

Endbericht

Effektive Umsetzung von Technologieimpulsen in der österreichischen Volkswirtschaft

Wolfgang KOLLER
Sandra D. LENGAUER
Herwig W. SCHNEIDER



Wien, im Dezember 2010

**Diese Studie wurde im Auftrag der Austrian Business Agency
sowie des Rats für Forschung und Technologieentwicklung
erstellt.**

Projektverantwortung: Dr. Herwig W. SCHNEIDER

Autoren: Mag. Wolfgang KOLLER
Mag. Sandra D. LENGAUER
Dr. Herwig W. SCHNEIDER

Mitarbeit: Kajetan STRANSKY, BSc.

Bei der Erstellung dieser Studie wurde zu Gunsten der Darstellbarkeit und Lesbarkeit auf eine durchgehend geschlechtsneutrale Schreibweise verzichtet. Sofern männliche Schreibweisen verwendet werden, beinhalten diese bei Entsprechung auch die weibliche Form.



Industriewissenschaftliches Institut
A-1050 Wien, Mittersteig 10/4
Tel.: +43-1-513 44 11 DW 2070
Fax: +43-1-513 44 11 DW 2099
E-mail: schneider@iwi.ac.at

Inhaltsverzeichnis

Managementletter.....	7
1 Einleitung und Aufgabenstellung	9
2 Ländersample.....	11
2.1. Coplot-Analyse: FTI-Indikatoren.....	11
2.2. Vergleichs-Coplot-Analyse: Soziale Indikatoren	13
3 Technologiefluss-Analyse (TFA) und Subsystem Minimal Flow-Analyse (SMFA).....	17
3.1 Technologiefluss-Analyse (TFA).....	17
3.1.1 Technologieflusskennzahlen und FTI-Wertschöpfungsketten für Österreich	18
3.1.2 Technologieflusskennzahlen im internationalen Ländervergleich	22
3.2 Subsystem Minimal Flow-Analyse (SMFA)	25
3.2.1 Der NIS-Kern Österreichs	26
3.2.2 NIS-Kerne im internationalen Vergleich	27
4 Emergenz-Analyse und Push-SMFA-Analyse.....	35
4.1 Emergenz-Analyse	35
4.1.1 Verflechtungsfiltervariation für Österreich	35
4.1.2 Verflechtungsfiltervariation im internationalen Vergleich	37
4.2 Push-SMFA-Analyse.....	41
4.2.1 Technologieimpuls-Szenarien für Österreich	42
4.2.2 Technologieimpuls-Szenarien im internationalen Vergleich	43
5 Zusammenfassung	47
Quellen.....	53
Anhang A: Daten (Aufbereitung, Bezeichnung und Systematik)	55
Anhang B: Methoden (TFA, SMFA, Coplot).....	63
Anhang C: Wertschöpfungskettenanalyse der Technologieflüsse.....	69
Anhang D: Branchenstruktogramme.....	75
Anhang E: Strukturbaumanalyse.....	83

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Variation der Methoden und Zugänge.....	9
Abb. 2:	Ergebnisse der forschungsorientierten Coplot-Analyse.....	12
Abb. 3:	Ergebnisse der sozialorientierten Coplot-Analyse	14
Abb. 4:	Technologieflüsse für ausgewählte Branchen des NIS (Überblick)	20
Abb. 5:	Technologieflüsse der Elektrizitätsgeräte, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007.....	21
Abb. 6:	Ergebnisse der SMFA für Österreich	27
Abb. 7:	Ergebnisse der SMFA für Deutschland und die Niederlande	29
Abb. 8:	Ergebnisse der SMFA für Dänemark	30
Abb. 9:	Ergebnisse der SMFA für Finnland und Schweden	31
Abb. 10:	F&E-Intensitäten und Spillover-Intensitäten, Österreich im Vergleich zu ausgewählten Ländern	33
Abb. 11:	Ergebnisse der Emergenz-Analyse für Österreich	36
Abb. 12:	Ergebnisse der Emergenz-Analyse für Deutschland und die Niederlande	38
Abb. 13:	Ergebnisse der Emergenz-Analyse für Dänemark.....	39
Abb. 14:	Ergebnisse der Emergenz-Analyse für Finnland und Schweden	40
Abb. 15:	Ergebnisse der Emergenz-Analyse für Österreich.....	49
Abb. 16:	Umklassifizierung von Chemie und Kunststoff (ÖNACE 2003 zu ÖNACE 2008)	59
Abb. 17:	Umklassifizierung von Maschinen und Metallwaren (ÖNACE 2003 zu ÖNACE 2008).....	60
Abb. 18:	Umklassifizierung von Elektro und Elektronik (ÖNACE 2003 zu ÖNACE 2008).....	61
Abb. 19:	Technologieflüsse der Nachrichtentechnik, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007.....	70
Abb. 20:	Technologieflüsse des Maschinenbaus, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007.....	71
Abb. 21:	Technologieflüsse des Metalls, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007	72
Abb. 22:	Technologieflüsse der Chemie, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007	73
Abb. 23:	Technologieflüsse der Medizintechnik, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007.....	74
Abb. 24:	Struktogramm der Chemie und Kunststoff	76
Abb. 25:	Struktogramm der Maschinen und Metallwaren	77
Abb. 26:	Struktogramm der Elektro und Elektronik	80
Abb. 27:	Strukturbaumanalyse der Nachrichtentechnik und Elektrizitätsgeräte.....	84
Abb. 28:	Strukturbaumanalyse des Maschinenbaus und des Metalls	85
Abb. 29:	Strukturbaumanalyse der Chemie und Medizintechnik und Optik	86

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	FTI-Indikatoren	11
Tab. 2:	Soziale Indikatoren ieS/iwS	13
Tab. 3:	Die zehn größten Technologiegeber, -nehmer und Netto- Technologiegeber in Österreich	19
Tab. 4:	Die zehn größten Netto-Technologiegeber, Österreich im Vergleich zu ausgewählten Ländern	22
Tab. 5:	Die zehn größten Technologiegeber, -nehmer und Netto- Technologiegeber in Deutschland, den Niederlanden und Dänemark.....	24
Tab. 6:	Die zehn größten Technologiegeber, -nehmer und Netto- Technologiegeber in Finnland und Schweden.....	25
Tab. 7:	NIS-Kerne (inkl. Vernetzungssignifikanzen) in den verschiedenen Ländern.....	28
Tab. 8:	Ergebnisse der Push-SMFA-Analyse für Österreich	42
Tab. 9:	Ergebnisse der Push-SMFA-Analyse für Deutschland und die Niederlande	44
Tab. 10:	Ergebnisse der Push-SMFA-Analyse für Dänemark	45
Tab. 11:	Neue Branchen und Verbindungen, die ein F&E-Impuls in einer SMFA-Analyse im Vergleich zur Basis-SMFA-Analyse hervorbringt.....	46
Tab. 12:	NIS-Kerne (inkl. Vernetzungssignifikanzen) in den verschiedenen Ländern.....	47
Tab. 13:	Ergebnisse der Push-SMFA-Analyse für Österreich	50
Tab. 14:	Kurzbezeichnungen und Abgrenzung der Sektoren.....	57
Tab. 15:	Kurzbezeichnungen und Abgrenzung der Sektoren.....	58
Tab. 16:	Technologieflussmatrix	64
Tab. 17:	Beschreibung der sozialen Indikatoren	67
Tab. 18:	Ähnlichkeitsranking der sozialorientierten Coplot-Analyse	68
Tab. 19:	Gliederung der Branchen Maschinen und Metallwaren (Ländervergleich)	78

Managementletter

Österreichs Volkswirtschaft ist im Bereich „Forschung, Technologie und Innovation“ (FTI) gut aufgestellt. Die **bestehende breite Basis innovativer Tätigkeit** ist das Resultat jahrzehntelangem Engagements. Nun gilt es, diese **Position auszubauen**, um gegenüber vergleichbaren Ländern nicht ins Hintertreffen zu geraten. Die vorliegende Studie des Industriewissenschaftlichen Instituts (IWI) liefert die dafür notwendige Datenbasis, zeichnet ein umfassendes Bild des Nationalen Innovationssystems (NIS) und skizziert die effektive Umsetzung von Technologieimpulsen in der österreichischen Volkswirtschaft.

Den komplexen Zusammenhängen im NIS Rechnung tragend, werden in der gegenständlichen Studie **moderne Methoden wissenschaftlicher Analyse** angewandt. Die technologischen Interaktionen wären mit dem Schema „eine Branche – eine Technologie“ nur unzureichend abgebildet. Dementsprechend fokussiert die Betrachtung auf reale Produktionsströme, statt ausschließlich Technologietransfers zu untersuchen.

Um das **hohe innovative Potential der österreichischen Volkswirtschaft** optimal zu nutzen, können auch vertikale Impulse gesetzt werden. Werden adäquate Entscheidungen getroffen (sowohl im wirtschafts- als auch unternehmenspolitischen Bereich), entstehen im NIS neue Vernetzungsmuster von Technologiegebern und -nehmern. Diese wirken positiv auf das ganze System bzw. auf die gesamtwirtschaftliche Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung. Der **richtige Mix** aus bedeutenden und gut vernetzten Impulsgebern sorgt für langfristigen und nachhaltigen Erfolg.

Ein **Vergleich mit ausgewählten europäischen Ländern**, die in ihrer ökonomischen Struktur Österreich ähnlich sind, zeigt die Stärken des heimischen NIS und liefert Hinweise auf Best-Practice-Beispiele. Als Referenzländer herangezogen werden Deutschland, Niederlande, Dänemark, Finnland und Schweden. Diese Nationen eignen sich aufgrund ihrer mit Österreich vergleichbaren FTI-Performance, aber auch aufgrund der Ähnlichkeiten im sozioökonomischen Bereich besonders gut für eine komparative Analyse.

Zum **Kern des NIS in Österreich** gehören die Branchen der **Nachrichtentechnik**, der **Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung**, des **Maschinenbaus**, der **Metallerzeugung**, der **chemischen Industrie** sowie der **Medizintechnik und Optik**. Besonders exponiert und intensiv vernetzt im NIS sind die **chemische Industrie** sowie die **Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung**. Diese beiden Branchen setzen auch als Netto-Technologiegeber bedeutende F&E-Impulse.

Drei heimische Branchen der Sachgütererzeugung zeichnen sich durch eine günstige Kombination aus hoher F&E-Intensität, guter Wertschöpfungsleistung und struktureller Einbettung in die Volkswirtschaft aus, wodurch sie großes Potenzial haben, im österreichischen NIS besonders aktivierend zu wirken. Wird in den Branchen **Gummi und Kunststoff, Maschinenbau** oder **Medizintechnik und Optik** ein hinreichend massiver Impuls in F&E gesetzt, so profitiert das NIS davon überdurchschnittlich. Deutschland liefert hier ein nachahmenswertes Beispiel: Dort ist etwa der Bereich **Gummi und Kunststoff** im NIS exzellent vernetzt. Eine ausschließliche Fokussierung auf bestimmte Technologielevels ist dabei nicht zielführend. Unternehmen aus dem Medium-Tech-Sektor sind ob ihrer Wertschöpfungsintensität ebenso förderungswürdig wie High-Tech-Betriebe mit ihren technologisch spektakulären Produkten.

Erst die Kombination einer Top-Down-Analyse mit Bottom-Up-Betrachtungen ermöglicht es, eine konsistente Analyse von der Branchenebene ausgehend bis hin zu Unternehmen und Technologien durchzuführen. Die dafür durchzuführende Unternehmensbefragung ist nicht Teil der Studie, wäre aber notwendig, um die **komplette Kette der Innovationsprozesse** aufzuzeigen und Lücken darin zu erkennen. Sind die **„missing links“** in den Wertschöpfungsketten identifiziert, können gezielt Unternehmen angeworben werden, um im österreichischen NIS anzudocken und so das vorhandene Vernetzungspotenzial optimal zu heben und die Lücken zu schließen. Naturgemäß darf in gleichem Zuge nicht vernachlässigt werden, die vorhandenen Stärken zu wahren und im Optimum weiter auszubauen.

1 Einleitung und Aufgabenstellung

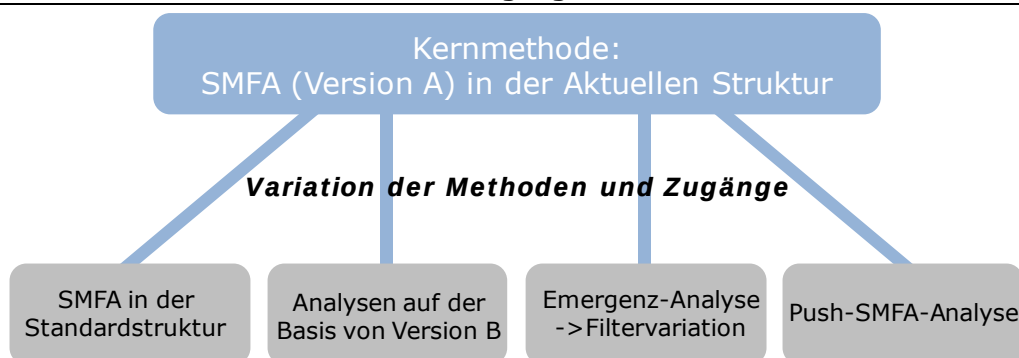
Welche Branchen der österreichischen Volkswirtschaft stellen für eine FTI¹-orientierte, strategische Ansiedlungspolitik gut vernetzte Stärkefelder dar? Welche Branchen sind im Gegensatz dazu im Zusammenhang mit Technologieströmen im Kern des Nationalen Innovationssystems (NIS) Österreichs weniger günstig vernetzt bzw. positioniert und wie sieht dies im internationalen Vergleich aus? Dies sind zentrale Fragestellungen der vorliegenden Studie.

Ein Wirtschaftszweig und die ihn ausmachenden Unternehmen agieren nicht isoliert in einem System, sondern sind in Regel stark vernetzt und interagieren miteinander. Durch derartige Verflechtungen entstehen in der wirtschaftlichen Praxis mannigfaltige Technologien, die sich in einer Branche konzentrieren und darüber hinaus verbreiten. Die Abgrenzung von Technologien etwa in Form von einzelnen Technologiegruppen ist – auch aufgrund der teils starken Interaktion zwischen den Branchen – eine äußerst komplexe und schwierige Angelegenheit. Einzelne Technologien lassen sich nicht mehr nur auf eine einzelne Branche beschränken, es ist jedoch analytisch wichtig Hinweise zu geben, wie sich vor allem impulsgebende Technologien verankern und in welche Richtung eine FTI-vertikale Ausrichtung gehen könnte.

In der Forschungslandschaft ist man sich über die Verflechtungen zwischen den Branchen bzw. den Technologien seit mehreren Jahre bewusst. Erforscht wird dies bis dato zwar nicht nur, aber überwiegend in Form von Ansätzen, die auf Top-Down-Betrachtungen sowohl statischer wie auch dynamischer Natur beruhen. Diese Ansätze greifen in der Regel jedoch zu kurz, da das Vernetzungsverhalten nicht hinreichend abgebildet werden kann. Es bedarf dazu systemischer Betrachtungen (auch im Hinblick auf die Vernetzungsqualität) und neuer, kreativer Methoden, die sich diesem Themenbereich nähern. Die wissenschaftlich fundierten Modelle existieren nunmehr weitestgehend, die findige Anwendung derselben ist jedoch noch zu intensivieren. Einige praktikable Zugänge und Ansätze in diese Richtung finden sich nachfolgend.

Eines der Hauptanliegen der vorliegenden Studie besteht darin, den Kern des NIS durch eine Variation der Methoden zum Vorschein zu bringen und dadurch die Belastbarkeit der Methoden an sich und in weiterer Folge der Resultate zu gewährleisten. Wichtig ist dabei, nicht nur Aktivitäten im Bereich FTI sichtbar zu machen, sondern auch die Verknüpfung mit realen Produktionsströmen. Aus der Kernmethode der Subsystem Minimal Flow-Analyse (SMFA) heraus wird in Abänderung der Methoden auch der Wert für realpolitische Zusammenhänge diskutiert.

Abb. 1: Variation der Methoden und Zugänge



Quelle: IWI (2010)

¹ Forschung, Technologie und Innovation (FTI) kennzeichnet den erweiterten Innovationsbegriff (inkl. Forschungsüberleitungsphase). FTI-Ausgaben beinhalten jegliche Form der „Innovationsaktivität“. Innovationsaktiv ist ein Unternehmen dann, wenn Produktinnovationen (neue oder merklich verbesserte Waren oder Dienstleistungen am Markt) oder Prozessinnovationen (neue oder merklich verbesserte Prozesse oder Verfahren im Unternehmen) eingeführt wurden, oder es zumindest auf die Einführung von solchen Innovationen abzielende Aktivitäten gab, die vorzeitig abgebrochen wurden noch nicht abgeschlossen waren.

Während die SMFA in der Standardstruktur und die Analysen auf der Basis von Version B der Input-Output-Tabelle als Kontrollberechnung dienen und den methodischen Anspruch sichern,² sind die Emergenz-Analyse sowie die Push-SMFA-Analyse in dieser Anwendung und im Zusammenhang mit der Diskussion rund um den Kern des NIS wissenschaftliches Neuland. Im Vordergrund der Emergenz-Analyse steht die Fragestellung, ab wann (bzw. bei welcher Filtervariation) erwartet werden kann, dass eine Branche zum Kern des NIS hinzustößt. Was im FTI-System passiert, wenn ein fiktiver Technologieimpuls gesetzt wird, damit beschäftigt sich die Push-SMFA-Analyse. Durch die Variation der Methoden und Zugänge entsteht ein analytischer Rahmen, der eine sachliche Argumentation zur „effektiven Umsetzung von Technologieimpulsen in der österreichischen Volkswirtschaft“ zulässt.

Sofern Technologieimpulse im heimischen System durchgreifend realisierbar gemacht werden sollen, greift eine alleinige Analyse des NIS in Österreich allerdings zu kurz, da die notwendigen Referenzparameter (hier in Form von Vergleichsländern)³ fehlen. Eine Gegenüberstellung mit Nationen, die ähnliche wirtschaftliche Settings und FTI-Strukturen aufweisen, ist für die Charakterisierung und Profilzeichnung des NIS in Österreich daher essentiell. Erst bei einem Vergleich über die heimischen Grenzen hinweg zeigt sich, wo die Stärken des heimischen NIS liegen und in welchen Bereichen, basierend auf den Erfahrungen in den Referenzländern, noch Akzente gesetzt werden können. Denn schlussendlich geht es um die Fragen: Was und von welchen Ländern kann Österreich noch lernen?

