
Marktnischen mit Chancen auf österreichische Themenführerschaft. Eine Auswertung des Technologie – Delphi

Gunther Tichy

Österreichs Innovations- und Technologieschwäche ist seit langem bekannt: Produktion und Export sind facharbeitsintensiv anstelle von technologie- und wissensintensiv.¹ Die Diskrepanz zwischen dieser ungünstigen Struktur und der relativ günstigen Wirtschaftsentwicklung wurde als *Old structures/High performance*-Paradoxon diskutiert.² Eine genauere Untersuchung läßt jedoch vermuten, daß es sich dabei überwiegend um ein Schein-Paradoxon handelt. Einerseits unterschätzen Branchenstrukturanalysen das österreichische Innovationspotential: Anhand des Datmaterials des Delphi Report Austria konnte gezeigt werden, daß auch in Branchen, die als wenig technologieintensiv gelten, vielfach hochtechnologische Innovationen getätigt werden.³ Andererseits überschätzen die Österreicher ihre Wirtschaftsentwicklung, wohl als Folge der überdurchschnittlich guten Arbeitsmarktlage und in Extrapolation des überdurchschnittlichen Wachstums der siebziger Jahre: In den achtziger Jahren wuchs Österreich keineswegs rascher als die übrigen EU-Staaten, in den neunziger Jahren bloß um 1½ Promille pro Jahr rascher. Doch selbst dieses keinesfalls be rauschende Ergebnis konnte nur durch übermäßigen Kapitaleinsatz erreicht werden: Kapitalstand wie Kapitalintensität der Produktion sind in Österreich stärker ausgeweitet worden, als in irgendeinem anderen OECD-Land; die Kapitalproduktivität ist dramatisch, nämlich auf die Hälfte ihres Wertes zu Beginn der siebziger Jahre gesunken.⁴ Die Rate des technischen Fortschritts, gemessen am Wachstum der totalen Faktorproduktivität, fiel von 1,0% in den achtziger auf 0,6% in den neunziger Jahren; nur in der Schweiz, in Island und in Griechenland war der technische Fortschritt noch langsamer.⁵

Als Kernbereich der österreichischen Probleme stellt sich somit der langsame technische Fortschritt heraus, nicht unerwartet angesichts der bescheidenen F&E-Aufwendungen und der konservativen Innovationsvorstellungen von Wirtschaft und Experten.⁶ In erster Linie scheint es sich da-

bei um ein Mentalitätsproblem zu handeln, die mangelnde Bereitschaft zu akzeptieren, daß ein Hochlohnland nicht Technologienehmer sein kann, und Investitionen in Sachkapital solche in Humankapital und F&E nicht ersetzen können. Damit steht die österreichische Technologiepolitik vor einer außerordentlich schwierigen Aufgabe. Es gilt die Bereitschaft zu radikalen Innovationen zu wecken und die F&E-Quote der Wirtschaft – nicht so sehr der öffentlichen Hand – rasch zu steigern. Das wird bloß möglich sein, wenn markante Schwerpunkte gesetzt und Cluster in Bereichen mit vorhandenen oder absehbaren Stärken gebildet werden. Das Technologie-Delphi, das vom Institut für Technikfolgen-Abschätzung im Auftrag des (damaligen) Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr durchgeführt wurde, kann Hinweise dafür geben, wo entsprechende Ansatzpunkte gefunden werden können. Um das zu erleichtern, soll im folgenden, zusätzlich zu den Auswertungen nach Problemfeldern,⁷ Branchen und Industriegruppen⁸ eine mikroökonomische Analyse der Innovationen vorgenommen werden, die nach Ansicht der Experten den meisten Erfolg versprechen.

Im folgenden wird im Abschnitt 1 ein kurzer Überblick über die Methodik und die wichtigsten Gesamtergebnisse des Technologie-Delphi gegeben. Im Abschnitt 2 werden die Spitzenthesen dieser Befragung untersucht, diejenigen also, die Marktnischen aufzeigen, bei denen die Experten am ehesten Chancen für österreichische Themenführerschaft im wissenschaftlichen und anwendungstechnischen Bereich sehen. Besonderes Gewicht wird im Abschnitt 3 auf diejenigen gelegt, die als besonders innovativ eingeschätzt werden, im Abschnitt 4 auf die Innovationen in Informationstechnologien betreffenden Marktnischen. Abschnitt 5 faßt die Ergebnisse zusammen.

1. Das Konzept und wichtigste Ergebnisse des österreichischen Technologie-Delphi

Anders als bei vielen ausländischen Technologie-Delphi-Studien war das Ziel der österreichischen Untersuchung nicht, nach Zukunftstechnologien zu forschen, sondern nach solchen Technologien bzw. technologischen Marktnischen, die Österreich in den nächsten fünfzehn Jahren mit der Hoffnung auf Themenführerschaft (Dominanz) besetzen könnte. Sie wurde als Pilotstudie auf *bottom up*-ausgewählten Gebieten strikt österreich-, problem- und anwendungsbezogen konzipiert.⁹

Bottom up-Auswahl bedeutet, daß die Themen nicht zentral vorgegeben, sondern von Experten in einem – letztlich vierstufigen – Verfahren bestimmt wurden. In der ersten Stufe wurden 350 Experten in einer offenen Befragung gebeten, die Gebiete bzw. Technologien anzugeben, auf denen sie Österreich wissenschaftlich und/oder anwendungsbezogen, derzeit und in Zukunft, für konkurrenzfähig halten und auf welchen die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft besonders gut funktioniert. Daraus sowie aus weiteren Untersuchungen, etwa der Zukunftstechnologien in ausländischen Studien, einer Stärken-Schwächen-Analyse der österreichischen Wirtschaft, der Patentstatistik usw., wurden elf Gebiete ermittelt, aus

denen gemeinsam mit dem Auftraggeber die sieben am meisten Erfolg versprechenden ausgewählt wurden: Biologische Nahrungsmittel und Rohstoffe, neue Wohnformen und umweltgerechtes Bauen, Lebenslanges Lernen, Medizintechnik und Lebenshilfen für ältere Menschen, Umweltgerechte Produktion und Nachhaltigkeit, Physische Mobilität sowie Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe. Für jedes dieser Gebiete wurde eine Arbeitsgruppe von Experten eingesetzt, die jeweils die (etwa 40) Teiltechnologien (Innovationen) auswählen sollte, auf denen österreichische Themenführerschaft in den nächsten fünfzehn Jahren erreichbar erscheint. Bereits die Auswahl der Thesen war somit strikt chancenorientiert, so daß die ausgewählten rund 270 Innovationen bereits gute Chancen für österreichische Themenführerschaft bieten müßten. Diese Listen wurden in der ersten Delphi-Runde insgesamt 3750 weiteren Experten vorgelegt, die gebeten wurden, sie hinsichtlich Innovationsgrad, Wichtigkeit und Realisierbarkeit zu benoten und die Chancen auf österreichische Themenführerschaft in bezug auf F&E sowie organisatorische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit anzugeben; weiters wurden sie nach ihrer fragenspezifischen Sachkenntnis und nach der Wünschbarkeit der jeweiligen Innovation gefragt und aufgefordert, weitere von ihnen für wichtiger und/oder chancenreicher gehaltene Innovationen anzugeben. Die Ergebnisse wurden vom Institut für Technikfolgen-Abschätzung aggregiert und in der zweiten Delphi-Runde den Respondenten mit der Bitte übermittelt, ihre Benotung unter Bedachtnahme auf die Gesamteinschätzung zu wiederholen.

Die Gesamtergebnisse¹⁰ wie die Ergebnisse auf den einzelnen Teilgebieten der Befragung¹¹ zeigen, daß der innovative Ansatz des österreichischen Delphi-Konzepts gut umgesetzt werden konnte. Die Sachkenntnis der Respondenten ist trotz kritischer Selbsteinschätzung gut, 81% halten die von den Experten vorgeschlagenen Thesen für sehr wichtig oder wichtig, 92% halten sie für wünschenswert. Der Innovationsgrad der Thesen wurde mit 2,2 auf einer fünfstufigen Notenskala eingeschätzt, die Realisierbarkeit in Österreich mit 2,6. Gute Chancen für österreichische Themenführerschaft in technologischer (F&E) wie in wirtschaftlicher Hinsicht sehen je 52% der Respondenten, in organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung 61%. Die Wichtigkeit der Thesen wird im allgemeinen höher eingeschätzt als ihr Innovationsgrad, und dieser höher als ihre Realisierbarkeit; das bestätigte, daß die Expertengruppen relevante Innovationen ausgewählt hatten. Die relativ gute Note für den Innovationsgrad überrascht ein wenig, da die Thesen keineswegs als besonders innovativ bezeichnet werden können (siehe die Endnoten 6 und 23).