Der Kern des NIS in Österreich sowie jener in ausgewählten Vergleichsländern (Deutschland, Niederlande, Dänemark, Finnland, Schweden, s. *Kapitel 2*) werden auf Grundlage der Technologiefluss-Analyse (TFA) sowie der Subsystem Minimal Flow-Analyse (SMFA) ermittelt und vergleichend dargestellt (*Kapitel 3*). Dabei erfolgen eine Identifikation und eine Visualisierung der wesentlichen Strukturen der interindustriellen Technologieverflechtungen durch eine Verknüpfung der rezentesten Statistik der Forschung und Entwicklung (F&E) mit der aktuellen Input-Output-Tabelle. Um die Wirkungen von F&E und Innovationspotentiale einzuschätzen, umfasst *Kapitel 4* ferner eine Emergenz- und Push-SMFA-Analyse. Die Emergenz-Analyse ermittelt, wann und wie intensiv die Branchen mit anderen Sektoren verflochten sind und welche Branchen Zukunftspotential im Ausbau ihrer F&E-Aktivitäten haben. Die Push-SMFA-Analyse untersucht die Effekte eines simulierten Technologieimpulses, der innerhalb einer Branche stattfindet (z.B. aufgrund der Ansiedelung eines maßgeblichen FTI-intensiven Unternehmens in Österreich).

Das abschließende *Kapitel 5* stellt die Ergebnisse verdichtet dar und abzuleitende Schlussfolgerungen vor. Dabei wird im Zusammenspiel mit Akteuren des Rats für Forschung und Technologieentwicklung sowie der Austrian Business Agency auch darauf hingewiesen, welche Produktgruppen und gegebenenfalls Technologien hinter ausgewählten Branchen (v.a. zum Kern des NIS) stehen und ihr künftiger Einfluss auf das Funktionieren des gesamten Innovationsystems bewertet. Im Schluss können Aussagen darüber getroffen werden, welche Branchen besonders relevant für die Standortpolitik in Österreich sind, welche Stärken auch weiterhin gestärkt und in welchen Bereichen Lücken geschlossen werden sollen.

² Die Kernmethode der SMFA in der aktuellen Struktur erfasst die Strukturen der Technologieverflechtung aufgrund der tatsächlichen Endnachfrage, jene in der Standardstruktur auf Basis einer normierten Endnachfrage. Im Unterschied zur Version A der Input-Output-Tabelle (diese stellt die inländischen und die importierten Vorleistungen nicht separat dar) wird in der Version B lediglich die heimische Produktion erfasst. Für die Analyse der Technologieimpulse würde dies bedeuten, dass Impulse aus dem Ausland nicht wahrgenommen werden und nicht in das heimische FTI-System einfließen. Allerdings ist Österreich Teil des europäischen bzw. weltweiten Forschungsraums, die heimischen Unternehmen erhalten sehr wohl Signale und Impulse aus dem Ausland. Daher wird die SMFA-Analyse auf Basis der Version A der Input-Output-Tabelle durchgeführt, Berechnungen auf Basis der Version B dienen der Kontrolle.

³ Das Hauptaugenmerk der Studie liegt auf der Analyse des heimischen NIS. Vor allem vor dem Hintergrund der Schaffung eines möglichst weit angelegten Vergleichspools wird das Ländersample jedoch breit aufgespannt und umfasst Industrienationen der EU bzw. der OECD. Eine Analyse von Nationen, die etwa aufgrund ihrer politischen oder (sozial)ökonomischen Strukturen oder aber auch ihrer historisch individuell gewachsenen Systeme annahm gemäß nur wenig Ähnlichkeit mit Österreich haben, unterbleibt (z.B. BRIC-Staaten, afrikanische Länder). Für das Methoden-Potpourri ist zudem eine gute Datenqualität für die einzelnen Länder sicherzustellen.

2 Ländersample

Um den thematischen Rahmen des Projektes abzugrenzen, gilt es vorab abzuklären, welche europäischen Länder Österreich im Sinne einer policy-borrowing-Philosophie strukturell ähnlich sind. Es finden dabei zwei Aspekte Berücksichtigung. Zum einen werden strukturelle FTI-Ähnlichkeiten einzelner europäischer Länder mit Österreich analysiert, zum anderen wird in einer weiters geschalteten Vergleichsbetrachtung das Hauptaugenmerk auf sozial-ökonomischen Strukturen gelegt. Im Einklang mit der Zielsetzung der Studie liegt der Argumentationsschwerpunkt im Zuge des Ländervergleichs auf der FTI-Ebene.

2.1. Coplot-Analyse: FTI-Indikatoren

„Forschung, Technologie und Innovation“ (FTI), als Ankerpunkt der vorliegenden Studie, kennzeichnet den erweiterten Innovationsbegriff (inkl. Forschungsüberleitungsphase). Innovation ist eng mit Forschung und experimenteller Entwicklung (F&E) verbunden, geht allerdings weit darüber hinaus. Der Untersuchungsbogen orientiert sich daher dort wo möglich und zweckdienlich an der verhältnismäßig breiten FTI-Begriffsabgrenzung, wobei sich FTI über den gesamten Innovationsprozess erstreckt und die Ideenfindung, F&E, Produktionseinführung bzw. Fertigungsaufbau sowie die Markteinführung abbildet.

Welche der europäischen Länder sind weitestgehend auf dem österreichischen FTI-Level bzw. haben ein ähnlich geartetes FTI-Profil? Ein modernes, am IWI entwickeltes Verfahren, die Coplot-Analyse, welche Länder als Punkte entsprechend ihren Eigenschaften auf einer zweidimensionalen Fläche darstellt, kann diesbezüglich konkrete Anhaltspunkte liefern.⁴ Ausgangspunkt für eine derartige Analyse ist der Datenfundus des European Innovation Survey, aus welchem vollständige Datenpakete für 22 europäische Länder extrahiert werden (Betrachtung des rezentesten Status quo).⁵

Tab. 1: FTI-Indikatoren

ENABLERS	Human resources	S&E and SSH graduates per 1000 population aged 20-29
		S&E and SSH doctorate graduates per 1000 population aged 25-34
		Population with tertiary education per 100 population aged 25-64
		Participation in life-long learning per 100 population aged 25-64
		Youth education attainment level
FIRM ACTIVITIES	Finance and support	Public R&D expenditures (% of GDP)
		Private credit (relative to GDP)
	Firm investments	Broadband access by firms (% of firms)
		Business R&D expenditures (% of GDP)
		IT expenditures (% of GDP)
	Linkages & entrepreneurship	Innovative SMEs collaborating with others (% of SMEs)
		Public-private co-publications per million population
OUTPUTS	Throughputs	EPO patents per million population
		Community trademarks per million population
		Community designs per million population
	Innovators	SMEs introducing product or process innovations (% of SMEs)
		Employment in medium-high & high-tech manufacturing (% of workforce)
		Employment in knowledge-intensive services (% of workforce)
	Economic effects	Medium-tech and high-tech exports (% of total exports)
		New-to-market sales (% of turnover)
		New-to-firm sales (% of turnover)

Anm.: S&E: Science and Engineering, SSH: Social Sciences and Humanities, R&D: research & development, GDP: gross domestic product, SME: Small and medium enterprises, EPO: European Patent Office.

Quelle: IWI (2010) auf Basis des European Innovation Survey

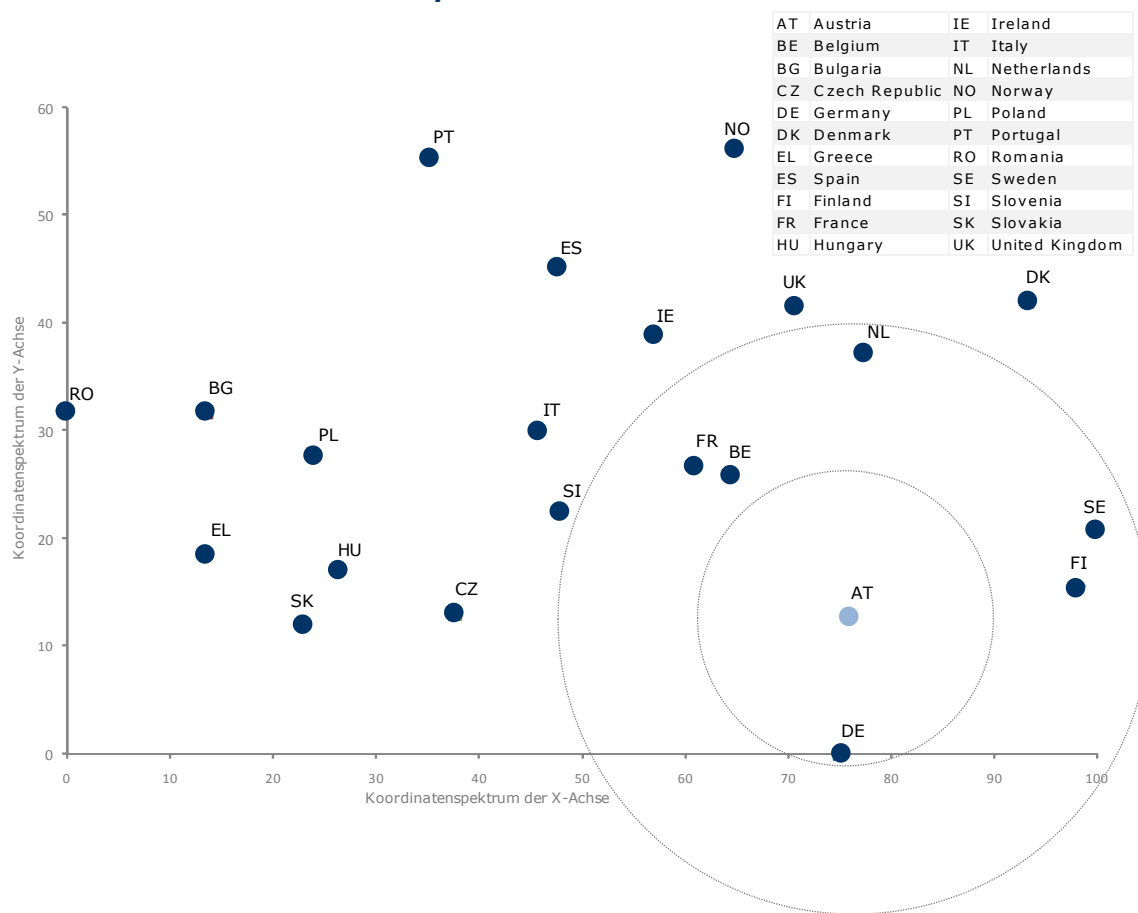
⁴ Zur Methodik s. Anhang B.

⁵ Aufgrund von fehlenden Zellwerten („missing values“) einzelner Länder über sämtliche Erhebungsperioden hinweg muss auf weitere Indikatoren des European Innovation Survey verzichtet werden, da in diesem Fall keine plausible Zuschätzung derselben möglich ist.

Der engste FTI-Verwandte Österreichs ist in dem gegebenen Datenmaterial Deutschland. Zum engeren Zirkel der Nationen, die Parallelen in der FTI-Struktur zu Österreich stehen, zählen die skandinavischen Länder (Finnland sowie Schweden) ebenso wie Belgien, Frankreich sowie die nördlich davon gelegenen Staaten Niederlande sowie Dänemark. Je nachdem wie die Dimensionen gewählt werden (z.B. Zahl der Länder im Sample), können sich die Distanzen verändern. Für die nachfolgenden NIS-Betrachtungen muss zusätzlich aber auch die Input-Output-Datenverfügbarkeit in einer vergleichbar mit Österreich gegebenen Qualität vorhanden sein.⁶ Dies ist im Wesentlichen für fünf europäische Länder der Fall. Konsequenterweise erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln der Ländervergleich Österreich mit **Deutschland**, den **Niederlanden**, **Dänemark**, **Finnland** sowie **Schweden**.

Abb. 2: Ergebnisse der forschungsorientierten Coplot-Analyse

FTI-Fokus: Welche europäischen Länder sind Österreich ähnlich?



Anm.: Coplot-Analyse anhand von 21 Variablen des European Innovation Survey. Mit Hilfe der Guttman'schen Smallest Space Analysis werden aus den Unterschiedswerten Koordinaten für die Darstellung der Länder als Punkte auf einer zweidimensionalen Fläche berechnet (s. dazu ebenso Anhang B).

Quelle: IWI (2010) auf Basis des European Innovation Survey

⁶ Die Datenqualität ist bei der Länderauswahl ein mitunter entscheidendes Kriterium (s. dazu ebenso den Abschnitt Datenaufbereitung in Anhang A). Benötigt werden die rezentest verfügbaren Datenpakete im notwendigen Detailgrad, wobei vor allem die F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor sowie die Input-Output-Tabellen entscheidend sind. In der Regel ändern sich die zugrundeliegenden Strukturen der F&E-Daten ebenso wie jene der Input-Output-Tabellen nicht signifikant über kurze Zeit (von den Referenzjahren 2006/2007 bis dato). Inwiefern die Datenlage 2009/2010 eine Entwicklung der Parameter hinreichend widerspiegelt ist aufgrund der Auswirkungen der Finanz- und Konjunkturkrise noch zu ermesen. Überdies ist die Umstellung der Systematik der Wirtschaftszweige von ÖNACE 2003 auf ÖNACE 2008 mit ins Kalkül zu nehmen (s. dazu ebenso den Abschnitt Systematik in Anhang A).

2.2. Vergleichs-Coplot-Analyse: Soziale Indikatoren

Die sozioökonomischen Faktoren werden aus dem facettenreichen, mehr als 260 Kennzahlen umfassenden, Indikatorensample des IMD World Competitiveness Report festgelegt.⁷ Anhand ausgewählter Kriterien (z.B. Relevanz, Verfügbarkeit, Einheit) erfolgt die Spezifizierung der sozialen Parameter aus den vier Hauptkategorien: „business efficiency“, „economic performance“, „government efficiency“, „infrastructure“. Insgesamt werden 60 Kenngrößen als sozial erachtet, wobei diese ferner in zwei Subsamples, Sozial ieS sowie Sozial iwS, untergliedert werden.⁸

Tab. 2: Soziale Indikatoren ieS/iwS

Indikator	Kategorie	Sozial ieS?	Sozial iwS?	Indikator	Kategorie	Sozial ieS?	Sozial iwS?
Access to commodities	I	X		Human development index	I	X	
Access to water	I	X		Immigration laws	GE		X
Ageing of society	GE		X	Infant mortality	I	X	
Bribing and corruption	GE		X	Internet users	I		X
CO2 emissions intensity	I		X	Justice	GE	X	
Computers per capita	I		X	Labor force	BE	X	
Connectivity	I		X	Life expectancy at birth	I	X	
Dependency ratio	I		X	Maintenance and development	I		X
Development and application of technology	I		X	Medical assistance / Per physician	I	X	
Distribution infrastructure	I		X	Mobile telephone subscribers	I		X
Educational system	I		X	Need for economic and social reforms	BE		X
Employee's social security contribution rate	GE			Parallel economy	GE		X
Employment	EP	X		Pension funding	GE	X	
Employment - growth	EP		X	Personal security and private property	GE	X	
Energy infrastructure	I		X	Pollution problems	I		X
Energy intensity	I		X	Public expenditure on health	I	X	
Equal opportunity	GE		X	Quality of life	I	X	
Ethical practices	BE		X	Renewable energies	I		X
Female labor force	BE	X		Risk of political instability	GE	X	
Females in parliament	GE		X	Social cohesion	GE	X	
Financial institutions' transparency	BE		X	Social responsibility	BE		X
Funding for technological development	I		X	Sustainable development	I		X
GDP (PPP) per capita	EP	X		Total health expenditure per capita	I	X	
Gender income ratio	GE	X		Total public expenditure on education per capita	I		X
Government decisions	GE		X	Transparency	GE		X
Health infrastructure	I	X		Unemployment legislation	GE		X
Health problems	I		X	Unemployment rate	EP	X	
Health, safety & environmental concerns	BE		X	Water resources	I		X
Healthy life expectancy	I	X		Working hours	BE	X	
Household consumption expenditure	EP	X		Youth unemployment	EP	X	

Anm.: BE: business efficiency; EP: economic performance; GE: government efficiency; I: infrastructure.
Quelle: IWI (2010) auf Basis des IMD World Competitiveness Online

Die Performance Österreichs wird verglichen mit den sozialökonomischen Parametern zweier Ländergruppen, dies sind zum einen die 27 Nationen der EU bzw. die 34 Mitgliedsländern der OECD.⁹

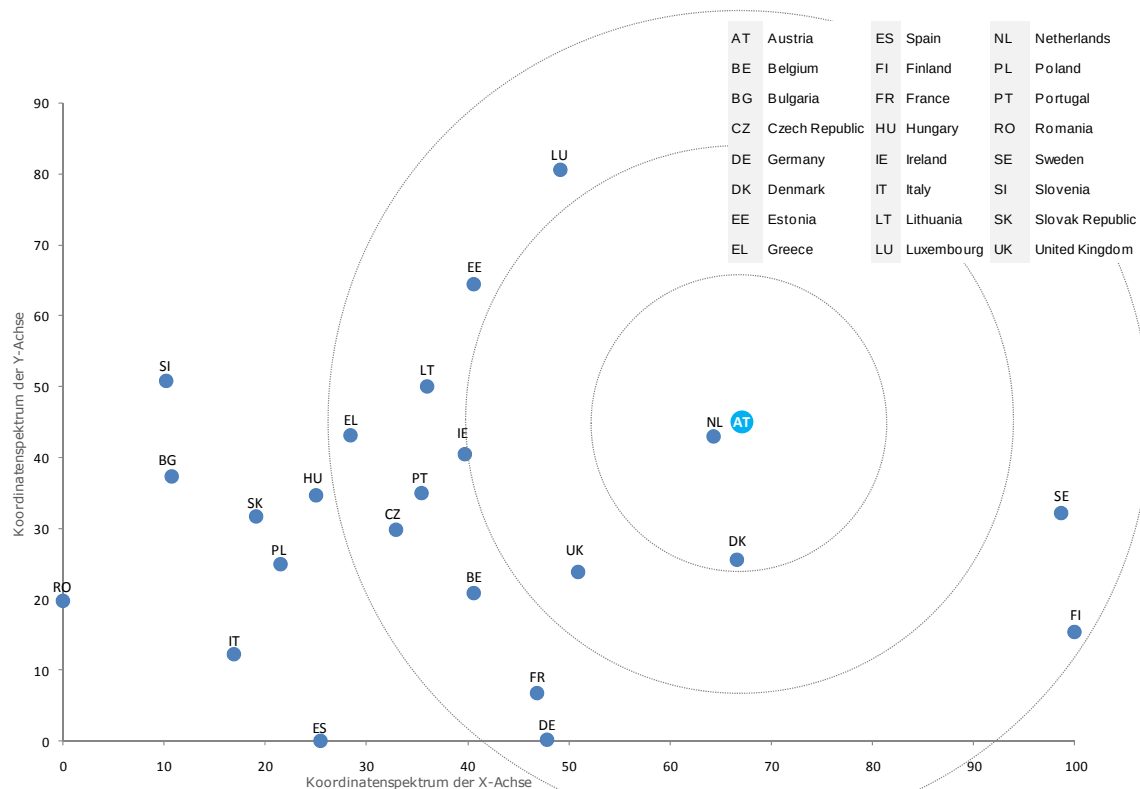
⁷ Naturgemäß kann das Indikatorenspektrum um weitere Datenquellen (z.B. OECD) ergänzt werden, auch andere Datenquellen und Rankings stehen zur Verfügung. Aufgrund der umfangreichen Kennzahlenauswahl wird im Zuge dieser Betrachtung auf die Indikatoren (nicht basierend auf einer Ranking-Ebene sondern anhand von absoluten Werten) des IMD World Competitiveness Report vertraut. Sofern die Maßzahlenauswahl nicht vollständig geändert werden, bleiben die Grundzüge der Aussage jedenfalls erhalten. Andere Kennzahlen kreieren natürlich ein andersartiges Profil.

⁸ Eine genauere Beschreibung der sozialen Indikatoren findet sich in Anhang B.

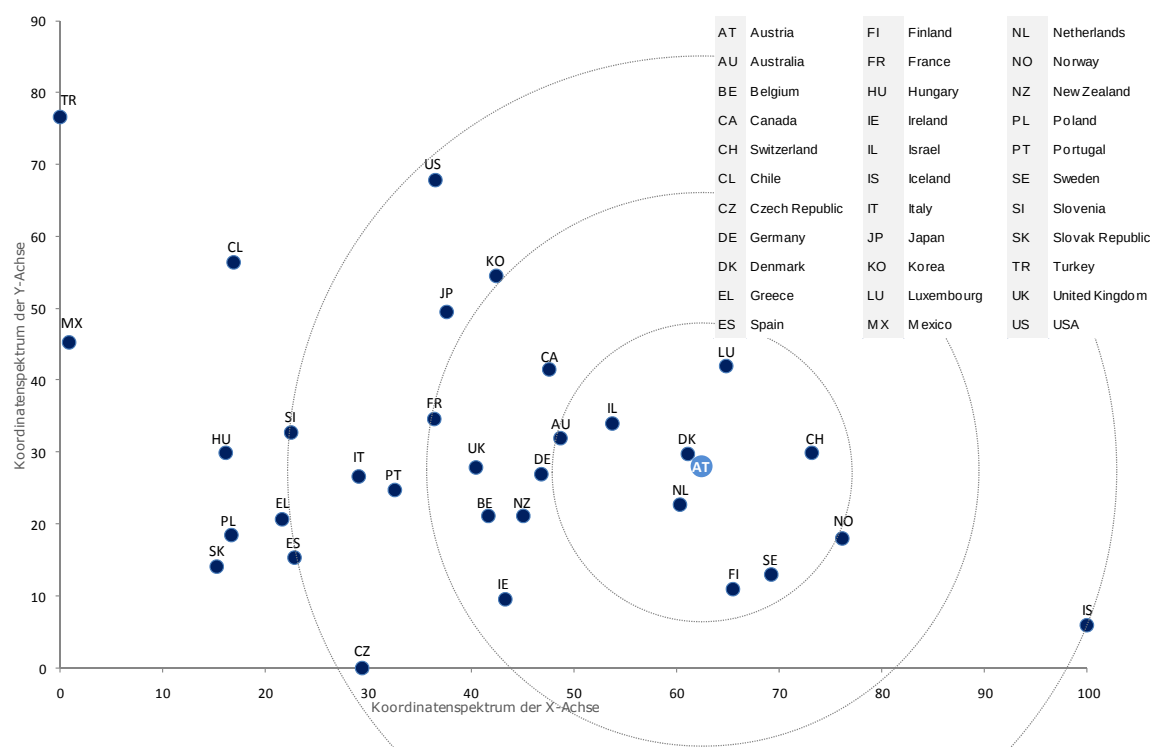
⁹ Aufgrund fehlender Datenpakete muss bei den EU-27 ein Vergleich zu Lettland, Malta und Zypern bzw. bei den OECD-34 ein Vergleich mit Estland unterbleiben.

Abb. 3: Ergebnisse der sozialorientierten Coplot-Analyse

Sozialer Fokus: Welche EU-Länder sind Österreich ähnlich?



Sozialer Fokus: Welche OECD-Länder sind Österreich ähnlich?



Anm.: Coplot-Analyse von 60 sozialökonomischen Variablen des IMD World Competitiveness Report. Mit Hilfe der Guttman'schen Smallest Space Analysis werden aus den Unterschiedswerten Koordinaten für die Darstellung der Länder als Punkte auf einer zweidimensionalen Fläche berechnet (s. dazu ebenso Anhang B).

Quelle: IWI (2010) auf Basis von IMD World Competitiveness Online

Sowohl in der einen wie auch in der anderen Vergleichsgruppierung sind die Niederlande und Dänemark Österreich in der sozialen Gesamtperspektive am ähnlichsten. Auch mit den skandinavischen Ländern (Finnland, Schweden) zeigt Österreich nach wie vor und analog zum FTI-Plot Strukturübereinstimmungsmerkmale, jedenfalls mehr als mit ost- und südosteuropäischen Ländern. Dies bedeutet nicht, dass gleichartige FTI-Strukturübereinstimmungsmerkmale ähnlich sein müssen; sozial orientierte Indikatoren sind zwar die Grundlage, jedoch bei weitem nicht die einzigen Maßzahlen (FTI-politische Programme, Vernetzungsstrukturen, Innovationsbewußtsein). FTI ist das Resultat eines viel breiter aufgebauten Spektrums, da sämtliche FTI-Impulse im Prinzip in ein noch weitaus weitverzweigteres soziales System eingebettet sind.

Im Unterschied zum FTI-Plot ist im Falle der sozialökonomischen Copley-Betrachtung Deutschland von Österreich im Graphen weiter entfernt.¹⁰ Dies deshalb, da das zu Grunde liegende Indikatoren-Portfolio in der Gesamtbetrachtung thematische Schwerpunktverschiebungen aufweist.¹¹ Kennzahlen, die über die Länder des Samples hinweg sehr ähnlich gelagert sind und kaum zu einer weiteren Unterscheidung der Nationen beitragen, werden nicht in die Analyse mit einbezogen. Im Ergebnis tragen zur – im Vergleich zum FTI-Plot – distanzierteren Positionierung Österreichs und Deutschlands im Graphen unter allem die Indikatoren *GDP (PPP) per capita* bzw. *unemployment rate* (hier liegt der Wert in DT jeweils über jenem in AT), *water resources* sowie *renewable energies* (AT vor DT) bei.

Im Vergleich zur Gesamtbetrachtung offenbart sich in der Einzelbetrachtung der Subsamples (Sozial ieS, Sozial iwS) ein vergleichsweise hoher struktureller Ähnlichkeitsgrad in Österreich und Deutschland, vor allem bei den sozialen Indikatoren ieS rücken die beiden Ländern näher zusammen.¹² Im Großen und Ganzen sind es sowohl bei der FTI-fokussierten als auch bei der sozial orientierten Copley-Untersuchung insbesondere Deutschland, die Niederlande, Dänemark, Finnland sowie Schweden, die im europäischen „Radar“ strukturelle Ähnlichkeiten zu Österreich zeigen.

¹⁰ Als Maßzahl gilt die Euklidische Distanz, wobei eine Bandbreite und nicht ein direkter Absolutwert als Entscheidungsgrundlage dient.

¹¹ Gewählt werden jene Maßzahlen, die am meisten zur Unterscheidung der Länder innerhalb des gewählten Ländersamples beitragen. Indikatoren mit hohem Korrelationsgrad werden aufgrund des fehlenden zusätzlichen Informationsgehaltes aus der Analyse ausgeschlossen. So trägt etwa bei der Analyse der europäischen Länder die Lebenserwartung, die politische Stabilität oder die Energieinfrastruktur wenig zur Unterscheidung bei und kann daher außen vor gelassen werden.

¹² s. dazu ebenso Anhang B. Die Reihung der Länder nach dem Ähnlichkeitsgrad gibt einen ersten Eindruck wieder, trifft jedoch keine Aussage zu dem in Form der Euklidischen Distanz gemessenen Abstand eines Vergleichslandes zu Österreich.

3 Technologiestrom-Analyse (TFA) und Subsystem Minimal Flow-Analyse (SMFA)

Die **Technologiestrom-Analyse (TFA)** stellt ein etabliertes Instrument dar, das zur Analyse der technologischen Verflechtungen, die zwischen Wirtschaftsbereichen einer Volkswirtschaft bestehen, eingesetzt werden kann. Primär dient es zur Analyse der Struktur der Technologiestromverflechtung und des sektoralen Wandels sowie zur Identifikation von Bereichen, die im Rahmen des Nationalen Innovationssystems (NIS) eine besondere Zugkraft aufweisen (sog. Bipole). Das Potential von dieser Gruppe von Studienansätzen wurde in der wissenschaftlichen Literatur bereits ausführlich ausgelotet (u.a. SCHNABL, 2000). Die wesentliche Annahme der TFA ist, dass eingebettet in den Vorleistungsflüssen Technologiestrome stecken, in welchen technologische Innovation, die direkt oder indirekt für die Produktion der Vorleistungsgüter notwendig ist, an die Abnehmer der Vorleistungen weitergegeben wird. Die TFA kann daher als Entscheidungsgrundlage zur gegenwärtigen vertikalen Forschungs-, Technologie- und Innovationsstrategie herangezogen werden.

Der TFA und SMFA liegt eine weit entwickelte und ausdifferenzierte Theorie zugrunde (s. u.a. SCHNABL, 2000). So ist eine Empfehlung, dass für diese Analyse die Version A der Input-Output-Tabelle zugrunde gelegt wird.¹³ Die Konsequenz dieses Zugangs ist, dass zwischen Sektoren ein Technologiestrom angenommen wird, unabhängig davon, ob die Vorleistung, in welcher dieser Strom eingebettet ist, im Inland produziert oder importiert wurde. In diesem Sinne bezieht sich die TFA und SMFA nur auf potentielle Technologiestrome, da diese nicht zwingend zur Gänze innerhalb des NIS stattfinden müssen. Die selbstverstärkende Wirkung von bilateralen Verbindungen zwischen zwei Sektoren im Rahmen der SMFA-Analyse ist hiervon unbeeinflusst, da sie vor allem auf technologischen Beziehungen zwischen diesen beruht.

3.1 Technologiestrom-Analyse (TFA)

F&E kommt in einer verflochtenen Wirtschaft nicht nur jenen Bereichen zugute, in denen die F&E-Ausgaben getätigt werden, sondern auch den nachgelagerten Bereichen, welche die innovativen, qualitativ höherwertigen oder gegebenenfalls billigeren Produkte als Vorleistungen beziehen. Zu welchen Anteilen die Renditen der F&E-Tätigkeit beim Ursprungsunternehmen oder in nachgelagerten Bereichen anfallen, hängt von Marktstruktur, Wettbewerb und einer Vielzahl anderer Bedingungen ab.

Die Technologiestrom-Analyse hat als Annahme, dass Technologiestrome im Rahmen von Vorleistungsbeziehungen zwischen den einzelnen Branchen bestehen, die als Matrix dargestellt werden können. Neben der direkten Diffusion von Technologien zwischen den Sektoren (z.B. im Wege von Kauf von Expertenwissen, Literaturstudium oder Imitation) existieren auch so genannte **eingebettete Technologietransfers**. Diese treten auf, wenn Vorleistungs- oder Investitionsgüter bezogen werden, da in diesen F&E-Ausgaben eingebettet sind. Durch die Verknüpfung mit der Input-Output-Tabelle – das Vorleistungsgeflecht ist in der Input-Output-Tabelle dokumentiert und zuletzt für das Jahr 2006 verfügbar – werden die in den Vorleistungsgütern steckenden F&E-Ausgaben jener Gütergruppe zugerechnet, für deren Endnachfrage sie direkt oder indirekt getätigt werden. Das Ergebnis dieser Berechnungen ist die Technologiestrommatrix. Im Rahmen der hier verwendeten Analyse kommt die methodische Vorgehensweise, die von SCHNABL (2000) entwickelt wurde, zum Einsatz.

¹³ Die Version A der Input-Output-Tabelle stellt die inländischen und die importierten Vorleistungen nicht separat dar. Im Unterschied zur Version A wird in der Version B lediglich die heimische Produktion erfasst. Da die heimischen Unternehmen Teil der europäischen bzw. weltweiten Forschungslandschaft sind und FTI-Impulse aus dem Ausland aufnehmen, wird die Analyse auf Basis der Version A der Input-Output-Tabelle durchgeführt.

Die Technologiefliessmatrix in der hier berechneten Form gibt eine Verteilung der F&E-Ausgaben sowohl auf die Branchen an, aus denen sie stammen, als auch auf die Branchen, in die sie direkt oder indirekt fließen. Hierbei wird die Zurechnung der Flüsse auf die empfangenden Bereiche anhand der Endnachfrage (z.B. Konsum, Investition, Export) vorgenommen, in die die entsprechenden Güter, für welche die F&E ursprünglich getätigt wurde, nach Durchlaufen aller Vorleistungsverflechtungen schließlich eingehen. Präzise ausgedrückt bezeichnet das ij -te Element dieser Matrix, wie viel F&E im Sektor i notwendig wird, wenn ein Gut des Sektors j an die Endnachfrage geliefert wird.¹⁴ Essentiell in diesem Zusammenhang sind die Begriffe der **Technologiegeber** und **Technologiennehmer** sowie der **Netto-Technologiegeberschaft**. Die Netto-Technologiegeberschaft ist für eine analytische Betrachtung nicht zuletzt aufgrund ihrer technischen Neutralität eine wichtige Kennzahl. Sie betrachtet das Verhältnis der beiden Strukturstromrichtungen der Technologiegeber und Technologiennehmer. Grundsätzlich ist es wichtig, dass es in einer Volkswirtschaft sowohl technologiegebende als auch -nehmende Branchen gibt, die Impulse im System setzen, unabhängig davon, wie hoch dieser in der absoluten Betrachtung ist.

Als **Technologiegeber** eines bestimmten Bereichs werden jene Branchen bezeichnet, aus denen die Technologie kommt, die in die Endnachfrage dieses Bereichs eingeht. Als **Technologiennehmer** eines bestimmten Bereichs werden jene Branchen, in die von diesem Bereich getätigte F&E-Ausgaben eingehen und die an die Endnachfrage liefern, bezeichnet. Die **Netto-Technologiegeberschaft** ist die Differenz zwischen den vom Sektor an nachgelagerte Sektoren gehenden Technologiefüssen und den Technologiefüssen von vorgelagerten Sektoren (jeweils gemessen anhand der F&E).

3.1.1 Technologiefliesskennzahlen und FTI-Wertschöpfungsketten für Österreich

Die wichtigsten Technologieverflechtungen in der österreichischen Volkswirtschaft kristallisieren sich in der Betrachtung der größten Technologiegeber und -nehmerbranchen und darauf aufbauend in einem Netto-Technologiegeber-Verhältnis heraus.¹⁵ Die wichtigen **Netto-Technologiegeber** in **Österreich** sind die Unternehmen der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung*, der *Forschung und Entwicklung* sowie der *chemischen Industrie*.¹⁶ Diese drei Branchen sind ebenso die wichtigsten Technologiegeber in der heimischen Wirtschaft. Während die Technologiegeberschaft die Frage beantwortet, welche Sektoren die Empfänger der von einzelnen Branchen getätigten F&E-Ausgaben sind, geht die Technologiennehmerschaft der Frage nach, welche F&E-Ausgaben in den einzelnen Sektoren durch die Endnachfrage nach Produkten der einzelnen Branche ausgelöst werden. Auf der Seite der Technologiennehmer stechen die Unternehmen der *Kraftwagen*, der *Bauwirtschaft*, des *Maschinenbaus* sowie des *Gesundheitswesens* hervor. Auch die Einheiten der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* nehmen im Aggregat Technologie aus anderen Bereichen der Wirtschaft an, geben diese aber in der Regel an andere Sektoren weiter. Im Unterschied zur Branche der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* scheinen die F&E sowie die *chemische Industrie* nicht unter den zehn größten Technologiennehmern der Volkswirtschaft auf.

¹⁴ Auf diese Weise wird die Unternehmens-F&E nach Wirtschaftsklassen aufgegliedert und als Matrix in der Dimension 43 x 43 dargestellt.

¹⁵ Aufgrund der besseren Interpretier- und Vergleichbarkeit wird hier die Aktuelle Struktur der Standardstruktur vorgezogen.

¹⁶ Branchenprofile zu ausgewählten Großsektoren (*Chemie und Kunststoff, Maschinen und Metallwaren, Elektro und Elektronik*) finden sich in Anhang D.

Tab. 3: Die zehn größten Technologiegeber, -nehmer und Netto-Technologiegeber in Österreich

Technologiegeberschaft		Technologienehmerschaft		Netto-Technologiegeberschaft	
Branche	in Tsd. EUR F&E	Branche	in Tsd. EUR F&E	Branche	in Tsd. EUR F&E
GERELE	295.263	KRAFTW	259.349	GERELE	222.084
CHEMIE	231.025	BAU	184.157	FUE	213.149
FUE	219.087	MASCHI	169.297	CHEMIE	190.847
NTECHR	190.210	DLGESS	111.154	NTECHR	141.277
MASCHI	154.751	GERELE	73.179	DLUNT	83.687
DLUNT	120.424	NAHGTA	65.808	MEDTEC	45.728
DLGRWO	79.419	HANGH	65.696	GLASKE	34.919
MEDTEC	72.071	DLOEFF	63.312	DLEDV	32.693
GUMMKU	68.715	EHREP	61.794	DLGRWO	32.040
HANGH	66.299	METALL	58.370	GUMMKU	30.581
Summe Top10	1.497.264	Summe Top10	1.112.114	Summe Top10	1.027.005

Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.

Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabelle 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Weiters kann für eine vertiefende wirkungskettenbezogene Informationsgrundlage eine Aufspaltung von ausgewählten FTI-Wertschöpfungsketten vorgenommen werden. Im Rahmen einer Detail-Darstellung (Zweirichtungsanalyse) von Technologiegeber- ebenso wie Technologienehmerstrukturen im NIS Österreichs werden die Ergebnisse über den Wertschöpfungsprozess Schritt für Schritt zerlegt.¹⁷ Vorab und im Überblick die wichtigsten Ergebnisse zu einzelnen ausgewählten Branchen des NIS in aggregierter Form (s. Abb. 4). Die Branchen interagieren partiell stark miteinander, nehmen F&E aus anderen Bereichen auf und geben diese in Form von Technologieströmen erneut weiter. So bezieht etwa der *Maschinenbau* 47 Mio. EUR an F&E-Impulsen von den *Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung*; dies zeigt sich im Gegenzug in den *Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* als Technologienehmerschaft an den *Maschinenbau*.¹⁸

Im Detail (s. Abb. 5) fließen die F&E-Ausgaben der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* überwiegend in die Endnachfrage der eigenen Güter (Aspekt der Technologiegeberschaft: Wohin fließt die getätigte F&E?). Mehr als die Hälfte (54%) der insgesamt durch die Unternehmen der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* getätigten F&E (352 Mio. EUR der insgesamt 647 Mio. EUR an F&E-Ausgaben, Datenbasis: F&E-Vollerhebung 2007) können der Endnachfrage nach Produkten der eigenen Branche zugerechnet werden - sie sind als Technologiestrom innerhalb des Sektors zu interpretieren.¹⁹ Rund jeder zehnte EUR an F&E der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* fließt in die Endnachfrage nach Gütern der *Kraftwagen* (68 Mio. EUR), rund jeder vierzehnte EUR in den *Maschinenbau* (47 Mio. EUR)

¹⁷ Mit der Wertschöpfungskettenanalyse der Technologieströme werden für ausgewählte Bereiche die Technologieströme entlang der Wertschöpfungskette zurückverfolgt (=Technologienehmerschaft dieses Bereichs) bzw. weiterverfolgt (=Technologiegeberschaft) und rundenweise dargestellt. S. ebenso Anhang C für eine detaillierte Darstellung. Es kann im Kontext spezifischer Branchenkonstellationen z.B. der Frage nachgegangen werden, welche Unternehmensgruppen immer wieder Einflüsse auf Technologieströme haben; welche Branchen spät, früh oder gar nicht als Technologienehmer/-geber auftreten etc.

¹⁸ Die Analyse der Technologieströme anderer wichtiger Branchen wie der *Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik*, des *Maschinenbaus*, der *Metallerzeugung und -bearbeitung*, der *H. v. Chemikalien und chemischen Erzeugnissen* sowie der *Medizin-, Mess- u. Regelungstechnik; Optik* findet sich in Anhang C.

¹⁹ Die restlichen 295 Mio. EUR an F&E-Aufwendungen sind eingebettet in Vorleistungsgüter und werden an andere Sektoren weitergegeben. Dies wird in späterer Folge ebenso als F&E-Spillover bezeichnet – näheres dazu im Abschnitt 3.2.

und rund jeder siebzehnte EUR in die *Bauwirtschaft* (38 Mio. EUR).²⁰ Während die drei letztgenannten Bereiche über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg (unabhängig von der Zahl der zwischengeschalteten Bereiche) von den F&E-Impulsen der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* profitieren, zieht das Aggregat *Energie und Wasser* erst ab zumindest zwei vermittelnden Bereichen Nutzen aus den Technologieströmen der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung*.

Abb. 4: Technologief Flüsse für ausgewählte Branchen des NIS (Überblick)

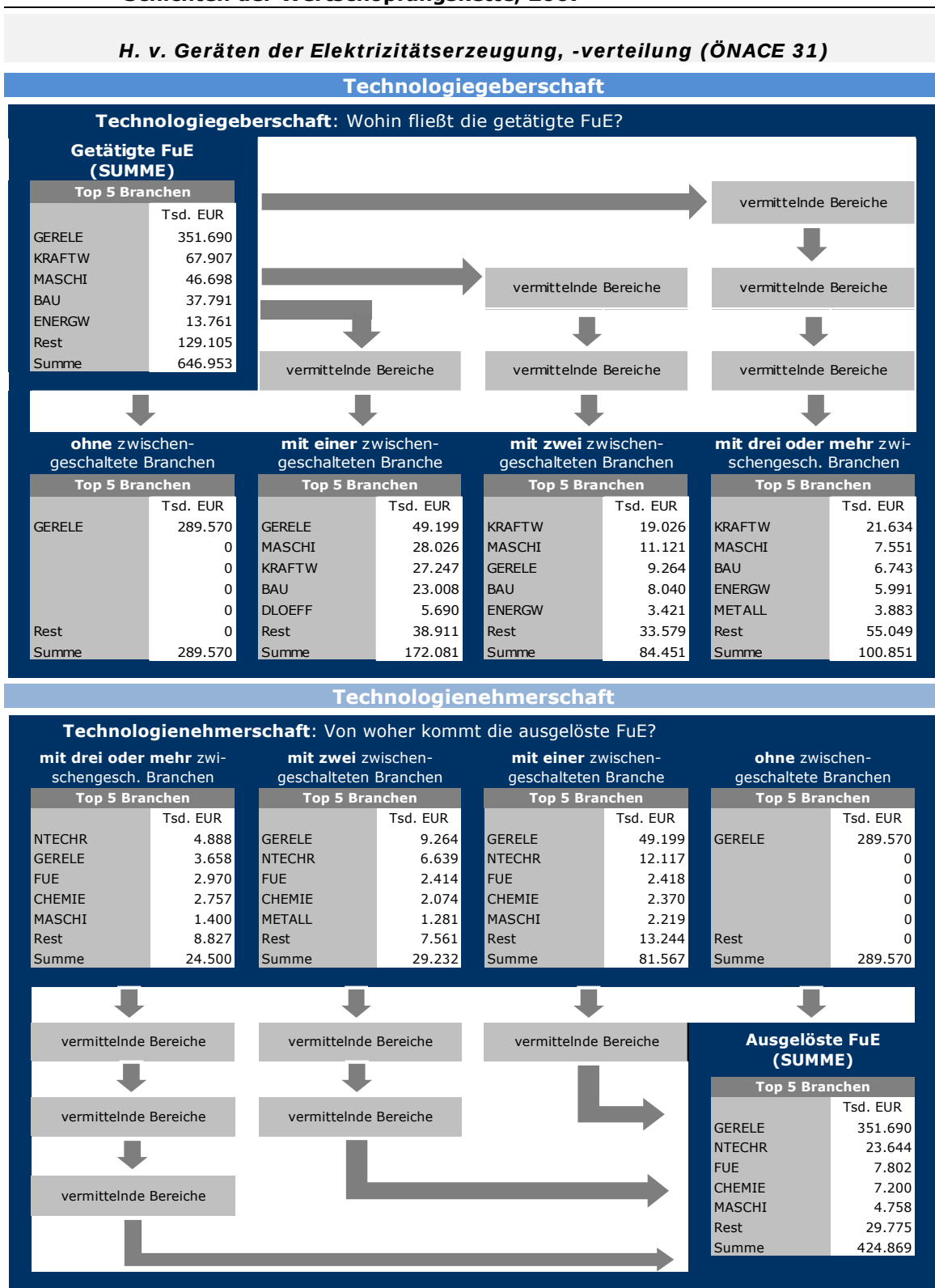
Technologienehmerschaft: Von woher kommt die ausgelöste F&E?		Technologiegeberschaft: Wohin fließt die getätigte F&E?		Technologienehmerschaft: Von woher kommt die ausgelöste F&E?		Technologiegeberschaft: Wohin fließt die getätigte F&E?	
Ausgelöste F&E (Σ)		Getätigte F&E (Σ)		Ausgelöste F&E (Σ)		Getätigte F&E (Σ)	
Top 5 Branchen		Top 5 Branchen		Top 5 Branchen		Top 5 Branchen	
	Tsd. EUR		Tsd. EUR		Tsd. EUR		Tsd. EUR
H. v. Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung (ÖNACE 31)				Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik (ÖNACE 32)			
GERELE	351.690	GERELE	351.690	NTECHR	275.674	NTECHR	275.674
NTECHR	23.644	KRAFTW	67.907	FUE	25.689	DLNACH	27.564
FUE	7.802	MASCHI	46.698	GERELE	8.429	KRAFTW	24.044
CHEMIE	7.200	BAU	37.791	CHEMIE	4.485	GERELE	23.644
MASCHI	4.758	ENERGW	13.761	MEDTEC	2.722	MASCHI	20.868
Rest	29.775	Rest	129.105	Rest	7.608	Rest	94.090
Summe	424.869	Summe	646.953	Summe	324.607	Summe	465.884
Maschinenbau (ÖNACE 29)				Metallerzeugung und -bearbeitung (ÖNACE 27)			
MASCHI	398.669	MASCHI	398.669	METALL	59.478	METALL	59.478
GERELE	46.698	KRAFTW	37.649	CHEMIE	9.179	MASCHI	12.143
NTECHR	20.868	BAU	21.597	FUE	8.587	METERZ	9.464
CHEMIE	13.502	SONSFZ	7.502	MASCHI	6.724	KRAFTW	7.888
FUE	13.176	NAHGTA	7.050	GERELE	5.169	BAU	7.421
Rest	75.052	Rest	80.952	Rest	28.712	Rest	20.659
Summe	567.966	Summe	553.420	Summe	117.848	Summe	117.053
H. v. Chemikalien und chemischen Erzeugnissen (ÖNACE 24)				Medizin-, Mess- u. Regelungs- technik; Optik (ÖNACE 33)			
CHEMIE	191.481	CHEMIE	191.481	MEDTEC	87.356	MEDTEC	87.356
FUE	10.640	DLGESS	29.330	GERELE	7.659	DLGESS	24.033
MASCHI	4.046	GUMMKU	21.466	NTECHR	5.735	KRAFTW	16.046
GERELE	4.026	BAU	17.470	FUE	3.667	MASCHI	4.981
HANGH	3.201	KRAFTW	13.951	CHEMIE	1.642	BAU	2.919
Rest	18.264	Rest	148.808	Rest	7.640	Rest	24.092
Summe	231.659	Summe	422.506	Summe	113.699	Summe	159.427

Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.
Quelle: IWI (2010)

Aus welchen Branchen stammt die F&E, die in die Endnachfrage der Güter der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* eingeht (Aspekt der Technologienehmerschaft, woher kommt die ausgelöste F&E)? In der FTI-Wertschöpfungskette kommt die ausgelöste F&E vorwiegend und unabhängig von der Zahl der vermittelnden Bereiche aus der *Nachrichtentechnik*, der *Forschung und Entwicklung* sowie der *chemischen Industrie*. Eingebettet in das Vorleistungsgeflecht haben diese Unternehmensgruppen immer wieder Einfluss auf die Technologieströme der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung*.

²⁰ Ist zumindest eine Branche dazwischen geschaltet, so fächern sich die vermittelten Technologieströme auf mehrere Wirtschaftsbereiche auf. Erfasst werden dann jene F&E-Ausgaben, die im Wirtschaftsbereich *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* getätigt werden, an einen anderen Wirtschaftsbereich als Vermittler gehen und danach in die Endnachfrage nach dem Gut des vermittelten Sektors eingehen (hier insbesondere z.B. *Kraftwagen*, *Maschinenbau*, *Bauwirtschaft*).

Abb. 5: Technologieflüsse der Elektrizitätsgeräte, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.
Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

3.1.2 Technologiestromkennzahlen im internationalen Ländervergleich

Basierend auf der Coplot-Analyse mit dem Schwerpunkt FTI (s. dazu ebenso Abschnitt 2.1) sowie in enger Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber werden fünf europäische Länder für einen Vergleich ausgewählt.²¹ Neben dem flächenmäßig größten angrenzenden Nachbarland Österreich, Deutschland, sind dies die an der Nordsee gelegenen langjährigen EU-Mitgliedsstaaten Niederlande und Dänemark sowie die skandinavischen Länder Finnland und Schweden. Aufgrund ihrer technischen Neutralität basiert der internationale Ländervergleich auf der Überlegung der Netto-Technologiegeberschaft. Im Zentrum des Interesses steht das Verhältnis der Technologiegeber- und Technologienehmerschaft, wobei als Netto-Technologiegeber jene Branchen aufscheinen, die mehr Technologie geben als sie annehmen, unabhängig von der absoluten Menge des Gegebenen.²² So zählt etwa in Österreich oder Deutschland der *Maschinenbau* zu den wesentlichen Technologiegebern, allerdings ist dieser Sektor auch ein starker Konsument von Technologieströmen und reiht sich daher nicht unter die zehn größten Netto-Technologienehmer.

Im Vergleich zu Österreich fungieren in Deutschland ähnliche Branchen als Netto-Technologiegeber, wobei die Unternehmen der *Metallerzeugnisse* und jene des *sonstigen Fahrzeugbaus* in Deutschland, auch aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung des Automotiven Sektors, stärker im Ranking hervortreten. Des Weiteren setzen diese beiden Branchen ebenso in Schweden intensivere Netto-Technologieimpulse. Im Unterschied zu Österreich und Deutschland geben die Unternehmen der *Büromaschinen* in den untersuchten Ländern an der Nordsee sowie den skandinavischen Nationen mehr Technologie weiter als sie annehmen.

Tab. 4: Die zehn größten Netto-Technologiegeber, Österreich im Vergleich zu ausgewählten Ländern

Die Top-10 Nettotechnologiegeber (nach Rang)						
Branche	Österreich	Deutschland	Niederlande	Dänemark	Finnland	Schweden
GERELE	1	5	10	(.)	8	[2]
FUE	2	6	3	2	4	[1]
CHEMIE	3	1	2	3	2	3
NTECHR	4	2	1	7	6	[2]
DLUNT	5	3	5	4	3	[1]
MEDTEC	6	10	7	6	(.)	6
GLASKE	7	(.)	(.)	(.)	(.)	(.)
DLEDV	8	4	4	1	1	4
DLGRWO	9	(.)	(.)	(.)	(.)	(.)
GUMMKU	10	8	(.)	(.)	7	(.)
BUERMA	(.)	(.)	9	10	5	7
DLKRED	(.)	(.)	(.)	5	(.)	8
SONSFZ	(.)	9	(.)	(.)	(.)	5
MASCHI	(.)	(.)	6	(.)	9	(.)
METERZ	(.)	7	(.)	(.)	(.)	10
DLKRVH	(.)	(.)	(.)	8	(.)	(.)
ENERGW	(.)	(.)	8	(.)	(.)	(.)
BERGBM	(.)	(.)	(.)	(.)	(.)	9
DLVERS	(.)	(.)	(.)	9	(.)	(.)
MINOEL	(.)	(.)	(.)	(.)	10	(.)

Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A. Für Schweden müssen die Sektoren FUE und DLUNT, GERELE und NTECHR aggregiert betrachtet werden.

Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2005/2006, Input-Output-Tabellen 2005/2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007 sowie der OECD (2009)

²¹ Branchenprofile zu ausgewählten Großsektoren (*Chemie und Kunststoff, Maschinen und Metallwaren, Elektro und Elektronik*) finden sich in Anhang D.

²² Als Technologiegeber eines bestimmten Bereichs werden jene Branchen bezeichnet, aus denen die Technologie kommt, die in die Endnachfrage dieses Bereichs eingeht. Als Technologienehmer eines bestimmten Bereichs werden jene Branchen, in die von diesem Bereich getätigte F&E-Ausgaben eingehen und die an die Endnachfrage liefern, bezeichnet. Grundsätzlich ist es wichtig, dass es in einer Volkswirtschaft sowohl technologiegebende als auch -nehmende Branchen gibt, die Impulse im System setzen, unabhängig davon, wie hoch dieser in der absoluten Betrachtung ist.

Im Allgemeinen decken sich die **deutschen** und österreichischen Strukturen der Netto-Technologiegeberschaft. Im Speziellen besetzen etwa die Unternehmen der *Forschung und Entwicklung* in Österreich einen höheren Rang. In Deutschland ist die *chemische Industrie* mit Abstand der wichtigste (Netto-)Technologiegeber. Der *Maschinenbau* gibt viel Technologie weiter, nimmt allerdings auch viel von anderen Sektoren, daher scheinen die Unternehmen dieses Bereichs nicht als wesentliche Netto-Technologiegeber in Deutschland auf. Ein stärkerer „Bezieher“ von Technologien als der *Maschinenbau* in Deutschland ist der *Kraftwagen*-Bereich, es wird in etwa dreimal so viel an F&E konsumiert als selbst gegeben wird.

In den **Niederlanden** sind die Unternehmen der *Nachrichtentechnik*, der *chemischen Industrie* sowie der *Forschung und Entwicklung* die größten (Netto-)Technologiegeber. Ebenso wie in Deutschland geben die niederländischen Unternehmen des *Maschinenbaus* mehr Technologie ab als sie aufnehmen, allerdings ist die Differenz zwischen der Technologiegeber- und -nehmerschaft größer und demzufolge zählt der *Maschinenbau* zu den zehn größten Netto-Technologiegebern der Niederlande. Die größten (Netto-)Technologiegeber **Dänemarks** sind die Unternehmen der *Dienstleistungen der EDV* und – analog zu den Niederlanden und Österreich – jene der *Forschung und Entwicklung* sowie der *chemischen Industrie*. Die *Bauwirtschaft*, das *Gesundheitswesen* sowie die *Nahrungsmittel und Tabak* zählen in allen bisher angeführten Ländern zu den größten Technologienehmern.