Differenziert nach Respondentengruppen tendieren die Wissenschaftler im allgemeinen zu einer überdurchschnittlich positiven Einschätzung: Das gilt für die eigene Sachkenntnis betreffend die jeweilige Frage, den Innovationsgrad, die Wichtigkeit, wie die Chance auf österreichische Themenführerschaft in F&E und organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung; die Chance auf Themenführerschaft bezüglich wirtschaftlicher Verwertung sehen die Unternehmer im Durchschnitt positiver, die Wünsch-

barkeit die übrigen, im wesentlichen die Verwaltung. Diese Verteilung deutet auf eine eher wenig kritische Einschätzung der jeweils eigenen Tätigkeit und einen nicht unbedingt gerechtfertigten Optimismus. Vor allem die überdurchschnittlich gute Einschätzung des keineswegs besonders hohen Innovationsgrads der Thesen durch die Wissenschaftler zeigt eine wenig kritische Haltung und ein geringes Anspruchsniveau. Nach Bereichen schätzen die Wissenschaftler Innovationen in den Bereichen Biologische Nahrungsmittel sowie Bauen und Wohnen überdurchschnittlich gut ein, die Unternehmer in Physische Mobilität und Werkstoffe, die Verwaltung in Medizintechnik und Umweltgerechte Produktion.

Nach Bereichen differieren die Einschätzungen deutlich: Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe erreichen in den Fragedimensionen Realisierbarkeit sowie Themenführerschaft in F&E und wirtschaftlicher Verwertung die jeweils besten Bewertungen, in der Dimension organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung hingegen die schlechtesten; konträr dazu führt Lebenslanges Lernen in organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung, wird aber in bezug auf Realisierbarkeit sowie Themenführerschaft in F&E und wirtschaftlicher Verwertung am schlechtesten bewertet. Neue Wohnformen und umweltgerechtes Bauen werden in Innovationsgrad und Wichtigkeit am besten und in keiner Dimension am schlechtesten bewertet; Umweltgerechte Produktion hingegen erzielt erstaunlicherweise in keiner Dimension die beste Bewertung, sehr wohl aber die schlechteste in Innovationsgrad und Wichtigkeit.¹²

Vereinfachend werden im folgenden die Noten für Innovationsgrad, Wichtigkeit und Realisierbarkeit zur relativen *Einschätzung der Marktchancen* sowie der Zustimmungsgang zu Themenführerschaft in F&E, organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung und wirtschaftlicher Verwertung zu *Potentieller Themenführerschaft* zusammengefaßt;¹³ wie Tabelle 1 zeigt, werden dabei die Unterschiede eingeebnet, die aggregierten Noten liegen relativ nahe beisammen. Dennoch heben sich zwei Gruppen deutlich voneinander ab: Lebenslanges Lernen und Medizintechnik sowie Umweltgerechte Produktion werden in bezug auf Marktchancen wie Themenführerschaft unterdurchschnittlich eingeschätzt, letztere allerdings im Bereich der Themenführerschaft infolge der guten Einschätzung ihrer wirtschaftlichen Verwertbarkeit nur knapp unterdurchschnittlich. Die "schlechte" Einschätzung dieser Bereiche muß jedoch relativ gesehen werden: Erstens wurden gemäß dem Auswahlverfahren in die Delphi-Befragung bloß die Thesen aufgenommen, die am ehesten Erfolg versprachen; bei den "schlechtesten" handelt es sich somit um die "wenigsten Besten". Zweitens enthalten die drei "schlechten" Bereiche relativ viele organisatorischen Thesen, die wirtschaftlich weniger leicht umzusetzen sind; in organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung erhielten Lebenslanges Lernen und Medizintechnik demgemäß auch tatsächlich sehr gute Bewertungen, nicht hingegen Umweltgerechte Produktion (vorletzter Platz).

In der Spitzengruppe erreichten Biologische Nahrungsmittel jeweils zweite Plätze, Physische Mobilität einen dritten bei Marktchancen und einen

Tabelle 1: Gesamtergebnisse

	Durchschnittsnote				Anteil der Zustimmungen: Themenführerschaft betreffend			
	Innovations- grad	Wichtig- keit	Realisier- barkeit	Markt- chancen Insgesamt (Rang)	F&E	organis.gesell. Umsetzung	wirtschaftl. Verwertung	Insgesamt (Rang)
Neue Wohnformen & umweltgerechtes Bauen	2,02	1,70	2,58	2,10(1)	53,5	59,0	52,9	55,1(5)
Biologische Nahrungs- mittel & Rohstoffe	2,14	1,72	2,57	2,14(2)	47,4	63,3	56,6	55,8(2)
Physische Mobilität	2,21	1,82	2,58	2,20(3)	60,6	56,9	49,9	55,8(2)
Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe	2,22	2,06	2,37	2,22(4)	88,9	16,9	76,8	60,9(1)
Lebenslanges Lernen	2,09	1,84	2,82	2,25(5)	36,2	80,3	33,6	50,0(7)
Medizintechnik & Lebenshilfen für ältere Menschen	2,43	1,84	2,57	2,26(6)	43,7	75,0	41,5	53,4(6)
Umweltgerechte Produktion & Nachhaltigkeit	2,47	2,10	2,52	2,36(7)	53,9	50,6	65,6	56,7(4)
Durchschnitt	2,23	1,86	2,59		52,1	60,7	51,8	

zweiten bei Themenführerschaft, also sehr einheitliche Bewertungen. Bei den beiden anderen ist das Bild differenzierter: Bauen und Wohnen erhält die besten Marktchancen, aber bloß den fünften Rang bei Themenführerschaft infolge der eher ungünstigen Noten für Themenführerschaft bei F&E wie bei organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung; Werkstoffe hingegen dominieren in Themenführerschaft, nicht hingegen bei Marktchancen, weil sie als relativ unwichtig und nicht besonders innovativ gelten.¹⁴

Gute Chancen für Österreich werden in bezug auf F&E vorrangig in den Themenfeldern Organ- und Funktionersatz (Bereich Medizintechnik) gesehen sowie in den Themenfeldern Werkstoffe für Spezialanwendungen, Stähle und Verfahren (Werkstoffe). In bezug auf organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung dominieren Integrierte Gesundheitsdienste, Prävention/Information und Finanzierung (Medizintechnik) sowie Standardisierte Anrechnungssysteme und Flexible Bildungsstrukturen (Lebenslanges Lernen). Chancen wirtschaftlicher Verwertung in Österreich sehen die Experten schließlich in den Themenfeldern Stähle, Automotive und Verfahren (Werkstoffe), im Themenfeld Umweltgerechte Produktionsverfahren (Bereich Umweltgerechte Produktion) sowie im Themenfeld Vermarktung (Bereich Biologische Lebensmittel). Hoffnungsgebiete für österreichische Themenführerschaft werden somit vor allem auf den Gebieten gesehen, auf denen Österreich schon jetzt Stärken aufweist, und eher bei Innovationen im "mechanischen" Bereich ("*technology deepening*") als im chemischen und elektro/elektronischen. Unerwartet schlechte Note erhielten die Thesen im Bereich Umweltgerechte Produktion in bezug auf Wichtigkeit und Innovationsgrad, allerdings werden diese Innovationen als wirtschaftlich gut verwertbar angesehen.

2. Die Spitzenthesen

In den beiden Ergebnisbänden des Technologie Delphi wurden die Gesamtergebnisse (Band 1) wie die Ergebnisse nach Bereichen (Band 2) untersucht; damit konnten die interessanten Bereiche und die Marktnischen in den Themenfeldern ermittelt werden. Hier soll die Suche durch eine Analyse der erfolgversprechenden Einzelthesen, über die Bereiche hinweg, weiter vertieft werden. Das ist möglich, weil eine Analyse des Respondentenverhaltens zwar gewisse Unterschiede in den Grundeinstellungen zwischen den Experten der sieben Bereiche ergeben hat, aber keine signifikanten Unterschiede in deren Einschätzung der Innovationen.¹⁵ Als Spitzenthesen wurden die jeweils 20 bis 30 bestbewerteten jeder Frage-dimension (also Innovationsgrad, Wichtigkeit usw.) herangezogen; die Zahl differiert je nach Fragedimension, weil die Abgrenzung so gewählt wurde, daß jeweils alle mit der gleichen Note einbezogen oder ausgeschlossen wurden.

Wie Tabelle 2 zeigt, stammen von den 29 Thesen, die in bezug auf den Innovationsgrad am höchsten bewertet wurden, 9 aus dem Bereich Werk-

Tabelle 2: Zahl der Spitzenthesen der jeweiligen Fragestellung

	Innovations- grad (IN)	Wichtig- keit (WI)	Realisier- barkeit (RE)	F&E (FE)	organis.gesell. Umsetzung (OG)	wirtschaftl. Verwertung (WV)	Erstre- benswert (WÜ)	Summe der Nennungen Thesen* %		
Biologische Nahrungs- mittel & Rohstoffe	5	7	5	2	6	3	2	30	19	16%
Neue Wohnformen & umweltgerechtes Bauen	7	–	–	–	6	3	5	21	18	15%
Lebenslanges Lernen	3	–	–	–	2	–	1	6	5	4%
Medizintechnik & Lebenshilfen f. ältere Menschen	2	10	3	3	1	–	4	23	16	13%
Umweltgerechte Produktion & Nachhaltigkeit	2	–	7	–	2	4	–	15	12	10%
Physische Mobilität	1	5	3	4	8	–	8	29	20	17%
Eigenschafts- definierte Werkstoffe	9	–	7	16	–	15	2	49	30	25%
Insgesamt	29	22	25	25	25	25	22	173	120	100%

* Im allgemeinen kleiner als die Zeilensumme, da einige Thesen nach mehreren Kriterien zur Spitzengruppe zählen.

stoffe, 7 aus dem Bereich Bauen und Wohnen, aber bloß eine aus dem Bereich Physische Mobilität. Ganz anders in der Fragedimension Wichtigkeit, bei der 10 aus dem Bereich Medizintechnik und 7 aus dem Bereich Biologische Nahrungsmittel stammen, doch keine einzige aus dem Bereich Werkstoffe. In allen Fragedimensionen gemeinsam erreichen Werkstoffe 49 erste Plätze, Biologische Nahrungsmittel 30 und Physische Mobilität 29, Lebenslanges Lernen hingegen bloß 6. 19 der 49 Spitzennennungen im Bereich Werkstoffe betreffen mehrere Fragedimensionen, so daß insgesamt 30 Werkstoffthesen zur Spitzengruppe zählen, 20 Mobilitätsthesen usw. Damit gehört ein Viertel aller Spitzenthese dem Bereich Werkstoffe an, jeweils etwa ein Sechstel den Bereichen Physische Mobilität, Biologische Nahrungsmittel und Neue Wohnformen. Medizintechnik, Umweltgerechte Produktion und vor allem Lebenslanges Lernen sind hingegen deutlich unterrepräsentiert. Damit bestätigt die Untersuchung der Spitzenthese die Ergebnisse der Globalanalyse. Im allgemeinen werden auch die Spitzenthese von den Wissenschaftern etwas besser eingeschätzt als von den übrigen, besonders in den Dimensionen Innovationsgrad, F&E-Themenführerschaft und – anders als für die Gesamtheit der Thesen – auch in der Dimension wirtschaftliche Verwertung; die Wichtigkeit der Spitzenthese schätzen die Wissenschaftler hingegen geringer ein als die anderen Gruppen.

Wie der Vergleich der beiden vorletzten Spalten in Tabelle 2 zeigt, gibt es keine eindeutigen Spitzenthese, die nach zahlreichen Kriterien zur Spitzenkategorie zählen.¹⁶ Bloß eine einzige Spitzenthese erfüllt vier Spitzenkriterien zugleich, und das ist eine These in der letzten Innovationsphase mit einer recht mäßigen Innovationsnote von 2,29: Die Verwendung deutlich verbesserter Komponenten für umweltfreundliche Antriebssysteme rangiert in bezug auf Wichtigkeit, Realisierbarkeit, F&E-Themenführerschaft wie Wünschbarkeit unter den jeweiligen TOP-Thesen. Zehn weitere erfüllen jeweils drei Kriterien, und zwar vier Thesen aus dem Bereich Physische Mobilität,¹⁷ je zwei aus den Bereichen Biologische Nahrungsmittel,¹⁸ Medizintechnik¹⁹ und Werkstoffe,²⁰ 34 nach bloß einem einzigen. Die Kombination der Kriterien zeigt Tabelle 3.

Grundsätzlich fällt auf, daß die Kombinationen eher *zwischen* den Kriterien für Marktnische und Themenführerschaft auftreten (hervorgehobener Bereich in Tabelle 3) als *innerhalb* derselben. Am häufigsten tritt die Spitzenplatz-Kombination Innovationsgrad/F&E-Themenführerschaft auf; gemeinsam mit dem bloß einmaligen Vorkommen der Kombination Innovationsgrad/Wirtschaftliche Verwertung und dem Fehlen der Kombination Innovationsgrad/Realisierbarkeit läßt das vermuten, daß die innovativen Thesen als eher abgehoben gelten und sich zwar zur wissenschaftlichen, nicht aber zur wirtschaftlichen Themenführerschaft eignen. Die für Marktnischen interessante Kombination Wichtig/Realisierbar/Wirtschaftlich verwertbar kommt ein einziges Mal vor. Bei den, auf den ersten Blick selbstverständlichen, häufigeren Kombinationen von Spitzenplätzen in den Dimensionen Realisierbarkeit/Wirtschaftliche Verwertung (11) und Wichtig/Erstre-

Tabelle 3: Kombination der Spitzenkriterien (Anzahl)

			Einschätzung d. Marktnische			Chance auf Themenführerschaft			Wünschenswert (WÜ)	Summe
			Innovationsgrad (IN)	Wichtigkeit (WI)	Realisierbarkeit (RE)	F&E (FE)	Org.ges. Umsetzg (OG)	Wirtsch. Verwertg (WV)		
Marktnische	Innovationsgrad (IN)		–	4	0	12	0	1	2	19
	Wichtigkeit (WI)		4	–	6	5	2	1	7	25
	Realisierbarkeit (RE)		0	6	–	1	1	11	5	24
Themenführung	F&F (FE)		12	5	1	–	0	3	2	23
	Organis. gesell. (OG)		0	2	1	0	–	0	3	6
	Wirtschaft. (WV)		1	1	11	3	0	–	2	18
Soziale Erwünschtheit (WÜ)										
			2	7	5	2	3	2	–	21

benswert (7) überrascht eher, daß sie nicht häufiger auftreten (120 mögliche Fälle!); ihre relative Seltenheit zeigt, daß die Respondenten die in der Fragebogenkonzeption intendierte Unterscheidung zwischen technischer Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit einerseits, sowie zwischen Wichtigkeit im Hinblick auf Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Umwelt und subjektiver Wünschbarkeit andererseits sehr wohl berücksichtigten.²¹

Für die österreichische Technologiepolitik sind diese Ergebnisse nicht besonders erfreulich: Zwar kristallisieren sich als relativ große Hoffnungsbereiche Biologische Nahrungsmittel, Physische Mobilität, Bauen und Wohnen sowie Werkstoffe heraus, wobei für die ersten beiden sowohl gute Marktchancen als auch Themenführerschaft gesehen werden, für Bauen und Wohnen eher Marktchancen, für Werkstoffe vor allem Themenführerschaft; Werkstoffe, Biologische Nahrungsmittel und Physische Mobilität dominieren auch unter den Spitzenthesen. Eindeutige Spitzenthesen, die nach zahlreichen der sieben Fragedimensionen zu den Spitzenreitern gehören, fehlen jedoch, und damit unumstrittene Ansatzpunkte für die Technologiepolitik. Angesichts der in der Einleitung erwähnten gravierenden Innovationsschwäche Österreichs werden im folgenden die innovativsten Thesen auf Ansatzpunkte für die Technologiepolitik gesondert untersucht.

3. Die Charakteristika der innovativsten Thesen

Von den 29 Thesen mit den besten Innovationsnoten stammen 9 aus dem Bereich Werkstoffe, 7 aus Bauen und Wohnen, 5 aus dem Bereich Biologische Nahrungsmittel, 3 aus Lebenslangem Lernen, je 2 aus Medizintechnik und Umweltgerechter Produktion und 1 aus dem Bereich Physische Mobilität. Bei 20 handelt es sich um technische Innovationen, davon bloß 9 in der frühesten, 11 in einer späteren Entwicklungsphase, bei 9 um organisatorische oder gemischt technisch-organisatorische Innovationen. Der Bereich Physische Mobilität, der unter den Spitzenthesen in den Dimensionen Organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung, Wünschbarkeit und Wichtigkeit sehr gut vertreten war, fällt unter dem Gesichtspunkt des Innovationsgrads zurück; andererseits schafften drei Thesen aus dem unter den Spitzenthesen eher schwach vertretenen Bereich Lebenslanges Lernen die Aufnahme in die TOP-IN-Liste (Tabelle 4).

Daß die TOP-IN-Thesen mit 1,7 eine überdurchschnittliche Innovationsnote haben, ergibt sich natürlich aus der Auswahl; sie gelten aber auch als überdurchschnittlich wichtig wie erstrebenswert und bieten erheblich größere Chancen auf F&E-Themenführerschaft. Sie erkaufen diese Vorteile allerdings durch etwas erschwerte Realisierbarkeit und wirtschaftliche Verwertung sowie eine erheblich erschwerte organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzbarkeit. Zwischen den technischen (TOP-IN-T) und den übrigen Innovationen (Organisatorische und Mischthesen: TOP-IN-O) bestehen jedoch – wie Tabelle 5 zeigt – erhebliche Unterschiede: Die technischen Innovationen werden als innovativer, die organisatorischen als wichtiger und schwerer realisierbar eingeschätzt; vor allem aber sehen bei den techni-

schen Innovationen 91% der Respondenten Chancen auf F&E-Themenführerschaft Österreichs, doppelt so viel wie bei den organisatorischen. Umgekehrt erwarten bei den organisatorischen Innovationen 82% Chancen auf Themenführerschaft bei organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung, zweieinhalb mal so viel wie bei den technischen. Isoliert man weiters innerhalb der Technischen Innovationen diejenigen in der frühesten Innovationsphase (TOP-IN-TE),²² erhält man 9 Innovationen, 4 (also 44%) aus dem Bereich Werkstoffe, 2 aus dem Bereich Bauen und Wohnen, sowie je eine aus den Bereichen Biologische Nahrungsmittel, Medizintechnik und Physische Mobilität. Im Aggregat (Tab. 5) haben die TOP-IN-TE die beste Innovationsnote,²³ eine um etwa ein Drittel höhere Chance auf F&E-Führerschaft (94% statt 77%) und eine etwas größere auf Dominanz bei wirtschaftlicher Verwertung, die sie nicht durch schlechtere Realisierungschancen erkaufen müssen; bloß halb so groß ist die Chance auf Themenführerschaft in bezug auf organisatorisch-gesellschaftliche Umsetzung, eine Frage, die bei den meisten dieser Innovationen ohnedies irrelevant ist.