Zu den wichtigsten Netto-Technologiegeberbranchen in **Finnland** zählen die *Dienstleistungen der EDV*, die *chemische Industrie* sowie die *unternehmensbezogenen Dienstleistungen*. Bedeutsame Technologiegeber in der finnischen Wirtschaft sind überdies die Unternehmensaggregate der *Nachrichtentechnik* und des *Maschinenbaus*, jedoch beziehen die Einheiten aus diesen Aggregaten auch aus anderen Sektoren bedeutende F&E-Impulse, allerdings nicht in überdimensionalen Maßen; dies lässt sie in Summe noch in der Liste der größten Netto-Technologiegebern Finnlands aufscheinen. Ähnlich wie in Finnland kristallisieren sich in **Schweden** die Branchen *Forschung und Entwicklung & unternehmensbezogene Dienstleistungen*, *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung & Nachrichtentechnik* sowie die *chemische Industrie* als größte (Netto-)Technologiegeber heraus.²³ Unter den wichtigsten Netto-Technologienehmern Schwedens sticht das Unternehmensbündel *Handel und Reparatur von Kraftfahrzeugen & Handelsvermittlung und Großhandel & Einzelhandel und Reparatur* sowie *Kraftwagen* und *Maschinenbau* hervor. Ersterer nimmt in etwa fünfmal so viel F&E-Impulse auf wie er abgibt.

Im Vergleich mit den ausgewählten europäischen Ländern erweist sich die intensive Netto-Technologiegeberschaft und die hohe Positionierung der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* im Ranking für Österreich als Spezifikum.²⁴ In Dänemark stellt sich dieser Sektor bei der Analyse der Technologieströme als weniger bedeutend heraus und findet sich nicht unter den besten zehn Branchen. Die *chemische Industrie* sowie die *Forschung und Entwicklung*, als die beiden weiteren bedeutenden heimischen Netto-Technologiegeber, reihen sich auch in den anderen europäischen Ländern durchgängig unter den größten Netto-Technologiegebern ein.

²³ Zu beachten ist in diesem Zusammenhang, dass im Falle von Schweden eine Disaggregation einzelner Branchen aufgrund der Datenverfügbarkeit nicht möglich ist. Demzufolge ist die direkte Vergleichbarkeit mit anderen Ländern lediglich mit Einschränkungen möglich.

²⁴ Bei der Technologieströmeanalyse wird generell die Version A der Input-Output-Tabelle verwendet. Das bedeutet, dass die Technologieströme nicht komplett auf die heimische Volkswirtschaft umzulegen sind, sondern auch jene berücksichtigt werden, die in exportierten Gütern erhalten sind bzw. durch importierte Güter eingeführt werden.

Tab. 5: Die zehn größten Technologiegeber, -nehmer und Netto-Technologiegeber in Deutschland, den Niederlanden und Dänemark

DEUTSCHLAND					
Technologiegeberschaft		Technologienehmerschaft		Netto-Technologiegeberschaft	
Branche	in Mio. EUR F&E	Branche	in Mio. EUR F&E	Branche	in Mio. EUR F&E
CHEMIE	2.697,92	KRAFTW	1.669,95	CHEMIE	2.183,12
NTECHR	1.190,24	MASCHI	1.053,86	NTECHR	987,99
MASCHI	1.069,66	BAU	929,92	DLUNT	934,39
DLUNT	978,59	DLGESS	736,65	DLEDV	683,70
DLEDV	735,72	DLOEFF	565,33	GERELE	415,78
GERELE	692,14	NAHGTA	552,18	FUE	360,84
GUMMKU	558,05	CHEMIE	514,79	METERZ	180,88
KRAFTW	538,05	GUMMKU	386,93	GUMMKU	171,13
MEDTEC	489,30	MEDTEC	371,08	SONSFZ	139,97
FUE	456,38	METALL	345,55	MEDTEC	118,22
Summe Top10	9.406,03	Summe Top10	7.126,24	Summe Top10	6.176,00

NIEDERLANDE					
Technologiegeberschaft		Technologienehmerschaft		Netto-Technologiegeberschaft	
Branche	in Mio. EUR F&E	Branche	in Mio. EUR F&E	Branche	in Mio. EUR F&E
NTECHR	445,89	BAU	216,19	NTECHR	333,83
CHEMIE	364,54	NAHGTA	166,94	CHEMIE	251,96
FUE	212,26	DLOEFF	157,12	FUE	204,81
MASCHI	185,78	HANGH	129,01	DLEDV	151,02
DLEDV	161,98	MASCHI	127,57	DLUNT	111,59
DLUNT	154,99	DLGESS	118,86	MASCHI	58,21
MEDTEC	87,68	CHEMIE	112,58	MEDTEC	55,90
ENERGW	75,44	NTECHR	112,06	ENERGW	50,77
DLNACH	62,51	EHREP	73,05	BUERMA	27,37
NAHGTA	51,89	DLNACH	72,48	GERELE	22,67
Summe Top10	1.802,95	Summe Top10	1.285,86	Summe Top10	1.268,12

DÄNEMARK					
Technologiegeberschaft		Technologienehmerschaft		Netto-Technologiegeberschaft	
Branche	in Mio. EUR F&E	Branche	in Mio. EUR F&E	Branche	in Mio. EUR F&E
DLEDV	441,51	BAU	257,23	DLEDV	404,96
CHEMIE	429,03	DLGESS	190,11	FUE	365,43
FUE	377,21	NAHGTA	163,95	CHEMIE	297,18
DLUNT	210,72	DLOEFF	154,97	DLUNT	174,06
DLKRED	156,02	CHEMIE	131,85	DLKRED	122,37
MEDTEC	100,12	TRANSP	130,20	MEDTEC	71,27
HANGH	99,83	HANGH	121,64	NTECHR	66,26
NTECHR	78,78	DLGRWO	110,49	DLKRVH	29,73
MASCHI	76,70	MASCHI	85,23	DLVERS	12,75
GUMMKU	36,07	ERZUNT	75,52	BUERMA	3,34
Summe Top10	2.005,99	Summe Top10	1.421,20	Summe Top10	1.547,35

Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.
Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Tab. 6: Die zehn größten Technologiegeber, -nehmer und Netto-Technologiegeber in Finnland und Schweden

FINNLAND					
Technologiegeberschaft		Technologienehmerschaft		Netto-Technologiegeberschaft	
Branche	in Mio. EUR F&E	Branche	in Mio. EUR F&E	Branche	in Mio. EUR F&E
NTECHR	262,95	NTECHR	191,84	DLEDV	203,01
DLEDV	221,24	BAU	177,21	CHEMIE	135,77
CHEMIE	169,67	MASCHI	107,42	DLUNT	120,54
DLUNT	132,08	PAPIER	105,78	FUE	108,95
MASCHI	123,05	DLOEFF	91,13	BUERMA	95,44
FUE	116,56	DLGRWO	65,48	NTECHR	71,12
BUERMA	96,73	DLGESS	62,61	GUMMKU	28,85
GERELE	76,08	METALL	60,51	GERELE	28,48
MINOEL	50,21	HANGH	55,10	MASCHI	15,63
GUMMKU	49,22	EHREP	52,99	MINOEL	14,10
Summe Top10	1.297,80	Summe Top10	970,08	Summe Top10	821,88

SCHWEDEN					
Technologiegeberschaft		Technologienehmerschaft		Netto-Technologiegeberschaft	
Branche	in Mio. EUR F&E	Branche	in Mio. EUR F&E	Branche	in Mio. EUR F&E
FUE+DLUNT	992,52	HRKFZ+HANGH+E HREP	372,01	FUE+DLUNT	844,24
GERELE+NTECHR	608,66	KRAFTW	333,74	GERELE+NTECHR	412,32
CHEMIE	455,05	MASCHI	320,73	CHEMIE	344,74
DLEDV	330,69	DLGESS	240,47	DLEDV	253,18
KRAFTW	248,02	GERELE+NTECHR	196,34	SONSFZ	130,74
MASCHI	236,83	DLGRWO	182,04	MEDTEC	88,34
MEDTEC	173,10	BAU	178,99	BUERMA	29,43
SONSFZ	164,32	DLOEFF	178,26	DLKRED	6,98
METALL	77,87	FUE+DLUNT	148,28	BERGBM	6,73
HRKFZ+HANGH+E HREP	76,05	PAPIER	119,72	METERZ	6,69
Summe Top10	3.363,11	Summe Top10	2.270,58	Summe Top10	2.123,39

Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A. Für Schweden müssen die Sektoren FUE und DLUNT, GERELE und NTECHR sowie HRKFZ, HANGH und EHREP aggregiert betrachtet werden.
 Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2005/2006, Input-Output-Tabellen 2005/2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007 sowie der OECD (2009)

3.2 Subsystem Minimal Flow-Analyse (SMFA)

Für eine Analyse und Visualisierung des Kerns des Nationalen Innovationssystems (NIS) wird die **Subsystem Minimal Flow Analyse (SMFA-Analyse)**, welche im Wesentlichen auf der Technologieverflechtungsmatrix basiert, eingesetzt.²⁵ Das NIS ist nach FREEMAN ein „Netzwerk von Institutionen in privaten und öffentlichen Sektoren, deren Aktivitäten und Interaktionen neue Technologien initiieren, modifizieren und verbreiten.“²⁶ Entsprechend umfasst die SMFA, als eine Analyse der technologischen Verflechtungen zwischen den Sektoren des ökonomischen Systems, einen wesentlichen Teil des NIS, lässt jedoch andere Teile (z.B. Universi-

²⁵ Die technischen Details der Methode sind in Anhang B zu finden.

²⁶ FREEMAN, C. (1987)

täten, Bildungssystem) unberücksichtigt. SCHNABL ist der Ansicht, dass das NIS als stabiles, realweltliches Phänomen unabhängig vom jeweiligen analytischen Ansatz konsistent nachgewiesen werden kann.²⁷

Die SMFA ist eine Methode der qualitativen Input-Output-Analyse, die es erlaubt, die wesentlichen Strukturen der Technologieverflechtung durch Anlegen eines Vernetzungsfilters hervorzuheben und zu visualisieren.²⁸ Es werden sowohl die Strukturen aufgrund der tatsächlichen Endnachfrage (Aktuelle Struktur) als auch auf Basis einer normierten Endnachfrage (Standardstruktur) betrachtet.²⁹ Letztere erlaubt es, zusätzliche Aussagen über das Potential eines Sektors im Rahmen des NIS zu treffen. Laut SCHNABL (2000) stellen die Sektoren, die sowohl in der Aktuellen Struktur als auch in der Standardstruktur untereinander durch starke bilaterale Technologieverflechtungen verbunden sind, den Kern des NIS dar.³⁰

Eine wichtige Annahme für die SMFA-Analyse sowie die TFA-Analyse ist, dass neben der direkten Diffusion von Technologien zwischen einzelnen Produktions- bzw. Dienstleistungssektoren (z.B. im Wege von Kauf von Expertenwissen, Literaturstudium oder Imitation) auf ÖNACE-2-Stellerebene auch so genannte eingebettete Technologietransfers existieren. Durch die Verknüpfung mit der Input-Output-Tabelle werden die in den Vorleistungsgütern steckenden F&E-Ausgaben jener Gütergruppe zugerechnet, für deren Endnachfrage sie direkt oder indirekt getätigt werden. Damit werden folgende Fragestellungen beantwortet: Welche Branchen der österreichischen Volkswirtschaft gut vernetzte Stärkefelder dar (Stärken stärken/ergänzen) bzw. welche Branchen sind im Gegensatz dazu im Zusammenhang mit Technologieströmen im NIS Österreichs weniger günstig vernetzt/positioniert (Missing Links schließen)?³¹

3.2.1 Der NIS-Kern Österreichs

Die *Nachrichtentechnik*, die *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung*, der *Maschinenbau*, die *Metallerzeugung und -bearbeitung* sowie die *chemische Industrie* sind jene Branchen in **Österreich**, die sich sowohl in der Aktuellen Struktur als auch in der Standardstruktur bei der Wahl von ca. zehn bilateralen Verbindungen (SMFA ieS) im SMFA-Geflecht zeigen. Bei der Wahl von ca. zwölf bilateralen Verbindungen (SMFA iwS) kommt die *Medizintechnik und Optik* hinzu.³² Diese sechs Branchen bilden den Kern des NIS in Österreich, da sie durch starke bilaterale Technologieverflechtungen zum einen in der Aktuellen Struktur verbunden sind und zum anderen in der Standardstruktur Potentiale begründen.

In der Standardstruktur sind die *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* durch vergleichsweise viele bilaterale Verbindungen mit anderen Sektoren verbunden, allerdings vorwiegend beim niedrigeren der beiden Filterwerte. Dieses Ergebnis ist konsistent mit dem bereits weiter oben festgestellten Resultat, dass die *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* im Vergleich zu den anderen angeführten Sektoren relativ wenig Technologie emp-

²⁷ Vgl. SCHNABL, H. (2000). Dennoch soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass bei einem anderen Forschungsansatz (z.B. bei Einbezug der Investitionsverflechtung oder bei Abstellen auf einen anderen Innovationsindikator) die Ergebnisse variieren können.

²⁸ Es werden zwei verschiedene Filterwerte verwendet, die so gewählt werden, dass es beim niedrigeren der beiden Filterwerte etwa zwölf bilaterale Verbindungen gibt und beim höheren der Filterwerte etwa zehn. Unidirektionale Verbindungen werden nicht eingezeichnet. Diese sind durch dickere oder dünnere Pfeile dargestellt, je nachdem, ob der höhere oder niedrigere der zwei verwendeten Filterwerten überschritten wird.

²⁹ Bei der SMFA in der aktuellen Struktur wird die tatsächliche Endnachfrage nach Gütern aus heimischer Produktion betrachtet. Bei der SMFA in der Standardstruktur wird eine Bereinigung um die jeweiligen Gegebenheiten der Endnachfrage vorgenommen, da diese die Sektoren unterschiedlich stark stimuliert. Statt dem Vektor der tatsächlichen Endnachfrage wird ein Vektor der Endnachfrage mit jedem Element gleich 1 unterstellt. Dies entspricht der hypothetischen Situation, dass in der Volkswirtschaft von jedem Gut bzw. Sektor gleich viel an die Endnachfrage geliefert wird.

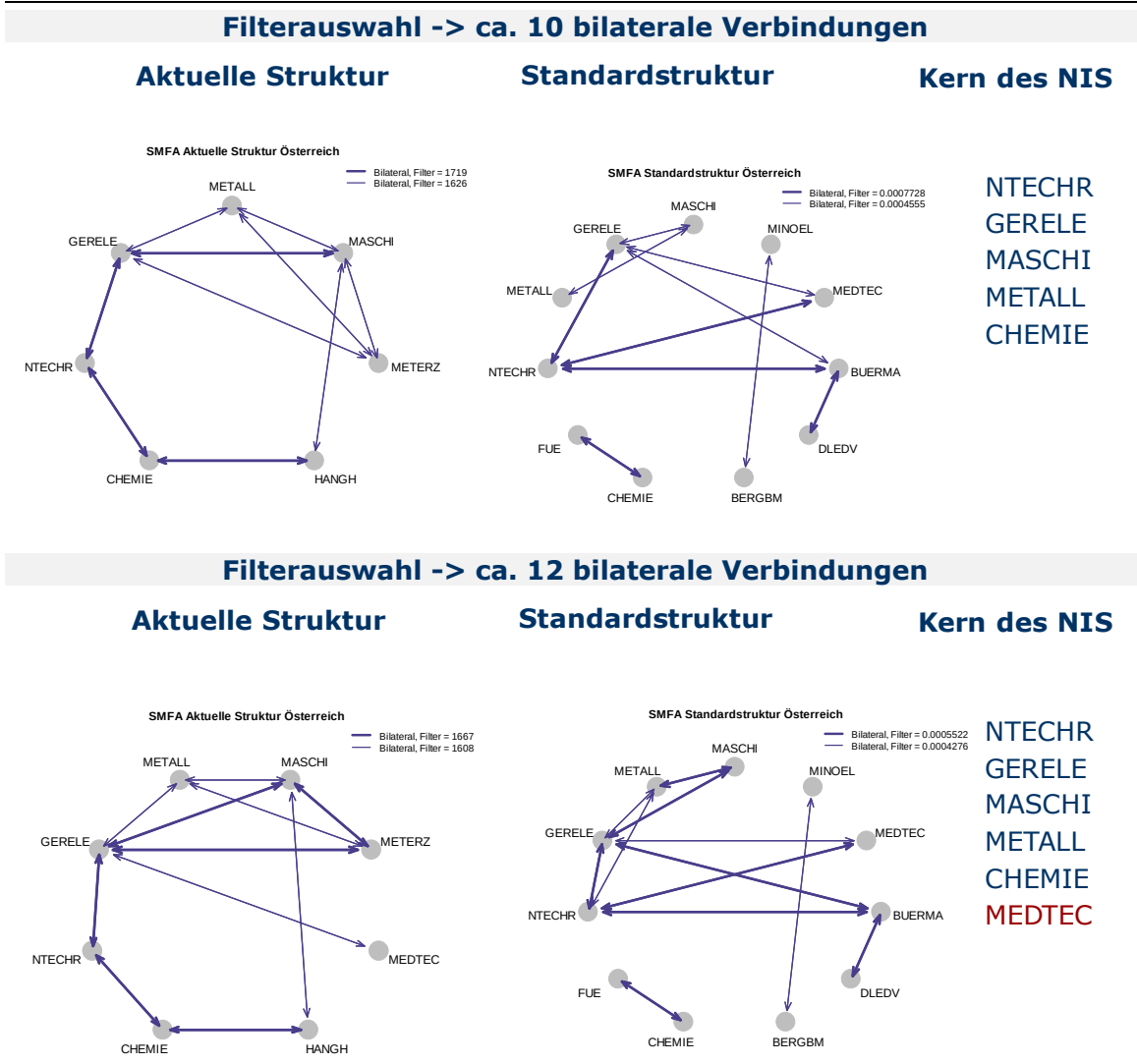
³⁰ In der folgenden Analyse kommt ein Verfahren der SMFA zur Anwendung, das im Wesentlichen auf den von Schnabl (2000) entwickelten Vorgangsweisen beruht und in Details, z.B. in Hinblick auf die automatische Wahl von geeigneten Filterwerten, im Rahmen von Forschungsarbeiten des Industriewissenschaftlichen Instituts verfeinert wurde (siehe LUPTACIK et al., 2008).