Tabelle 4: Die TOP-IN-Thesen

These	*	IN	WI	RE	FE	OG	WV	WÜ
WK14 Geschäumte Metalle f. hochfeste u. korros. best. Leichtbaukomponenten	TE	<u>1,58</u>	2,21	2,85	<u>99,04</u>	15,69	52,94	88,24
WK22 Kombination Verbundwerkst./Diamantschichten f. Mikro-/Optoelekt.	TE	<u>1,54</u>	<u>1,62</u>	2,70	<u>96,97</u>	0	36,36	<u>93,94</u>
WK20 Nanokristalline Gradientenwerkstoffe	TA	<u>1,58</u>	<u>1,89</u>	2,47	<u>96,55</u>	4,92	72,13	<u>98,39</u>
BE30 Eindeut. Meßmethoden zur Erkennung biolog. Nahrungsmittel	TE	<u>1,58</u>	<u>1,45</u>	2,59	<u>96,00</u>	23,00	44,00	<u>97,06</u>
MZ02 Vakzine u. selekt. Therap. zur Bekämpfung v. Tumor- u. d. degener. Erkrankgn.	TA	<u>1,60</u>	<u>1,37</u>	<u>2,56</u>	<u>92,06</u>	38,10	39,68	<u>96,77</u>
MZ38 Gentechn. Funktionsers. f. Erkrankung wie Diabetes/Parkinson/Tumor	TE	<u>1,61</u>	<u>1,36</u>	2,74	<u>96,63</u>	26,97	28,09	<u>92,31</u>
WK02 Partikelverstärkte Sonderstähle für Energie- u. Produktionstechn.	TA	<u>1,62</u>	<u>2,05</u>	2,52	<u>96,55</u>	5,17	56,90	<u>94,83</u>
BE21 Landwirtschaftliche Förderung arbeitsplatz-, nicht flächenbezogen	OV	<u>1,62</u>	<u>1,49</u>	2,88	24,11	<u>91,07</u>	38,39	<u>94,64</u>
WK13 Werkstoffverbünde u. Metallschäume f. besseres Crashverhalten	TE	<u>1,63</u>	2,10	2,63	<u>96,43</u>	16,07	60,71	<u>94,83</u>
WK11 Metall-Keramikverbünde für Verbrennungsmotoren	TE	<u>1,65</u>	<u>1,95</u>	2,83	<u>96,55</u>	10,34	63,79	90,00
BW03 Techniken zur Bodenbearbeitg u. Beikrautbekämpfung im Biolandbau	TE	1,66	<u>1,33</u>	2,66	<u>86,84</u>	42,11	50,88	<u>98,28</u>
LL18 Wechsel v. Erwerbstätigkeit u. wirtschaftl. abgesichert. Bildungsphasen	OV	<u>1,67</u>	1,44	3,12	20,90	<u>88,56</u>	34,83	<u>95,57</u>
BW30 Preissenkung f. transluzente Wärmedämmung in Großserienprod.	TE	<u>1,68</u>	<u>1,58</u>	2,59	<u>85,98</u>	21,50	<u>64,49</u>	94,44
BE29 Biologischer Landbau als Leitbild an der Hochschule f. Bodenkultur	OV	1,69	1,49	2,57	<u>91,43</u>	61,90	17,14	<u>94,50</u>

Tabelle 4 (Fortsetzung)

These	*	IN	WI	RE	FE	OG	WV	WÜ
WK07 Keramische Funktionswerkstoffe (Katalysatoren, Sensoren, ...)	TA	1,68	<u>1,72</u>	2,70	<u>98,11</u>	7,55	60,38	<u>96,23</u>
BE34 Ganzheitl. Methoden zur Beurteilung von Lebensmitteln	TA	<u>1,70</u>	<u>1,68</u>	2,59	<u>97,92</u>	17,71	38,54	90,72
BW28 Zertifizierte Gebäude (prod.bez. Material-,objektbez. Energiepässe)	OV	<u>1,72</u>	<u>1,63</u>	2,63	41,67	<u>75,00</u>	42,59	<u>95,45</u>
UP25 Kombination Photovoltaik/Brennstoffzellen z.dezent.Energieversg	TA	1,72	<u>2,07</u>	3,14	<u>93,24</u>	25,00	38,86	87,92
UP09 Fortgeschr. Leichtmetalle im Fahrzeugbau zur Gewichtsreduktion	TV	1,78	<u>1,82</u>	2,33	<u>85,47</u>	18,80	82,05	95,73
WK19 Werkst. mit verringerter Streuung d. Eigenschaft. durch Modellierg	TA	1,74	1,54	<u>2,08</u>	<u>95,83</u>	<u>23,61</u>	87,50	<u>98,63</u>
BE28 Biologischer Landbau als Leitbild im landwirtschaftl. Schulwesen	OV	<u>1,75</u>	<u>1,48</u>	2,69	45,95	<u>90,99</u>	14,41	90,09
BW18 Energieversorgungssysteme im Wohnbau integriert	MV	<u>1,77</u>	<u>1,39</u>	<u>2,57</u>	<u>82,44</u>	<u>70,23</u>	<u>63,36</u>	<u>99,23</u>
BW36 Techn.Gebäudeausrüstg (Brauch-, Grauwasser, Müllbehandlung)	TV	<u>1,77</u>	<u>1,34</u>	<u>2,50</u>	<u>69,17</u>	<u>66,67</u>	<u>61,67</u>	<u>99,19</u>
WK24 Intermetall.Werkst. auf Basis Titanaluminid f. Motore u. Flugtrieb.	TA	<u>1,78</u>	2,16	2,78	<u>95,83</u>	6,25	56,25	<u>93,88</u>
LI21 Einheitl. Zertifiziersystem f. alle Bildgssekt. zwecks Durchlässigkeit	OV	<u>1,78</u>	<u>1,77</u>	3,00	29,05	<u>92,18</u>	15,08	88,11
VK15 Lärmarmes rollende Material	TE	<u>1,78</u>	<u>1,32</u>	<u>2,28</u>	<u>93,75</u>	<u>28,91</u>	<u>78,91</u>	<u>99,22</u>
BW17 Integrierter Verkehr durch Mobilitätszentralen	OV	<u>1,78</u>	<u>1,54</u>	2,81	29,17	<u>90,63</u>	44,79	<u>97,94</u>
BW42 Lebensbegleitende, variable Architektur	TA	<u>1,78</u>	<u>1,60</u>	2,75	52,14	<u>86,32</u>	29,06	88,79
LL05 Elektron.Kommunikationsmedien z.orts-u.zeitunabhängg Betreuung	MV	<u>1,78</u>	<u>1,82</u>	2,85	<u>57,49</u>	74,88	28,50	<u>94,71</u>
Mittelwert		1,69	1,67	2,67	77,38	42,07	48,35	94,47

* Art der Innovation: T: technisch, O: organisatorisch, M: gemischt technisch-organisatorisch
 Entwicklungstand in 15 Jahren: E: entwickelt, v: verfügbar, A: allgemein verwendet
Unterstrichen bedeutet über dem Mittelwert der eigenen Gruppe

Die Aggregatbetrachtung übertüncht allerdings erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen Innovationen in bezug auf die Fragedimensionen. Tabelle 6 findet für die Beziehungen zwischen den einzelnen Fragedimensionen auf der Ebene der Einzelthesen zunächst wenig Einheitlichkeit, also recht geringe Korrelationskoeffizienten: Merklich positiv sind allein Realisierbarkeit, Themenführerschaft in wirtschaftlicher Verwertung und Erstrebbarkeit verbunden; zwischen Themenführerschaft in organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung und Innovationsgrad sowie Themenführerschaft in F&E wie wirtschaftlicher Verwertung besteht eine negative Beziehung. Das ergibt sich zum Teil aus der Heterogenität der Thesen. Disaggregiert (Tabellen 6 und 7) wird der Zusammenhang (Korrelationskoeffizient) zwischen Innovationsgrad und Wichtigkeit, Realisierbarkeit sowie wirtschaftlicher Verwertung von TOP-IN über TOP-IN-T zu TOP-IN-TE zunehmend negativer;²⁴ d.h. je höher sie den Innovationsgrad einschätzen,

Tabelle 5: Einschätzung der TOP-IN-Thesen

Kategorie*	Zahl der Thesen	Innovationsgrad	Wichtigkeit	Realisierbarkeit	Themenführerschaft in			
					F&E	Org.ges. Umsetzg	Wirtsch. Verwertg	Wünschenswert
<i>(Delphi insges.</i>	271	2,23	1,86	2,59	52,1	60,7	51,8	92,4)
TOP-IN	29	1,69	1,67	2,67	77,4	42,1	48,4	94,5
TOP-IN-T	20	1,67	1,72	2,61	91,1	24,2	55,2	94,5
TOP-IN-TE	9	1,63	1,68	2,65	94,1	20,5	53,4	94,3
TOP-IN-TV, -TA	11	1,70	1,75	2,58	88,6	27,3	56,4	94,6
TOP-IN-O**	9	1,73	1,56	2,79	46,9	81,7	33,2	94,5

* Art der Innovation: T: technisch, O: organisatorisch, M: gemischt technisch-organisatorisch
 Entwicklungstand in 15 Jahren: E: entwickelt, V: verfügbar, A: allgemein verwendet