³¹ Branchenprofile zu ausgewählten Großsektoren (*Chemie und Kunststoff, Maschinen und Metallwaren, Elektro und Elektronik*) finden sich in Anhang D.

³² Hinter den Technologieströmen des NIS stehen Produktionsströme, die sich aufgeschlüsselt nach verschiedenen Wertschöpfungsstufen sowie in beide Dimensionen (Backward- Linkages und Forward-Linkages) in Anhang E befinden. Das IWI empfiehlt in einem Folgeprojekt auf Grundlage dieser Informationen die vertiefende Untersuchung konkreter Wertschöpfungselemente.

fängt, aber starker Technologiegeber ist. Die SMFA-Analyse bestätigt und verdeutlicht die Rolle der *Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* als wichtiger Impulsgeber für andere Branchen und zeigt ihre starke Vernetzung durch bilaterale Verbindungen. Gleichermäßen gilt diese Argumentationslinie etwa auch für die *Nachrichtentechnik*, eine weitere wesentliche Netto-Technologiegeberbranche in Österreich.³³

Abb. 6: Ergebnisse der SMFA für Österreich



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.

Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

3.2.2 NIS-Kerne im internationalen Vergleich

Für das eingangs definierte Ländersample werden SMFA/TFA-Parallelauswertungen zur internationalen Dimensionierung der österreichspezifischen Berechnungen und den daraus folgenden Darstellungen wie Aussagen vorgenommen. Die Anzahl der Branchen im Kern des NIS variiert in den einzelnen europäischen Ländern, da ein Verflechtungsfilter angewandt wird und kein Branchenfilter. Teils zeigen sich – vor allem in der Aktuelle Struktur – deutliche Überschneidungen zwischen den Kernbranchen des NIS und den wichtigsten Netto-

³³ Die Netto-Technologiegeberschaft ist für eine analytische Betrachtung nicht zuletzt aufgrund ihrer technischen Neutralität eine wichtige Kennzahl. Grundsätzlich ist es wichtig, dass es in einer Volkswirtschaft sowohl technologiegebende als auch –nehmende Branchen gibt, die Impulse im System setzen, unabhängig davon, wie hoch dieser in der absoluten Betrachtung ist.

Technologiegeberbranchen in den einzelnen europäischen Ländern. Die *chemische Industrie* ist eine der wichtigsten Branchen und über die betrachteten Nationen hinweg im Kern aller NIS vertreten. Zusätzlich dazu prägen die Unternehmen der *Nachrichtentechnik*, der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* sowie des *Maschinenbaus* im überwiegenden Teil der analysierten Staaten den Kern des NIS durch das Setzen essentieller Technologieimpulse, die in die gesamte Wirtschaft ausstrahlen.³⁴

Tab. 7: NIS-Kerne (inkl. Vernetzungssignifikanzen) in den verschiedenen Ländern

Kern der NIS in den einzelnen Ländern						
Branche	Österreich	Deutschland	Niederlande	Dänemark	Finnland	Schweden
NTECHR	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹²	(.)	ja ¹²	ja ¹²
GERELE	ja ¹²	(.)	ja ¹²	ja ¹	ja ¹²	
MASCHI	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹	(.)	
METALL	ja ¹²	ja ¹	ja ¹	(.)	(.)	(.)
CHEMIE	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹	ja ¹²
MEDTEC	ja ¹	(.)	ja ¹²	ja ¹²	(.)	(.)
GUMMKU	(.)	ja ¹²	(.)	(.)	(.)	(.)
METERZ	(.)	ja ¹²	ja ¹	(.)	(.)	(.)
NAHGTA	(.)	(.)	ja ¹²	(.)	(.)	(.)
LANDFF	(.)	(.)	ja ¹²	(.)	(.)	(.)
DLEDV	(.)	(.)	(.)	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹²
FUE	(.)	(.)	(.)	ja ¹²	(.)	ja ¹²
DLUNT	(.)	(.)	(.)	ja ¹²	(.)	
KRAFTW	(.)	(.)	(.)	(.)	(.)	ja ¹²
Branchen iwS (ieS)	6 (5)	6 (5)	9 (7)	7 (5)	4 (3)	6

Anm.: SMFA ieS [ja¹²]; Branchen der SMFA iwS [ja¹] Sektorbezeichnungen siehe Anhang A. Für Schweden müssen die Sektoren NTECHR und GERELE sowie FUE und DLUNT aggregiert betrachtet werden.

Quelle: IWI (2010)

Analog zum Kern des NIS in Österreich sind ebenso in **Deutschland** die Unternehmen der *Nachrichtentechnik*, des *Maschinenbaus* sowie der *chemischen Industrie* – die drei wesentlichsten Technologiegeberbranchen des Landes – Teil des NIS-Kerns. Wesentliche Akzente in der deutschen Technologielandschaft setzen überdies sowohl in der Aktuellen Struktur wie auch der Standardstruktur (in der SMFA ieS) die Einheiten von *Gummi und Kunststoff* sowie der *Metallerzeugnisse*. Ein erweiterter Filter (SMFA iwS) bringt hier eine neue Branche, die *Metallerzeugung und -bearbeitung*, in den Kern des deutschen NIS.

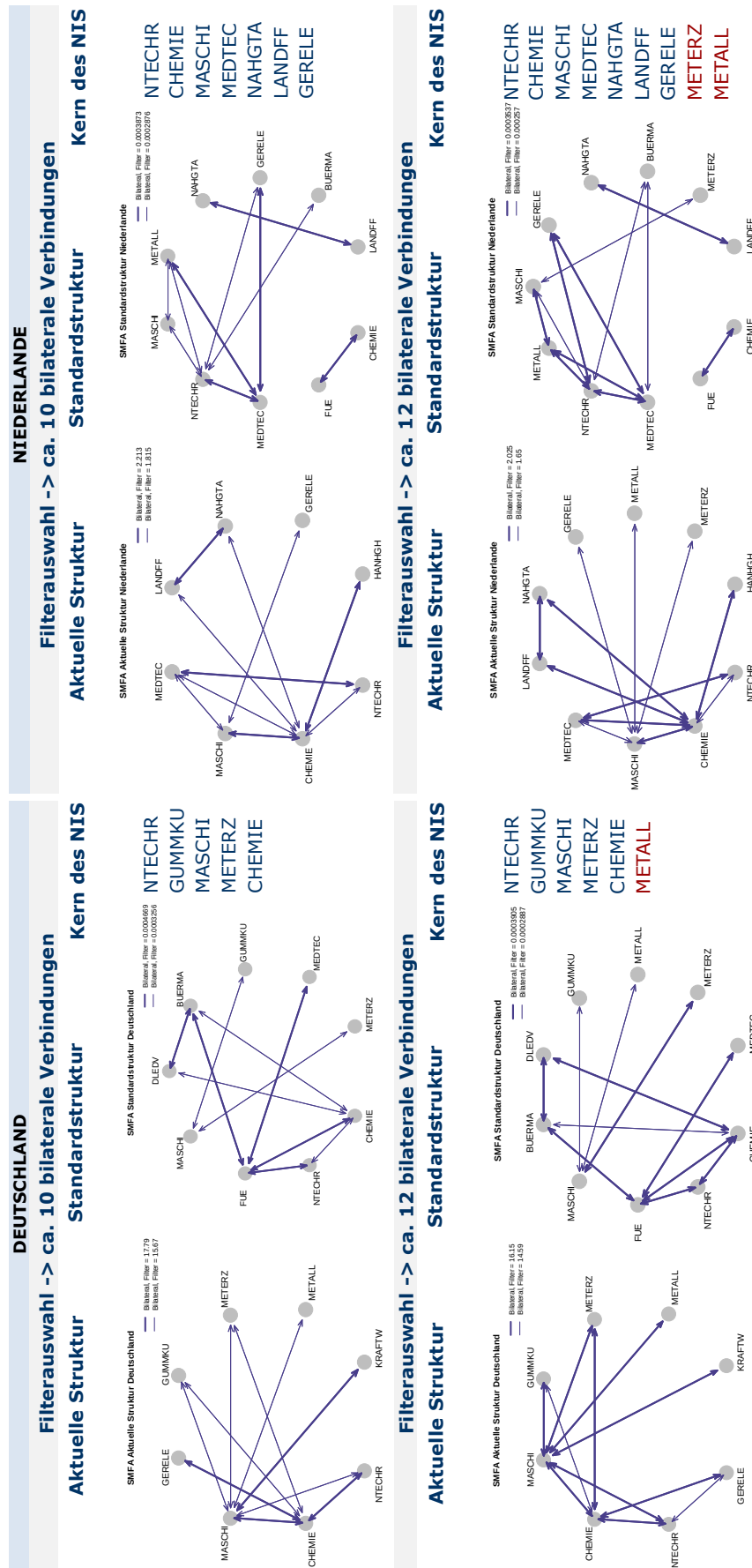
Im Vergleich zum Kern des NIS in Österreich und Deutschland, ist jener in den **Niederlande** zahlenmäßig durch mehr Kernbranchen gekennzeichnet. Die sechs wesentlichen Akteursbranchen des NIS in Österreich (SMFA iwS) finden sich ebenso im Kern des niederländischen NIS.³⁵ Zudem agieren die Unternehmen der *Landwirtschaft*, *Forstwirtschaft* und *Fischerei* sowie der *Nahrungsmittel und Tabak* bei der Auswahl von ca. zehn bilateralen Verbindungen im Kern des niederländischen NIS, bei der Festlegung des Vernetzungsfilters bei ca. zwölf bilateralen Verbindungen erweitert sich der Kern um Unternehmensaggregate der Metallwarenindustrie (*Metallerzeugnisse*; *Metallerzeugung und -bearbeitung*)³⁶

³⁴ Im Zuge der handlungspolitischen Aspekte (s. Kapitel 5) empfiehlt sich die Betrachtung von Systemen, von welchen erwartet werden darf, dass sie für zukünftige Herausforderungen technologisch gut gerüstet sind.

³⁵ *Nachrichtentechnik*; *Elektrizitätserzeugung und -verteilung*; *Maschinenbau*; *Metallerzeugung und -bearbeitung*; *chemische Industrie*; *Medizintechnik* und *Optik*.

³⁶ Die Branchen *Landwirtschaft*, *Forstwirtschaft* und *Fischerei*, *Nahrungsmittel und Tabak* sowie *Metallerzeugung und -bearbeitung* sind keine großen Technologiegeber bzw. -nehmer, da der Großteil ihrer getätigten F&E-Ausgaben im eigenen Sektor verbleibt, die Ausgaben demnach also nicht weitergegeben werden.

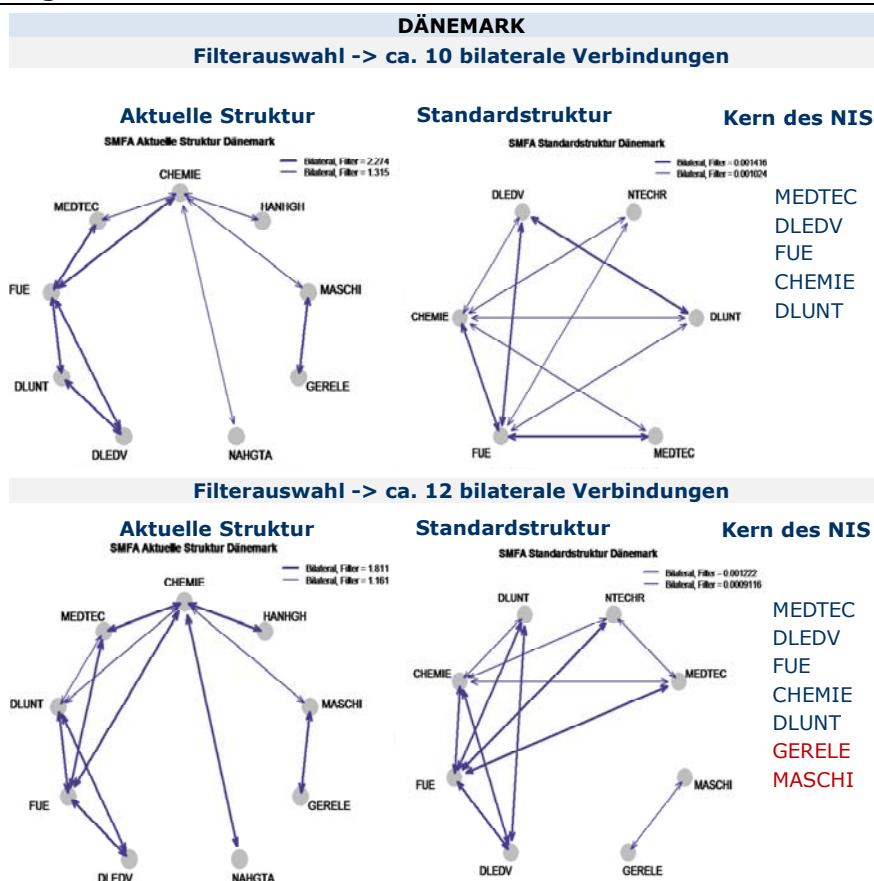
Abb. 7: Ergebnisse der SMFA für Deutschland und die Niederlande



Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Die wesentlichen (Netto-)Technologiegeberbranchen sind auch in **Dänemark** Teil des NIS-Kerns. Analog zum österreichischen Kern des NIS sind in Dänemark bei der SMFA ieS ebenso die *Medizintechnik und Optik* sowie die *chemische Industrie* im Kern vertreten. Wird der Vernetzungsfiler erweitert, so zählen bei der SMFA iwS überdies die Unternehmensaggregate der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* sowie des *Maschinenbaus* zum dänischen NIS-Kern. Tendenziell und im Unterschied zu Österreich ist der Kern des dänischen NIS dienstleistungsorientierter, da die *EDV-bezogenen Dienstleistungen*, die *Forschung und Entwicklung*³⁷ sowie die *unternehmensbezogenen Dienstleistungen* – allesamt wesentliche Netto-Technologiegeberbranchen – den Kern des NIS in Dänemark gebühlich mitprägen.

Abb. 8: Ergebnisse der SMFA für Dänemark



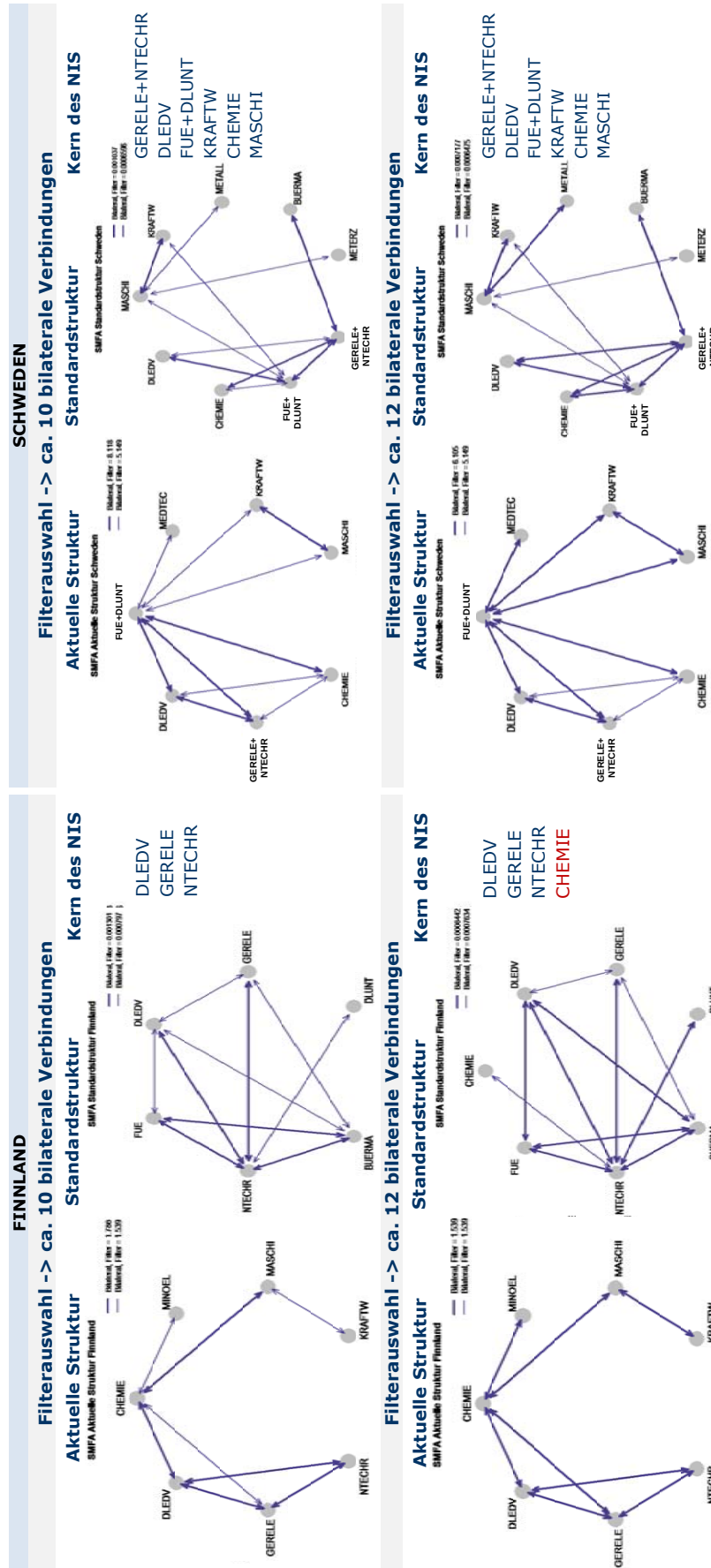
Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.

Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabelle 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

In **Finnland** sind – wie in Österreich – die *Nachrichtentechnik* sowie die *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* im Kern des NIS. Der bedeutendste Netto-Technologiegeber Finnlands, die *EDV-bezogenen Dienstleistungen*, ist gemäß SMFA ieS ebenso ein Teil des Kern des NIS. Die *chemische Industrie*, als zweitwichtigster Netto-Technologiegeber Finnlands, ist der SMFA iwS folgend zum Kern des finnischen NIS zu rechnen.