** einschließlich TOP-IN-M

desto unwichtiger halten die Respondenten die Innovationen, desto größere Schwierigkeiten sehen sie bei ihrer Verwirklichung und demgemäß auch beim Erlangen von Themenführerschaft in wirtschaftlicher Verwertung. Tatsächlich aber wäre zu erwarten, daß radikale Innovationen zwar schwerer realisierbar aber wichtiger sind, und – wenn realisiert bzw. im Erwartungswert eines Portfolios – mehr wirtschaftlichen Erfolg versprechen. Die negative Einschätzung radikaler Innovationen durch die Respondenten bestätigt die Erfahrungen aus der zweiten Phase der Delphi-Konzeption, in der die Experten – entgegen den Intentionen der Betreiber der Studie – vor allem Innovationen in späteren Innovationsphasen auswählten.²⁵ Sogar zwischen Innovationsgrad und Wünschbarkeit wird der negative Zusammenhang mit zunehmendem Technologiegrad stärker (TOP-IN: -0,1, TOP-IN-TE: -0,6), was wohl deutlicher als vieles andere die Innovationscheu selbst der österreichischen Experten dokumentiert. Ein Vergleich der Tabellen 6 und 7 zeigt weiters, daß der negative Zusammenhang zwischen Wichtigkeit und F&E-Themenführerschaft bei den Innovationen in der früheren Phase (TOP-IN-TE) deutlich stärker ausgeprägt ist – das Erreichen von Dominanz billigen sich die österreichischen Experten somit eher bei unwichtigen Innovationen zu, und sie schätzen marginale Innovationen auch keineswegs als weniger erstrebenswert ein als radikale.

Die organisatorischen TOP-Innovationen (TOP-IN-O) erscheinen zwar nicht in ihrem Stadium,²⁶ wohl aber in ihrer Formulierung in mancher Hinsicht radikaler als die technischen; ihre Realisierbarkeit wie ihre Chance wirtschaftliche Themenführerschaft zu erlangen werden demgemäß auch geringer eingeschätzt. Eine erstaunlich hohe Chance wird hingegen ihrer Themenführerschaft bei organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung gegeben, und zwar unbeschadet der jeweiligen Innovationsnote ($r = -0$). Ihre Realisierbarkeit ist verständlicherweise positiv mit F&E-Führerschaft verbunden, erstaunlicherweise negativ mit Themenführerschaft in organisato-

Tabelle 6: Korrelationsmatrix TOP-IN*

	Innovations- grad	Wichtigkeit	Realisierbarkeit	Themenführerschaft in			
				F&E	Org.ges. Umsetzg	Wirtsch. Verwertg	Wünschens- wert
Innovations- grad	—						
Wichtigkeit	-0,21	—					
Realisier- barkeit	-0,05	0,27	—				
F&E	-0,40	0,29	-0,46	—			
Org.ges. Umsetzung	0,51	-0,49	0,35	-0,90	—		
Wirtsch. Verwertung	-0,01	0,14	-0,64	0,47	-0,55	—	
Wünschens- wert	0,06	-0,49	-0,60	0,09	-0,04	0,54	—

* Im schattierten Bereich zeigen positive Vorzeichen negative und negative Vorzeichen positive Beziehungen an.

Tabelle 7: Korrelationsmatrix TOP-IN-TE*

	Innovations- grad	Wichtigkeit	Realisierbarkeit	Themenführerschaft in			
				F&E	Org.ges. Umsetzg	Wirtsch. Verwertg	Wünschens- wert
Innovations- grad	—						
Wichtigkeit	-0,52	—					
Realisier- barkeit	-0,75	0,58	—				
F&E	-0,51	0,51	-0,32	—			
Org.ges. Umsetzung	0,52	-0,70	-0,39	-0,60	—		
Wirtsch. Verwertung	0,73	0,09	-0,52	-0,30	0,13	—	
Wünschens- wert	0,59	-0,72	-0,64	-0,50	0,57	0,24	—

* Im schattierten Bereich zeigen positive Vorzeichen negative und negative Vorzeichen positive Beziehungen an.

risch-gesellschaftlicher Umsetzung; offenbar differenzieren die Respondenten zwischen "technischer" Realisierungsmöglichkeit und "politischer" Durchsetzbarkeit. Die Korrelation zwischen Chance auf Themenführerschaft in wirtschaftlicher Verwertung und Wünschbarkeit scheint einen gewissen Materialismus anzudeuten.

Als Kontrast zu den TOP-IN wurden vergleichsweise auch die BOTTOM-IN zusammengestellt, das Drittel mit der schlechtesten Innovationsnote. Wie schon zuvor muß auch hier wieder angeführt werden, daß es sich dabei um die am wenigsten gut bewerteten unter den von der Experten als meistversprechend ausgewählten 271 Innovationen handelt. Generell domi-

Tabelle 8: Korrelationsmatrix TOP-IN-O*

	Innovations- grad	Wichtigkeit	Realisierbarkeit	F&E	Themenführerschaft in		
					Org.ges. Umsetzg	Wirtsch. Verwertg	Wünschens- wert
Innovations- grad							
Wichtigkeit	-0,45						
Realisier- barkeit	-0,17	0,27					
F&E	0,21	-0,18	-0,78				
Org.ges. Umsetzung	-0,04	0,07	0,69	-0,90			
Wirtsch. Verwertung	0,02	-0,40	-0,22	0,07	-0,18		
Wünschens- wert	-0,08	-0,46	-0,31	0,27	-0,41	0,86	

* Im schattierten Bereich zeigen positive Vorzeichen negative und negative Vorzeichen positive Beziehungen an.

nieren unter den BOTTOM-IN die Bereiche, die auch bei der allgemeinen Bewertung am relativ schlechtesten weggekommen sind: Zahlenmäßig führen – wie Tabelle 8 erkennen läßt – Medizintechnik und Umweltgerechte Produktion mit jeweils 10 Thesen. Aber auch Werkstoff-Innovationen finden sich unter den BOTTOM-IN, wenngleich weniger häufig als unter den TOP-IN, was auf eine gewisse Heterogenität des Bereichs schließen läßt.²⁷ Technische und organisatorische Thesen sind unter den BOTTOM-IN etwa gleich verteilt, wogegen bei den Spitzenthesen die technischen mit mehr als zwei Dritteln dominieren. E-Thesen, also Innovationen der frühesten Entwicklungsphase, die unter den TOP-IN immerhin ein knappes Drittel ausmachen, finden sich unter den BOTTOM-IN überhaupt nicht; dort dominieren die in der mittleren Phase, und zwar im technischen wie im organisatorischen Bereich.

Für eine Technologiepolitik, die den österreichischen Innovations-attentismus überwinden will, sind die innovativsten Thesen natürlich besonders interessant. Der tendenziell negative Zusammenhang zwischen Innovationsgrad und anderen relevanten Variablen, wie etwa Realisierbarkeit oder wirtschaftliche Verwertbarkeit erfordert aber ein gewisse Vorsicht. In Tabelle 4 wurden daher diejenigen der innovativsten Thesen (durch Unterstreichen) hervorgehoben, die in den einzelnen Bewertungen über dem Durchschnitt des jeweils eigenen Bereichs liegen.²⁸ Schon die Häufung der Hervorhebungen bestätigt, daß die innovativsten Thesen 26 von 29 Fällen für überdurchschnittlich wichtig, in 23 Fällen für überdurchschnittlich F&E-Themenführerschaft-relevant und in 22 Fällen für wünschenswert gehalten werden, aber bloß in 6 bzw. 5 Fällen für überdurchschnittlich gut realisierbar bzw. wirtschaftlich verwertbar. Wie zu erwarten nehmen die Mehrfachkombinationen mit abnehmenden Innovationsgrad (also im unteren Teil der Tabelle) zu. Bei drei Innovationen treffen alle Kriterien zu: Werkstoffe mit

Tabelle 9: Verteilung der BOTTOM-IN-Thesen (in Klammer TOP-IN zum Vergleich)

	Zahl	Technische Innovationen				Organisatorische Innovationen*			
		TE	TV	TA	Insges.	OE	OV	OA	Insges.
Biologische Nahrungsmittel & Rohstoffe	0 (5)	0 (1)	0 (0)	0 (1)	0 (2)	0 (0)	0 (3)	0 (0)	0 (3)
Neue Wohnformen & umweltgerechtes Bauen	0 (7)	0 (2)	0 (1)	0 (1)	0 (4)	0 (0)	0 (3)	0 (0)	0 (3)
Lebenslanges Lernen	1 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (3)	0 (0)	1 (3)
Medizintech. & Lebenshilfen f. ältere Menschen	10 (2)	0 (1)	1 (0)	0 (1)	1 (2)	0 (0)	8 (0)	1 (0)	9 (0)
Umweltgerechte Produktion & Nachhaltigkeit	10 (2)	0 (0)	9 (1)	1 (1)	10 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Physische Mobilität	2 (1)	0 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (1)	0 (0)	1 (0)	1 (0)	2 (0)
Eigenschafts-definierte Werkstoffe	4 (9)	0 (4)	2 (0)	0 (5)	2 (9)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	2 (0)
Insgesamt	27(29)	0 (9)	12 (2)	1 (9)	13 (20)	0 (0)	10 (9)	4 (0)	14 (9)

* einschließlich Mischthesen

verringerten Streuung der Eigenschaften durch Modellierung (WK19), in den Wohnbau integrierte Energiesysteme (BW18) und Nachhaltigkeitsorientierte technische Gebäudeausrüstung (BW36); Lärmarmes rollendes Material (VV15) erfüllt wenigsten 5 Kriterien, weitere drei nur noch vier, wofür entweder unterdurchschnittliche wirtschaftliche Verwertbarkeit (MZ02, UP09) oder Realisierbarkeit (BW30) bestimmend ist.

4. Die informationstechnologischen Thesen

Informations- und Kommunikationstechnologien wurden trotz ihrer großen Bedeutung in der laufenden Technologiediskussion in der österreichischen Delphi-Studie nicht explizit als eigener Bereich untersucht. Dafür gibt es zwei Begründungen: erstens der methodische Ansatz der strikten bottom-up-Orientierung, der eine Konzentration auf die in der offenen Expertenbefragung höchst-favorisierten Felder verlangt; in dieser erreichten aber Elektronik/Bauelemente wie Informations-/Kommunikationstechnologien nach den meisten Kategorien bloß mittlere Plätze.²⁹ Zweitens spricht dafür aber auch die Struktur der österreichischen – wie der europäischen – Wirtschaft, die in den Informations- und Kommunikationstechnologien generell umsetzungs- und wettbewerbschwach ist – mit zwei Ausnahmen: Sie dominiert im Bereich der Telekommunikation,³⁰ und im Bereich *„embedded software“* ist sie deutlich stärker als bei *„packed software“*, Hardware,

Content oder Dienstleistungen.³¹ Demgemäß wurden informations-technologische Innovationen in den einzelnen Delphi-Bereichen mitbehandelt, und ein Bereich – Lebenslanges Lernen – wurde speziell wegen seiner IKT-Aspekte favorisiert.

Die Formulierung der Thesen durch die Expertengruppen zeigte, daß der gewählte Ansatz richtig war: 46 der 241 Delphi-Thesen (17%) betreffen IKT-Innovationen, je 14 (30%) in den Bereichen Lebenslanges Lernen und Physische Mobilität, im Bereich Medizintechnik und Lebenshilfen für ältere Menschen immerhin 7 (15%) – und zwar ausschließlich technische Thesen. Wie Übersicht 10 zeigt, dominieren technische Thesen (25) generell leicht über organisatorische (21). Der Innovationsgrad der IKT-Thesen ist relativ hoch: 37% in der frühesten Innovationsstufe "entwickelt" (Gesamt-Delphi 12%), 41% in der mittleren (37%) und 22% in der niedrigsten "allgemein angewendet" 51%). In der Innovationsnote der Respondenten kommt das allerdings abermals bloß unzureichend zum Ausdruck: Diese liegt mit 2,06 zwar über der des Delphi insgesamt (2,23), aber deutlich unter der der Spitzenthesen Delphi-TOP-IN (1,69).

Tabelle 10: Verteilung der IKT-Thesen

	IKT (Delphi)			Technische Innovationen				Organisatorische Innovationen*			
	Zahl	Anteil		TE	TV	TA	Insges.	OE	OV	OA	Insges.
Biologische Nahrungsmittel & Rohstoffe	–	–	(15%)	–	–	–	–	–	–	1	1
Neue Wohnformen & umweltgerechtes Bauen	5	11%	(15%)	–	3	–	3	–	1	–	1
Lebenslanges Lernen	14	30%	(11%)	–	–	–	–	11	–	3	14
Medizintech. & Lebenshilfen f. ältere Menschen	7	15%	(15%)	1	6	–	7	–	–	–	–
Umweltgerechte Produktion & Nachhaltigkeit	2	4%	(13%)	–	–	–	–	–	1	1	2
Physische Mobilität	14	30%	(15%)	5	3	3	11	–	3	–	3
Eigenschafts-definierte Werkstoffe	4	9%	(15%)	–	2	2	4	–	–	–	–
Insgesamt	46	100%	(100%)	6	14	5	25	11	5	5	21

* einschließlich Mischthesen

Markante Unterschiede in der Einschätzung zu den übrigen zeigen die IKT-Innovationen – wie Tabelle 11 erkennen läßt – vor allem in ihrer größeren Chance auf wissenschaftliche Themenführerschaft und wirtschaftliche Verwertung sowie ihrer geringeren bei organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung. Die technischen IKT-Thesen unterscheiden sich in Inno-

vationsgrad und Wichtigkeit wenig von den organisatorischen, liegen aber in Wünschbarkeit ein wenig und in bezug auf Realisierbarkeit, wirtschaftliche Verwertung und F&E-Themenführerschaft deutlich günstiger. Konzentriert man sich auf das innovativste Drittel (IKT-TOP-IN), läßt sich keine generelle Überlegenheit der IKT-Innovationen gegenüber den übrigen feststellen: Ihre Innovationsnote ist schlechter (1,81 gegen 1,69) – bloß vier von ihnen finden sich in der Gesamt-TOP-IN-Liste –, ebenso werden Realisierbarkeit und Chance auf F&E-Themenführerschaft ungünstiger eingeschätzt; die Chance auf Themenführerschaft in organisatorisch-gesellschaftlicher Umsetzung wird hingegen günstiger gesehen, ebenso wirtschaftliche Verwertung und Wünschbarkeit. Etwa dasselbe gilt auch für die innovativsten technischen Thesen (IKT-TOP-IN-T).

Tabelle 11: Einschätzung der IKT-Thesen

Kategorie*	Zahl der Thesen	Innovationsgrad	Wichtigkeit	Realisierbarkeit	Themenführerschaft in			
					F&E	Org.ges. Umsetzg	Wirtsch. Verwertg	Wünschenswert
<i>(Delphi Thesen insg.)</i>	271	2,23	1,86	2,59	52,1	60,7	51,8	92,4)
IKT	46	2,06	1,82	2,57	60,6	56,0	53,7	94,3
IKT-T	25	2,04	1,79	2,48	78,4	38,4	61,2	95,0
IKT-O**	21	2,08	1,85	2,68	39,4	77,0	44,7	93,6
IKT-TOP-IN	13	1,81	1,69	2,55	68,5	49,2	53,5	97,0
<i>(Delphi-TOP-IN)</i>	29	1,69	1,67	2,67	77,4	42,1	48,4	94,5)
IKT-TOP-IN-T	6	1,99	1,71	2,43	93,5	16,2	64,0	97,2
<i>(Delphi-TOP-IN-T)</i>	20	1,67	1,72	2,61	91,1	24,2	55,2	94,5)

* Art der Innovation: T: technisch, O: organisatorisch, M: gemischt technisch-organisatorisch

Entwicklungsstand in 15 Jahren: E: entwickelt, V: verfügbar, A: allgemein verwendet

** einschließlich M

Faßt man die in den einzelnen Themenfeldern enthaltenen "embedded"-IKT-Innovationen zu einem eigenen Bereich zusammen und vergleicht sie mit den anderen sieben, erreichen sie bei Marktchancen einen dritten und bei Themenführerschaft einen zweiten Platz; das ergibt sich aus zweiten Plätzen bei Innovationsgrad und F&E-Themenführerschaft, dritten bei Wichtigkeit und Realisierbarkeit, einem vierten bei wirtschaftlicher Verwertung und einem sechsten bei organisatorisch-gesellschaftlicher Themenführerschaft. Als "embedded technologies" spielen die IK-Technologien somit auch in Österreich eine durchaus bedeutende Rolle für die künftige Entwicklung der Innovationen, sehr viel weniger hingegen direkt.

5. Technologiepolitische Konsequenzen

Die österreichische Technologiepolitik steht vor dem Problem eines viel zu langsamen technischen Fortschritts, der wohl zu einem erheblichen Teil aus den niedrigen F&E-Aufwendungen, vor allem der Wirtschaft, resultiert; Investitionen in physisches Kapital haben deutlich Vorrang vor solchen in Innovation und Ausbildung. Zu einem nicht unerheblichen Teil resultiert die Innovationsschwäche aber auch aus der geringen Neuerungsintensität der Innovationen. Dabei geht es nicht so sehr und keineswegs in erster Linie um eine Schwäche bei Hochtechnologie-Produkten, wie das die öffentliche Diskussion vielfach insinuiert. „*High-tech*“ kann Produkt-, Prozeß- oder Qualitätskriterien ansprechen,³² die keineswegs identisch sein müssen und es zumeist auch nicht sind. Vielfach werden gerade hochtechnologische Produkte in einfachen Prozessen (Einzelfertigung oder Kleinstserie) oder mit wenig qualifiziertem Personal (Massenproduktion) erzeugt. Hochtechnologie-*Produkte* können für die künftigen Marktchancen relevant sein, für die Technologiepolitik, vor allem eines kleinen Landes, scheinen Hochtechnologie-*Prozesse* und -*qualifikationen* wichtiger. Tatsächlich zeigte das Technologie Delphi Austria auch zahlreiche *high-tech*-Innovationen in Branchen auf, die traditionell als *low-tech* und/oder niedrig-qualifiziert gelten.³³ Im allgemeinen läßt die Delphi-Studie aber eine erhebliche Scheu vor weiterreichenden – nicht zu sprechen von radikalen – Innovationen erkennen; selbst Expertenkreise stehen radikalen Innovationen distanziert gegenüber, wie sowohl die Erfahrungen mit den thesenstellenden Delphi-Gruppen als auch die Einschätzungen der Respondenten gezeigt haben.