³⁷ Als Wirtschaftsbereich erfasst *Forschung und Entwicklung* (ÖNACE 73) in der ÖNACE-Systematik die *Grundlagenforschung, angewandte Forschung* sowie *experimentelle Entwicklung* in den Natur- und Agrarwissenschaften, der Medizin sowie den Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (d.h. insbesondere Forschungseinrichtungen oder externe F&E-Partner von Unternehmen). FTI ist in Paketen in den Produktionsströmen enthalten, die sich über eine Reihe von Wirtschaftszweigen streut, jedoch nicht explizit als Wirtschaftszweig in Form eines ÖNACE-2-Stellers erfasst ist. Einbringen lässt sich dieser Aspekt mittels Technologieflussanalyse (s. dazu Abschnitt 3.1), welche die direkt an die Produktionsströme gekoppelte F&E quantifizierbar macht.

Abb. 9: Ergebnisse der SMFA für Finnland und Schweden



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A. Für Schweden müssen die Sektoren NTECHR und GERELE sowie FUE und DLUNT aggregiert betrachtet werden.
Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007 sowie der OECD, (2009)

Während in den bis dato betrachteten europäischen Ländern im Zuge der Variation der Filterwerte ebenso die Branchenperspektive des NIS-Kerns erweitert wird, tritt im Falle von **Schweden** keine Änderung der Kernbranchen des NIS ein. Sowohl in der SMFA ieS wie auch SMFA iwS zählt neben dem Branchenaggregat der *Nachrichtentechnik & Elektrizitätserzeugung und -verteilung* jenes der *Forschung und Entwicklung*³⁸ & *unternehmensbezogene Dienstleistungen* zum Kern des schwedischen NIS. Des Weiteren und analog zum skandinavischen Nachbarn setzen die Unternehmen der *EDV-bezogenen Dienstleistungen* besondere Technologieimpulse im Kern des NIS, ebenso wie einzelne Schlüsselbranchen der Sachgütererzeugung (*chemische Industrie, Maschinenbau, Kraftwagen*).

Wie hoch sind die **F&E-Intensitäten** (F&E-Ausgaben eines Sektors in % der gesamten F&E-Ausgaben einer Volkswirtschaft) der Schlüsselsektoren des NIS Österreichs im Vergleich mit den anderen europäischen Ländern und wie hoch liegt die **Spillover-Intensität** (Auswirkung der Forschungstätigkeit in einem betrachteten Sektor auf andere Sektoren) jeweils?³⁹

Die *Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung*, als jene Branche mit der höchsten Spillover-Intensität, tätigt gemäß F&E-Vollerhebung im Jahr 2007 F&E-Ausgaben von 647 Mio. EUR, 13% der gesamten F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor Österreichs. 352 Mio. EUR bzw. 7% anteilig an Unternehmens-F&E können der Endnachfrage nach Produkten dieser Branchen zugerechnet werden und sind als Technologiefluss innerhalb des Sektors zu interpretieren. 295 Mio. EUR F&E-Aufwendungen bzw. 6% der F&E-Ausgaben des heimischen Unternehmenssektors werden hingegen, eingebettet in Vorleistungsgüter, an andere Sektoren weitergegeben und können als F&E-Spillover bezeichnet werden. Besonders im Vergleich mit den weiteren europäischen Ländern im Analysesample zeigt sich die Bedeutung der *Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung* als Impulsgeber für die heimische Wirtschaft.

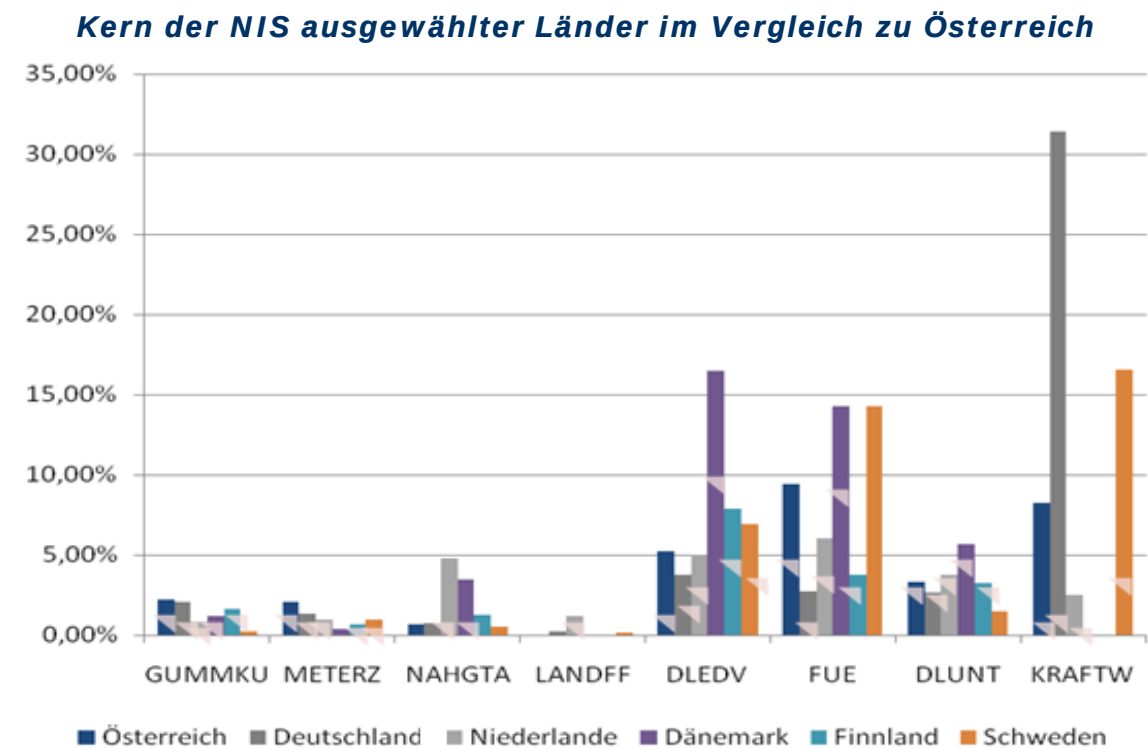
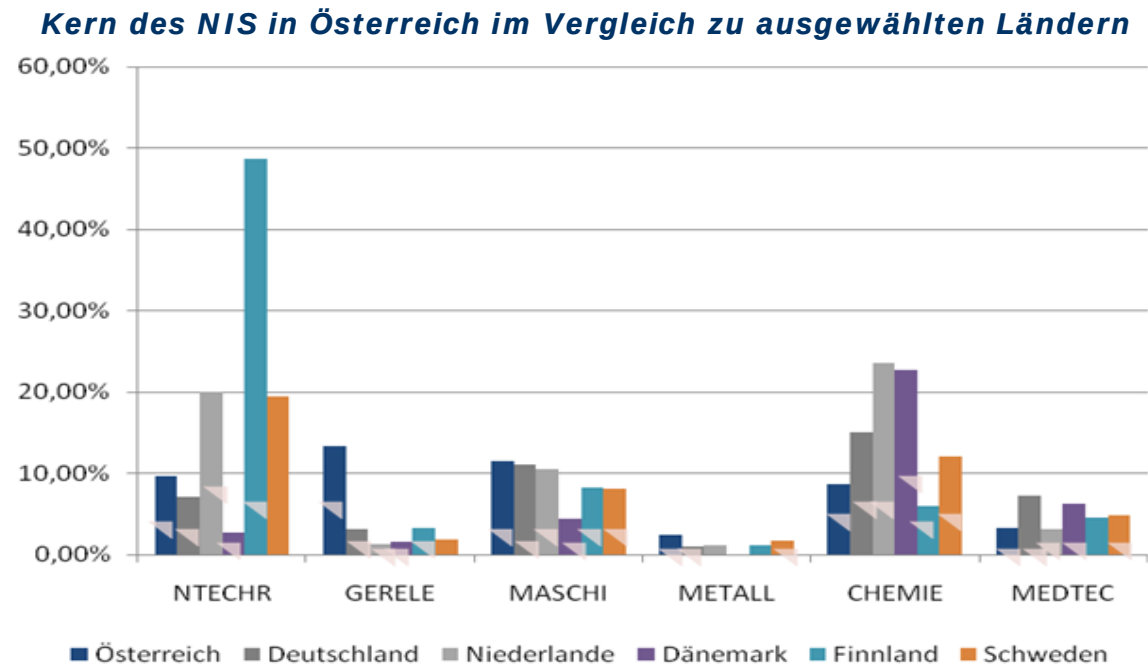
Sowohl die F&E-Intensitäten als auch die Spillover-Intensitäten der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* (13%; 6%), des *Maschinenbaus* (11%; 3%) sowie der *Metallerzeugung und -bearbeitung* (2%; 1%) sind in Österreich im Vergleich zu den weiteren betrachteten Volkswirtschaften besonders ausgeprägt. Der Anteil der F&E-Ausgaben der *Nachrichtentechnik* in % der gesamten F&E-Ausgaben ist in Finnland mit knapp 50% zwar am höchsten, die Spillover-Intensität ist jedoch in den Niederlanden – trotz anteilmäßig niedrigerer F&E-Intensitäten (20%) – stärker ausgeprägt (FI: 6% versus NL: 8%). In der *chemischen Industrie* liegen die F&E-Intensitäten in den Niederlanden und in Dänemark in etwa gleich auf und bei rund 23%, allerdings ist das dänische System durch eine höhere Spillover-Intensität geprägt (DK: 10% versus NL: 7%). Grosso modo wird in den Kernbranchen des österreichischen NIS in etwa die Hälfte der F&E-Intensität an andere Branchen weitergegeben und als Spillover verbucht (Ausnahme: Im *Maschinenbau* ist es mehr als ein Viertel).

Liegt der Fokus des Interesses auf jenen Schlüsselbranchen, die zwar nicht Teil des heimischen NIS sind, sondern in den europäischen Vergleichsstaaten des Samples im Kern des NIS vertreten sind, so offenbaren sich bei den *Kraftwagen* die größten Gegensätze zwischen der F&E-Intensität und der Spillover-Intensität. Vor allem in Deutschland (F&E-Intensität: 31%; Spillover-Intensität: 1%) und Österreich (8%; 1%) bleibt ein überwiegender Teil der F&E-Mittel in der Branche selbst, lediglich ein vergleichsweise geringer Anteil fließt als Spillover in andere Branchen. Vice versa stellt sich die Situation in den *unternehmensbezogenen Dienstleistungen* dar. Hier fließt der Großteil der F&E-Ausgaben, eingebettet in Vorleistungsgüter, an andere Wirtschaftsbereiche.

38 Siehe dazu ebenso die Anmerkungen in der vorigen Fußnote.

39 Aufgrund der besseren Interpretier- und Vergleichbarkeit wird die Aktuelle Struktur der Standardstruktur vorgezogen.

Abb. 10: F&E-Intensitäten und Spillover-Intensitäten, Österreich im Vergleich zu ausgewählten Ländern



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A. Für Schweden können in FUE und DLUNT keine separaten Angaben zu den Spillover-F&E gemacht werden, da diese in der Analyse aggregiert berechnet werden mussten.
Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2005/2006 sowie Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007 sowie OECD (2009)

4 Emergenz-Analyse und Push-SMFA-Analyse

Bei der Emergenz- und Push-SMFA-Analyse steht die Frage, welches die wesentlichen (Zukunfts-) Technologieentwicklungen im Kern des NIS sind, im Zentrum. Dabei wird der Kern des NIS Österreichs mit jenem der anderen Länder verglichen. Die Emergenz-Analyse ermittelt, wann und wie intensiv die Branchen (auch jene des NIS-Kerns) mit anderen Sektoren verbunden sind, was über eine breitere Spannweite von Filterwerten erfolgt als bei der (in Abschnitt 3.2 behandelten) SMFA-Analyse. Die Push-SMFA-Analyse untersucht die Effekte eines simulierten Technologieimpulses, der innerhalb einer Branche stattfindet und zielt sowohl auf die Beschreibung qualitativer Aspekte (*Mit welchen Branchen werden bei einem Impuls neue Verbindungen aufgebaut?*) als auch quantitativer Merkmale (*Wie viele neue Verbindungen werden geschaffen?*) der Branchenverflechtung bei F&E-Impulsen ab. Somit können Aussagen darüber getroffen werden, welche Unternehmen und Branchen besonders relevant für die Standortpolitik in Österreich sind. Durch die Emergenz-Analyse wird dargestellt, welche Sektoren besonders stark im Kern des NIS verankert sind und welche Branchen komplementäres Zukunftspotential im Ausbau ihrer F&E-Aktivitäten haben.

4.1 Emergenz-Analyse

Die SMFA in der Version, wie sie für das vorliegende Projekt entwickelt und verfeinert wurde, liefert im allgemeinen stabile und plausible Ergebnisse, indem auch bei verschiedenen Variationen der Analyseparameter eine ähnliche Auswahl jener Branchen zustande kommt, die zum Kern des NIS zu zählen sind. Diese Variationen betreffen insbesondere die Wahl der F&E-Variable, die Spezifikation der Input-Output-Tabellen (Version A versus Version B) und die Methode den Verflechtungsfilter zu bestimmen. Letztere wurde bestimmt, indem die Anzahl der in den SMFA-Plots erscheinenden bilateralen Verbindungen mit entweder zehn oder zwölf vorgegeben wurde.

Die Wahl des Vernetzungsfilters ist für die Bestimmung des Kerns des NIS ein besonders wichtiger Aspekt. Diese soll daher im vorliegenden Abschnitt einer vertieften Analyse unterzogen werden, indem nicht nur zwei mögliche Voreinstellungen sondern ein ganzes Spektrum von Filterwerten geprüft werden. Auf diese Weise kann die Evolution des Kerns des NIS veranschaulicht werden, d.h. die Emergenz desselben, wenn sich die Filterwerte kontinuierlich steigern und im Gegenzug die Anzahl der im SMFA-Plot verbleibenden Branchen ausdünn. Für die einzelnen Branchen kann so gezeigt werden, wie sicher sie im Kern des NIS verankert sind bzw. wie weit entfernt sie vom Kern des NIS positioniert sind.

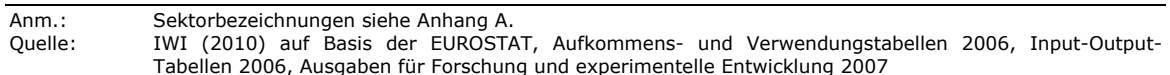
4.1.1 Verflechtungsfiltervariation für Österreich

Für jede der 14 Branchen, die zumindest beim niedrigsten Filterwert als Knoten des SMFA-Graphen auftauchen, ist die Position anhand des Filterwerts und die Anzahl der Verbindungen eingezeichnet, und zwar an jenen Stellen, an denen sich am SMFA-Graphen aufgrund der Anpassung des Verflechtungsfilterwertes etwas ändert. Der Unterschied zum ausgewiesenen SMFA-Graphen im vorigen Kapitel (genauer: Abschnitt 3.2) liegt darin, dass der Filterwert dort über dem Minimum liegt, um eine gewisse F&E-Intensität in den Technologieströmen nachzuweisen.

Am Beispiel des *Maschinenbaus*, als eine der Kernbranchen⁴⁰ des **österreichischen** NIS, soll dies exemplarisch genauer erläutert werden. Der *Maschinenbau* hat beim Filterwert von rund 1.800 eine Verbindung zu anderen Wirtschaftsbereichen im virtuellen SMFA-Plot. Die Linie

⁴⁰ Eine Kernbranche des NIS geht nach SCHNABL (2000) aus der SMFA-Analyse (SMFA ieS, SMFA iwS, vgl. Abschnitt 3.2.) hervor.

Bei der Wahl des Vernetzungsfilters, der genau zwölf bilaterale Verbindungen im SMFA-Graphen wiedergibt, gehen auch bei der Emergenz-Analyse alle Schlüsselbranchen⁴¹ als Kern des NIS oder als in der Nähe des NIS-Kerns präsent hervor. Im Gegensatz dazu sind andere Branchen (z.B. *Kraftwagen*,⁴² *Handel und Reparatur von Kraftfahrzeugen*) weiter vom Kern des NIS entfernt, wobei im Bereich der Filterwerte zwischen 1.350 und 1.550 eine stabile Unveränderlichkeit des SMFA-Graphen auffällt. Dies weist auf die Stabilität des österreichischen Kerns des NIS hin, die sich auch im Vergleich mit den meisten anderen Ländern als Besonderheit erweist. Ebenso sind die Unternehmen der *Handelsvermittlung und des Großhandels* mit vielen Verbindungen über mehrere Filterwerte hinweg vertreten, ihre Entfernung vom NIS-Kern deutet aber darauf hin, dass hier weniger Zukunftspotential vorhanden ist. Die *Bauwirtschaft* beispielsweise ist mit einer Verbindung bei einem konkreten Filterwert (ca. 1.200) aktuell keine Branche, die intensiv mit anderen Branchen kooperiert. Durch besonders viele Verbindungen (mehr als fünf) zeichnen sich bei einem bestimmten Filterwert (unter 1.300) die Branchen der *Metallerzeugung und -bearbeitung*, des *Maschinenbaus* oder der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* aus. Die Unternehmen der *Metallerzeugnisse* befinden sich ebenfalls in Nähe des NIS-Kerns, ihre Branchenkonnektivität ist aber bei einer breiten Variation der Filterwerte (etwa zwischen 1.200 und 1.600) nicht als intensiv zu erachten. Es kristallisiert sich auch hier heraus, dass die *chemische Industrie*, der *Maschinenbau* sowie die *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verwendung* besonders stark im Zentrum des NIS Österreichs stehen.⁴³ Diese drei Branchen sind ferner Kern des NIS.



42 Im Unterschied zu Deutschland kommen die *Kraftwagen* in Österreich erst vergleichsweise spät in das heimische Innovationssystem und agieren zudem vergleichsweise isoliert.