Nach großen Bereichen erbrachte die Delphi-Untersuchung recht klare Ergebnisse. Ob die Bereiche global untersucht werden, ob die bestbewerteten Thesen oder die innovativsten: Stets stehen Biologische Nahrungsmittel und Rohstoffe, Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe, Physische Mobilität sowie Neue Wohnformen und Umweltgerechtes Bauen an der Spitze; Lebenslanges Lernen, Medizintechnik und Umweltgerechte Produktion bilden stets das Schlußlicht, wobei allerdings zu betonen ist, daß es sich dabei um die „Schlechtesten“ der Besten handelt und auch bei ihnen einzelnen Innovationen außerordentlich gute Chancen gegeben werden. Biologische Nahrungsmittel und Rohstoffe halten in allen Frage-dimensionen gute, jedoch nirgends Spitzenplätze, Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe dominieren in Realisierbarkeit, wirtschaftlicher Verwertung und F&E-Themenführerschaft, für Physische Mobilität werden eher Themenführerschaft als Marktchancen gesehen, Neue Wohnformen und Umweltgerechtes Bauen gelten als besonders innovativ und wichtig. Faßt man die „*embedded*“-Informations- und Kommunikationstechnologien, die implizit abgefragt wurden, als eigenen Bereich zusammen, erreichten sie bei Marktchancen einen dritten Platz, bei Themenführerschaft einen zweiten; unter dem innovativsten Drittel der Innovationen basiert allerdings bloß etwa ein Sechstel auf IKT-Innovationen.³⁴ Selbst in der abgefragten „*embedded*“-Form dürfte ihnen in Österreich somit eher etwas weniger Be-

deutung zukommen, als in der öffentlichen Diskussion zumeist angenommen wird.

Ganz klar dominierende Spitzeninnovationen innerhalb der erfolgversprechenden Bereiche zeichnen sich allerdings nicht ab: Keine einzige These gelangt nach allen sieben oder auch bloß nach sechs oder fünf Kriterien zugleich unter das beste Drittel, eine einzige – nicht besonders innovative – nach vier Kriterien, zehn nach jeweils drei. Die häufigsten Kombinationen sind: Innovationsgrad/F&E-Themenführerschaft und die eher triviale: Realisierbarkeit/wirtschaftliche Verwertbarkeit; gute Bewertungen von Innovationsgrad und Realisierbarkeit treten nie gemeinsam auf, von Innovationsgrad und wirtschaftlicher Verwertung wie von Realisierbarkeit und F&E-Themenführerschaft je ein einziges Mal. Gerade bei den innovativeren Thesen sehen die Respondenten den Innovationsgrad in einem deutlichen Gegensatz zu Realisierbarkeit und wirtschaftlicher Verwertung, wie auch zur Erlangung österreichischer F&E-Themenführerschaft; selbst die Erwünschtheit ist bei radikaleren Innovationen geringer. Die Ergebnisse der Innovationsbefragung des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung³⁵ werden damit dramatisch bestätigt: viele kleine, billige Verbesserungen, aber wenig wirklich neue Produkte. Aus dem strikten *bottom-up*-Aufbau der Delphi-Studie läßt sich erkennen, daß für den österreichischen Innovationsattentismus primär nicht äußere Umstände, wie etwa Mangel an Risikokapital, verantwortlich sind; die Experten selbst – Wissenschaftler, Unternehmer und Verwaltung – beschäftigen sich lieber mit marginalen Investitionen und ziehen diese radikaleren vor. Mag das bei den Unternehmen noch aus Risikoüberlegungen verständlich erscheinen, muß das geringe Anspruchsniveau der österreichischen Wissenschaftler hinsichtlich des Innovationsgrads als schwere Hypothek angesehen werden. Die niedrige F&E-Quote scheint unter dieser Perspektive nicht aus mangelnden Finanzierungsmitteln, sondern aus mangelndem Innovationsinteresse zu resultieren.

Hauptaufgabe der österreichischen Technologiepolitik der nächsten Jahren muß es daher sein, die Innovationsbereitschaft der Wirtschaft zu steigern, sie von ihrer Investitionsorientierung zu einer Innovationsorientierung zu führen, und innerhalb der Innovationen von den kleinen Anpassungs- und Verbesserungsinnovationen zu radikaleren und eher zukunftssträchtigen. Die Voraussetzungen dürften bei Prozeß- wie bei organisatorischen Innovationen etwas günstiger liegen als bei Produktinnovationen. Generell bedarf dieser Paradigmenwechsel einer Neuorientierung im Steuer- wie im Förderungssystem: F&E muß zu Lasten von Kapital und Energie steuerlich günstiger behandelt werden.³⁶ Alle noch bestehenden Investitionsbegünstigungen müssen zugunsten verstärkter F&E-Förderung radikal gestrichen werden. Für die Fonds wäre eine Staffelung der Förderungssätze je nach dem Innovationsgrad des Projekts zu überlegen. Eine partielle Übernahme der Entwicklungsrisiken durch die öffentliche Hand wäre zwar hilfreich, erscheint aber angesichts der asymmetrischen Information zu gefährlich. Allerdings kann die Bildung von Clustern zur Risikenminderung bei-

tragen, da die größere Zahl der Beteiligten wie der Projekte zum besseren Informationsstand beiträgt, die Konkurrenz eine bessere Infrastruktur von Forschungseinrichtungen und Beratern entstehen läßt und in kritischen Phasen leichter (zusätzliches) fachkundiges Personal engagiert werden kann. Zugleich könnten die Mittel konzentriert zur Erreichung einer entsprechenden kritischen Dichte eingesetzt werden. Demgemäß sollten im Rahmen von fünf bis sechs Clustern verstärkt zeitlich begrenzte technologische Entwicklungsschwerpunkte gesetzt werden; im Rahmen verschiedener Technologieprogramme und vor allem der Kplus-Initiativen ist das in der Vergangenheit auch bereits erfolgt, wenn auch quantitativ unzureichend. Zur Unterstützung der Clusterbildung sollte sowohl die Errichtung mehrerer Kompetenzzentren auf thematisch verwandten und synergetisch verbundenen Gebieten erwogen werden als auch die Beteiligung der Fonds an der Setzung von Schwerpunkten.³⁷

Hoffungsgebiete für österreichische Themenführerschaft und damit für geförderte Clusterbildung sind vor allem diejenigen, wo Österreich schon jetzt Stärken aufweist: Biologische Nahrungsmittel und Rohstoffe, Eigenschaftsdefinierte Werkstoffe, Physische Mobilität sowie Neue Wohnformen und umweltgerechtes Bauen. Innovationen im "mechanischen" Bereich ("*technology deepening*") erscheinen als eher geeignet als im chemischen und elektro/elektronischen; Nutzung der IKT im Rahmen prozeßtechnischer oder organisatorischer Innovationen (z.B. Simulationen) verspricht hingegen Erfolg. Innovationen im Themenfeld Umwelt und Nachhaltigkeit können offenbar im Wohnbau oder in der Ent- und Versorgung in Österreich eher erfolgversprechend umgesetzt werden als in der Produktion.

Anmerkungen

¹ Aiginger, Peneder (1997); Polt et al. (1999).

² Peneder (1999).

³ Tichy (2000a).

⁴ Scarpetta et al. (2000) 25ff.

⁵ Ebendort 32ff.

⁶ Die Delphi-Studie des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung zeigte sowohl in der Auswahl der Hoffungsgebiete wie in der Benotung der Innovationen eine markante Bevorzugung marginaler vor radikalen Innovationen; siehe Anmerkung 24 sowie Delphi Report Austria (1998 Bd.2, 277ff; Tichy (2000b). Indirekt läßt sich dasselbe aus der Innovationsbefragung des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung schließen: Die österreichischen Firmen sind nach eigenen Angaben Spitzenreiter in der Innovationsrate (Anteil der innovierenden Unternehmungen), keineswegs jedoch bei Innovationsintensität (Aufwendungen in % des Umsatzes) und beim Anteil technologisch neuer Produkte – sie konzentrieren sich also auf kleine Verbesserungen; Leo (1999) 438f.

⁷ Delphi Report Austria (1998) Bd. 1-3.

⁸ Tichy (2000a).

⁹ In diesem Rahmen kann natürlich bloß ein grober Überblick über Methodik und Gesamtergebnisse gegeben werden; für Details siehe Delphi Report Austria (1998) Bd.1-3; der Bericht ist auch elektronisch verfügbar unter <http://www.bmwf.gv.at/4fte/materialien/delphi/index.htm>.

- ¹⁰ Delphi Report Austria (1998) Bd. 1.
- ¹¹ Delphi Report Austria (1998) Bd. 2.
- ¹² Erstaunlicherweise kommen "Nachhaltigkeitsthese" auch in anderen Bereichen wie Biologische Nahrungsmittel und Rohstoffe (z.B. Rohstoffpflanzen) oder Bauen und Wohnen (z.B. natürliche Baustoffe) eher schlecht weg.
- ¹³ Diese Vereinfachung geht davon aus, daß sich die ersten drei Bewertungsdimensionen primär auf die Innovation als solche bzw. deren "Qualität" beziehen, die folgenden drei primär auf deren Umsetzung in Österreich.
- ¹⁴ Auch hier gilt natürlich die vorne betonte Einschränkung, daß es sich um eine *relative* Einschätzung unter den hoffnungsträchtigen Innovationen handelt.
- ¹⁵ Da die Fragebogen jedes Bereichs zwangsläufig jeweils anderen Respondentengruppen zur Antwort vorgelegt werden mußten, stellte sich das Problem einer möglichen Unvergleichbarkeit der Antworten, wenn etwa die Experten im Bereich Werkstoffe "Harte Technikfans" und im Bereich Biologische Nahrungsmittel "Grüne Phantasten" gewesen wären. Um die generellen Einstellungen zu testen, wurden den Experten aller Gruppen zusätzlich 17 identische Fragen ("Megatrends") vorgelegt, unter denen sich mindestens eine Schlüsselfrage aus den jeweils 7 Bereichen befand. Die Analyse ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich ihrer Einschätzungen der einzelnen Innovationen (Delphi Report Austria Bd.1, Kap.7); eine gemeinsame Auswertung erscheint daher unproblematisch.
- ¹⁶ Gäbe es zahlreiche Spitzenthese, müßte die Zahl der Thesen sehr viel kleiner sein als die der Nennungen.
- ¹⁷ Prüfsysteme für integrierte Antriebssysteme (WI/RE/F&E), Integrierte Antriebsmanagementsysteme zur Reduktion von Verbrauch und Emissionen (WI/RE/WÜ) und Lärmarmes rollendes Material (IN/WI/WÜ).
- ¹⁸ Techniken zur Bodenbearbeitung und Beikrautregulierung im biologischen Landbau (WI/RE/WÜ), Glaubwürdige Vertriebssysteme für biologische Lebensmittel (WI/RE/WV).
- ¹⁹ Unterschiedliche Pflegeeinrichtungen mit abgestufter Versorgungsintensität (IN/WI/WÜ).
- ²⁰ Neue Werkstoffe mit verringerter Streuung der Eigenschaften durch Optimierung, Modellierung und Online-Kontrolle (IN/F&E/WV).
- ²¹ Im Durchschnitt aller Gebiete gelten 92% der Thesen als erstrebenswert, aber bloß von 81% der Respondenten erhielten sie die beiden besten Noten. Das bedeutet, daß auch weniger wichtige Thesen für erstrebenswert gehalten werden. So sehen etwa bloß 71% der Respondenten kompakte Biogas-Kleinanlagen für sehr wichtig oder wichtig an, aber 98% halten sie für erstrebenswert.
- ²² Zur Zuordnung der Thesen siehe Tabelle 4; die Innovationsphase ergibt sich aus der Art der Formulierung der jeweiligen These durch die Experten.
- ²³ Das ist nicht selbstverständlich, weil sich der Innovationsgrad durch die These bestimmt wird (entwickelt/verfügbar/allgemein verwendet) und weder generell noch selbst bei den TOP IN-Thesen ein erkennbarer Zusammenhang zwischen Innovationsgrad und Innovationsbenotung durch die Respondenten besteht.
- ²⁴ Die Korrelationsmatrix TOP-IN-T wird aus Platzgründen nicht abgedruckt. Überdies zeigte sich, daß die Respondenten die Innovationen in der frühen Phase keineswegs für innovativer hielten.
- ²⁵ Bloß 12% der von den Experten ausgewählten Innovationen (Thesen) betreffen die früheste Phase ("entwickelt"), 37% die mittlere ("verfügbar") und 51% die späte ("allgemein verfügbar"); die darin zum Ausdruck kommende Autonomie der Experten war allerdings beabsichtigt, weil als solche aussagekräftig.
- ²⁶ Alle 9 befinden sich im Stadium "verfügbar"; von den TOP-IN-T hingegen befinden sich 9 in "entwickelt", 2 in "verfügbar" und 9 in "allgemein angewendet".
- ²⁷ Gleichermäßen gehören auch zwei Medizintechnik-Innovationen zu den TOP-IN (siehe Tabelle 4).
- ²⁸ Also etwa diejenigen Werkstoff-Innovationen, die wichtiger, realisierbarer usw. eingeschätzt werden als die übrigen Werkstoff-Innovationen. Der Vergleich mit der jeweils ei-

genen Gruppe – anstelle des Gesamtdurchschnitts – wurde gewählt, weil unter diesem Aspekt die Auswahl innerhalb der Bereiche deutlicher differenzieren kann.

²⁹ Tichy und Aichholzer (1997) 4. 9.

³⁰ Tijssen and Wijk (1999).

³¹ Booz Allen&Hamilton (2000).

³² Boddy, Lovering (1985) 210.

³³ Tichy (2000a).

³⁴ Die Betonung liegt dabei auf *ITK-Innovationen*; daß ITK-Technologien als solche für die meisten Innovationen eine gewichtige Bedeutung haben, wird als selbstverständlich vorausgesetzt.

³⁵ Leo (1999).

³⁶ Derzeit werden in Österreich Arbeit und Konsum viel stärker besteuert als in den anderen EU-Staaten, Kapital hingegen sehr viel günstiger: European Commission (2000).

³⁷ Es sei nochmals betont, daß Schwerpunktsetzung keineswegs zentralistisch-autoritäre *top down*-Entscheidung bedeuten muß: Schwerpunkte können z.B. kompetitiv – wie bei Kplus – oder durch Delphi-Methoden gebildet werden.

Literatur

- Aiginger, K.; Peneder, M., *Qualität und Defizite des Industriestandorts Österreich* (Wifo, Wien 1997).
- Boddy, M.; Lovering, J., *High Technology industry in the Bristol sub-region: The aerospace/ defence nexus*, in: *Regional Studies* 20/3 (1986) 217-31.
- Booz-Allen&Hamilton, Ministry of Economic Affairs - The Netherlands, *The competitiveness of Europe's ICT Markets* (=mimeo, 2000).
- European Commission, *Public finances in EMU – 2000* (Brüssel 2000): http://www.europa-eu.int/comm/dgs/economy_finance
- Deiphi Report Austria, Bd.1: *Technologie Delphi I: Konzept und Überblick*; Bd.2: *Technologie Delphi II: Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge*; Bd.3: *Technologie Delphi III: Materialien* (Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr – Institut für Technikfolgen-Abschätzung, Wien 1998); verfügbar auch unter: <http://www.bmwf.gv.at/4fte/materialien/delphi/index.htm>.
- Leo, H., *Österreichs Innovations- und Forschungsleistung im internationalen Vergleich*, in: *Monatsberichte des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung* 72/6 (1999) 435-43.
- Peneder, M., *The Austrian paradox: "Old" structures but high performance?*, in: *Austrian Economic Quarterly* 4/4 (1999) 239-47.
- Polt, W. et al., *Österreichischer Technologiebericht 1999* (tip, Wien 1999).
- Scarpetta, S. et al., *Economic growth in the OECD area: Recent trends at the aggregate and sectoral level* (=OECD Working Papers 248, Paris 2000).
- Tichy, G., *The innovation potential and thematic leadership of Austrian industries. An interpretation of the Technology Delphi with regard to the old structures/high-performance paradox* (=mimeo, Wien 2000a).
- Tichy, G., *Technologische Entwicklung als Chance und Herausforderung*, erscheint in: *Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit* (Hrsg.), *Österreichs Außenwirtschaft* (Wien 2000b).
- Tichy, G.; Aichholzer, G., *Expertenumfrage: Eine erste Analyse der Stärken und Schwächen des österreichischen Technologiesektors* (=Technologie-Delphi Arbeitsbericht III, Institut für Technikfolgen-Abschätzung, Wien 1997).
- Tijssen, R.J.W.; Wijk, E.v., *In search of the European paradox: an international comparison of Europe's scientific performance and knowledge flows in information and communication technologies research*, in: *Research Policy* 28 (1999) 519-43.

Zusammenfassung

Das Tempo des technischen Fortschritts ist in Österreich nur halb so hoch wie in der EU; auf die Wirtschaftslage schlägt das deswegen noch nicht durch, weil Österreich extrem kapitalintensiv produziert. An Hand des Delphi Report Austria läßt sich zeigen, daß das langsame Tempo des technischen Fortschritts nicht primär ein Problem mangelnder Hochtechnologie ist: In traditionellen Branchen werden vielfach durchaus hochtechnologische Innovationen getätigt. Der langsame technische Fortschritt resultiert vielmehr aus der geringen Neuerungsintensität der österreichischen Innovationen und der Scheu der Experten wie der Unternehmer vor weiterreichenden, radikaleren Innovationen auf neuen Märkten. Diese gelten als weniger erwünscht, schwer realisierbar und verwertbar, ungeeignet österreichische Themenführerschaft zu erreichen. Das läßt erkennen, daß für den österreichischen Innovationsattentismus primär nicht äußere Umstände, wie etwa Mangel an Risikokapital verantwortlich sind; vielmehr beschäftigen sich die Experten selbst lieber mit marginalen Investitionen und ziehen diese radikaleren vor. Mag das bei den Unternehmern aus Risikoüberlegungen noch verständlich erscheinen, ist das diesbezüglich geringe Anspruchsniveau der Wissenschaftler recht bedenklich. Es wird Hauptaufgabe der österreichischen Technologiepolitik der nächsten Jahre sein müssen, die Wirtschaft von ihrer Investitionsorientierung zu einer Innovationsorientierung zu führen, und innerhalb der Innovationen von den kleinen Anpassungs- und Verbesserungsinnovationen zu radikaleren. Generell bedarf es dafür einer Neuorientierung im Steuer- wie im Förderungssystem.