36

4.1.2 Verflechtungsfiltervariation im internationalen Vergleich

In **Deutschland** sind drei wesentliche Branchen Österreichs – die *chemische Industrie*, der *Maschinenbau* sowie die *Nachrichtentechnik* – ebenfalls im Kern des NIS. Weitere wesentliche Unternehmen beinhaltet der *Kraftwagen*-Bereich, dessen Spillover-Effekte bei den F&E-Tätigkeiten jedoch vergleichsweise schwach ausgeprägt sind.⁴⁴ Mit Ausnahme der *EDV-bezogenen Dienstleistungen* sind die Verflechtungen der untersuchten Branchen in der Regel über ein breiteres Intervall (12-16) gegeben. Es sind also auch jene Sektoren intensiv vernetzt und stabil verankert, die weiter vom Kern des NIS entfernt sind, beispielsweise die *Medizintechnik und Optik*. Besonders intensiv (mit mehr als sechs Verbindungen ab einem bestimmten Filterwert) sind die Unternehmen der *chemischen Industrie* (bis zu neun), des *Maschinenbaus* (bis zu acht) und der *Medizintechnik* (bis zu sieben Verbindungen) im Branchengeflecht involviert. Rund um den Filterwert von 13 sowie zwischen den Filterwerten 17 und 18 ist der SMFA-Graph unveränderlich. Im Unterschied zu Österreich werden bei der Emergenz-Analyse Deutschlands die Filterwerte in einer geringeren Bandbreite variiert.⁴⁵ Eine Branche, die im Hinblick auf ihre Vernetzung und ihre Rolle im NIS Zukunftspotential besitzt, sind die Unternehmen der Produktion von *Papier und Pappe* – sie bauen bei einem F&E-Impuls⁴⁶ mehrere neue Verbindungen auf, sie scheinen aber nicht in der Emergenz-Analyse auf. Im Hinblick auf ihre neuen Verbindungen sind besondere Potentiale in der *chemischen Industrie*, im *Maschinenbau*, bei den *Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* und bei den *Kraftwagen* vorhanden. Zudem kann in Deutschland den Metallbranchen (*Metallerzeugung und -bearbeitung*, *Metallerzeugnisse*) ein gewisses Potential nicht abgesprochen werden.

Die *Nachrichtentechnik*, der *Maschinenbau*, die *chemische Industrie* sowie die *Medizintechnik und Optik* sind wichtige Sektoren des NIS der **Niederlande**.⁴⁷ All diese Branchen zeichnen sich durch eine stabile Verankerung im niederländischen NIS aus. Die drei erstgenannten Bereiche sind besonders intensiv vernetzt, sie weisen ab einem bestimmten Intervall mitunter bis zu zehn Verbindungen auf. Weitere wichtige Sektoren, die jedoch nicht dergestalt nahe am Kern des NIS liegen und deren Interkonnektivität nicht so intensiv ist, sind die Unternehmen der Metallbranche (*Metallerzeugung* sowie *Metallerzeugung und -bearbeitung*). Insbesondere hier können noch Fortschritte bezüglich Sektorenverflechtungen und Innovation erzielt werden. Rund um die Filterwerte von 1,9 und 2,1 wandeln sich die Anzahl der bilateralen Verbindungen der betrachteten Branchen insgesamt nicht wesentlich. Nichtsdestotrotz ist in den Niederlanden die annähernde Stabilität des SMFA-Graphen wie in Österreich über ein größeres Intervall in der Regel nicht gegeben. Die *chemische Industrie*, der *Maschinenbau* sowie die *Nachrichtentechnik* besitzen in den Niederlanden als besonders impulsintensive Sektoren und wesentliche Teile des NIS-Kerns erhebliches Potential.

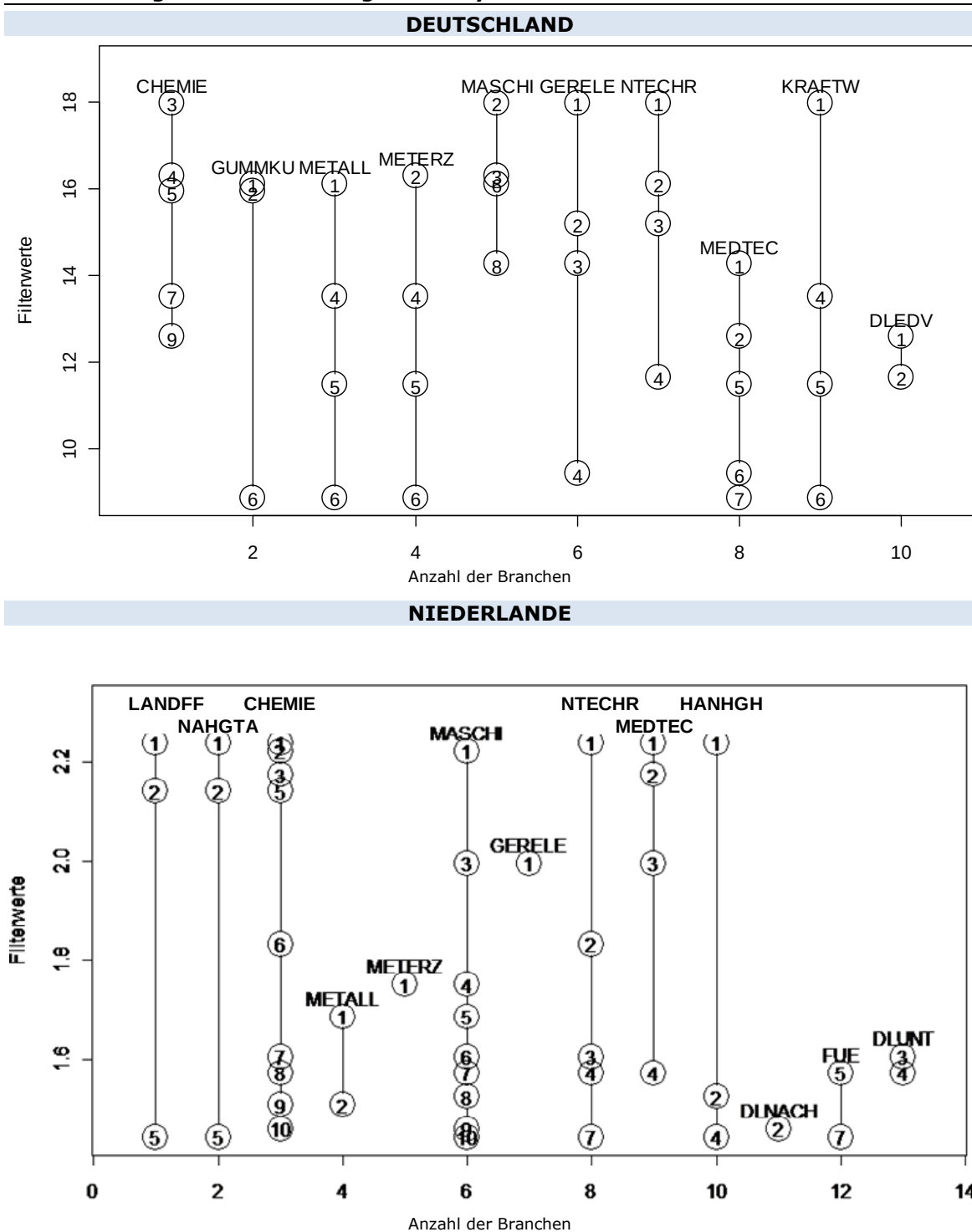
⁴⁴ vgl. dazu ebenso F&E-Intensitäten in Abschnitt 3.2.

⁴⁵ Eine stabile Unveränderlichkeit liegt im Intervall zwischen 1.350 und 1.550 für Österreich vor. Aufgrund der unterschiedlichen Dimension der Filterwerte kann hier kein konkreter Vergleich bezüglich der Stabilität der Kerne des NIS getätigt werden.

⁴⁶ Vgl. dazu ebenso Abschnitt 4.1.

⁴⁷ Weitere Branchen bei der Wahl von zwölf bilateralen Verbindungen sind: *Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei; Nahrungsmittel und Tabak; Metallerzeugnisse; Metallerzeugung und -bearbeitung; Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung*.

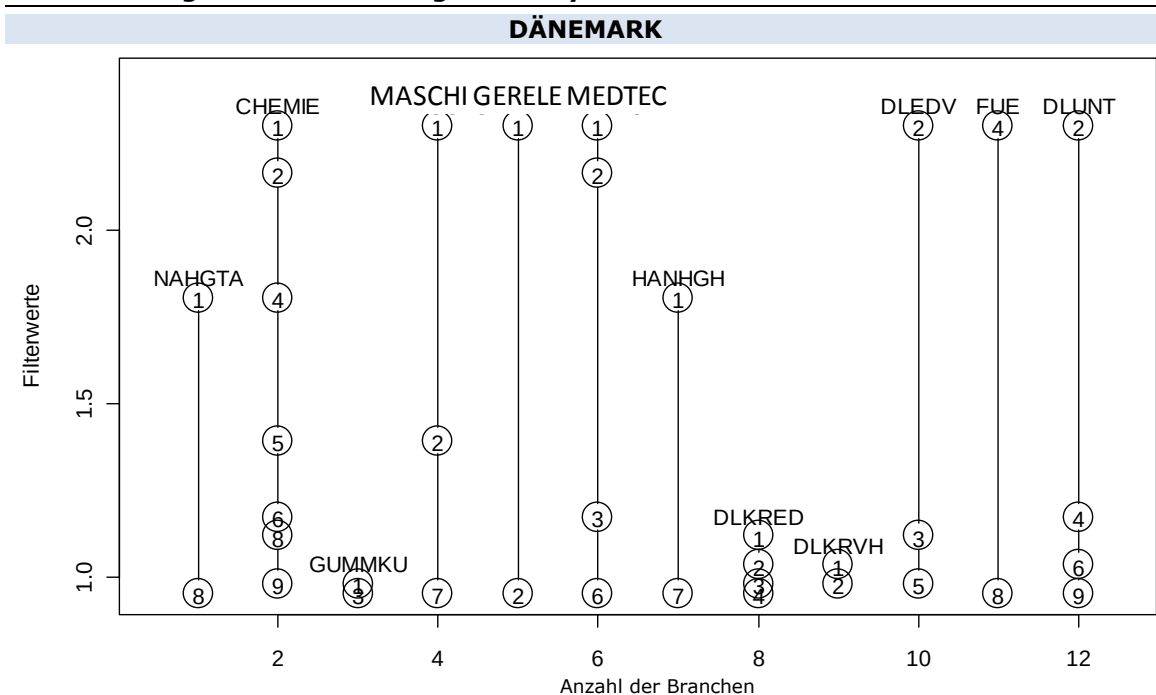
Abb. 12: Ergebnisse der Emergenz-Analyse für Deutschland und die Niederlande



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.
 Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006 sowie Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Jene Branchen, die den Kern des NIS in **Dänemark** bilden,⁴⁸ sind den Ergebnissen der Emergenz-Analyse folgend stabil verankert, worauf die teils intensiven Branchenverbindungen über eine Variation der Intervalle hindeutet. Bei der Intensität der Sektorenverflechtung stechen die Unternehmen der *chemischen Industrie*, der *Forschung und Entwicklung* sowie der *unternehmensbezogenen Dienstleistungen* mit bis zu neun Verbindungen hervor. Branchen, die weiter vom Kern des NIS entfernt sind, aber gleichsam viele Verbindungen (bis zu acht) zu anderen nützen, sind die *Nahrungsmittel und Tabak* sowie die *Handelsvermittlung und Großhandel*. Diese beiden Branchen nehmen dabei mehr Technologieflüsse an als sie abgeben.⁴⁹ Rund um die Filterwerte von ca. 1,5 bis 1,8 sowie 1,8 bis 2,1 wandelt sich die Anzahl der bilateralen Verbindungen der einzelnen Branchen vergleichsweise wenig. Somit ist auch für Dänemark die Stabilität des SMFA-Graphen über ein größeres Intervall (wie bei Österreich) gegeben. Bei einem stärkeren Impuls an F&E-Ausgaben besteht vor allem in den Sektoren der *chemischen Industrie* oder des *Maschinenbaus* in Dänemark Zukunftspotential.⁵⁰

Abb. 13: Ergebnisse der Emergenz-Analyse für Dänemark



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.
 Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006 sowie Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Den Kern des NIS in **Finnland** bilden vier Sektoren,⁵¹ die alle intensiv vernetzt sind und ab einem bestimmten Filterwert (ca. 1) je bis zu neun Verflechtungen mit anderen Unternehmen generieren. Darüber hinaus ist ihre stabile Verankerung im NIS-Kern hervorzuheben. Die *Metallerzeugung und -bearbeitung* sowie die *Forschung und Entwicklung* sind dem Kern des NIS nicht so nahe, sie bauen jedoch den Ergebnissen der Emergenz-Analyse folgend in einem gewissen Intervall bis zu fünf Verbindungen zu anderen Sektoren auf. Eine Stabilität des SMFA-Graphen über ein größeres Intervall ist nicht gegeben, der finnische NIS-Kern ist also nicht gänzlich so stabil wie der österreichische oder dänische. Die Sektoren mit Potential für die

⁴⁸ Gemäß SCHNABL (2000), bei zwölf bilateralen Verbindungen: *chemische Industrie*; *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung*; *Maschinenbau*; *Medizintechnik und Optik*; *EDV-bezogene Dienstleistungen*; *Forschung und Entwicklung*; *unternehmensbezogene Dienstleistungen*.

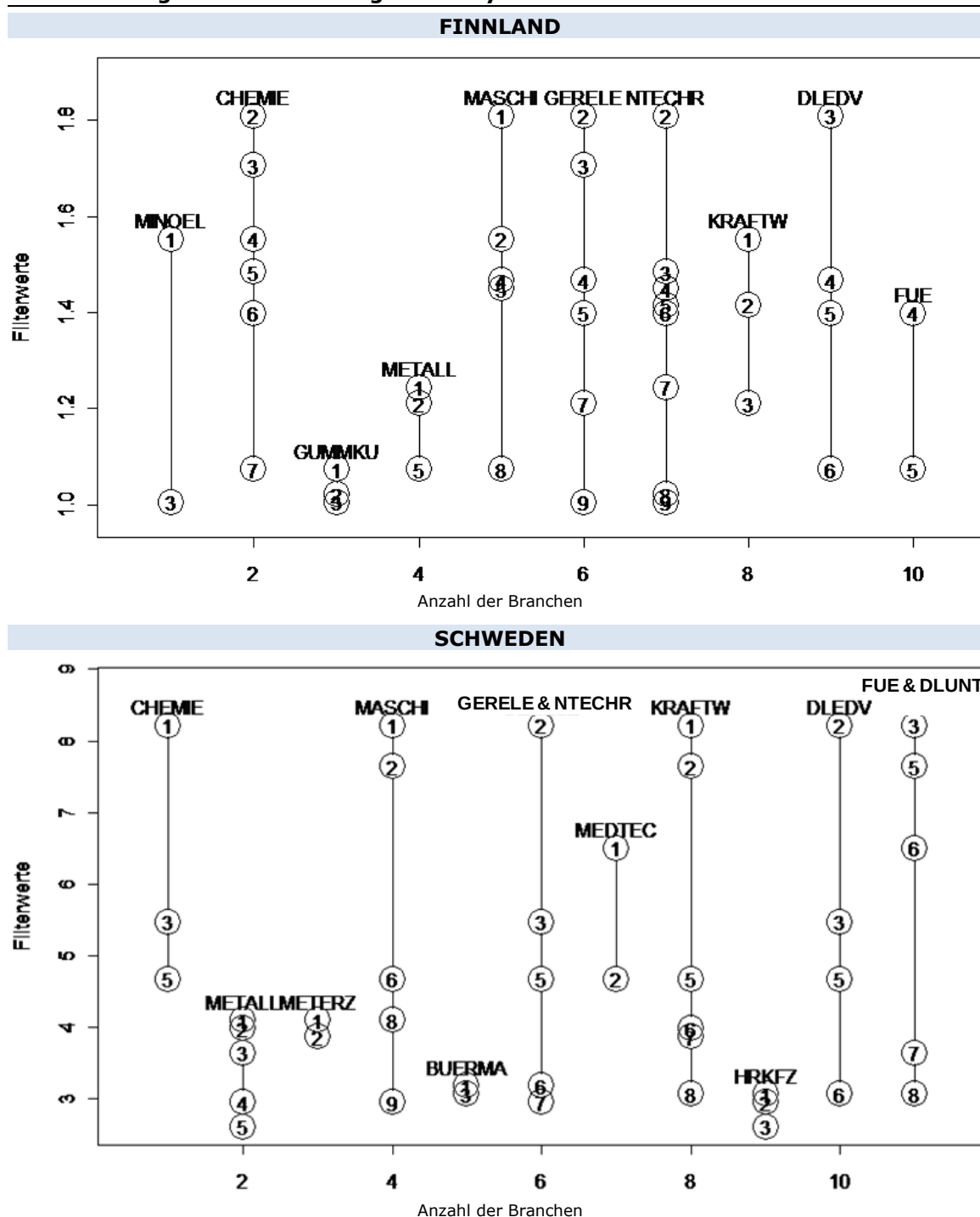
⁴⁹ vgl. dazu Abschnitt 3.1

⁵⁰ Bei der Wahl von zwölf bilateralen Verbindungen sind diese drei Branchen auch Kern des NIS (nach SCHNABL 2000).

⁵¹ Gemäß SCHNABL (2000), bei zwölf bilateralen Verbindungen: *chemische Industrie*; *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung*; *Nachrichtentechnik*; *EDV-bezogene Dienstleistungen*.

Zukunft heißen *chemische Industrie* und *Nachrichtentechnik* – sie schaffen bei einem F&E-Impuls neue Verbindungen und zählen zu den großen Netto-Technologiegebern des Landes.⁵²

Abb. 14: Ergebnisse der Emergenz-Analyse für Finnland und Schweden



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A. Für Schweden müssen die Sektoren NTECHR und GERELE sowie FUE und DLUNT aggregiert betrachtet werden.
 Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007 sowie der OECD (2009)

⁵² Die Netto-Technologiegeberschaft ist für eine analytische Betrachtung nicht zuletzt aufgrund ihrer technischen Neutralität eine wichtige Kennzahl. Grundsätzlich ist es wichtig, dass es in einer Volkswirtschaft sowohl technologiegebende als auch -nehmende Branchen gibt, die Impulse im System setzen, unabhängig davon, wie hoch dieser in der absoluten Betrachtung ist.

Schweden hat seine für das NIS essentiellen Unternehmen in sechs verschiedenen Branchen konzentriert.⁵³ Primär der *Maschinenbau*, die *Kraftwagen* sowie das Aggregat *Forschung und Entwicklung & unternehmensbezogenen Dienstleistungen* sind intensiv mit anderen Sektoren vernetzt (ab einem bestimmten Filterwert treten hier bis zu neun Verbindungen auf). Etwas weniger stabil verankert als die anderen Branchen ist die *chemische Industrie*. Speziell im Bezug auf ihre Position im Bereich der Kraftfahrzeugherstellung ist für die *Metallerzeugung und -bearbeitung* und insbesondere für die *Metallerzeugnisse* Innovations- und Vernetzungspotential vorhanden. Eine besondere Stabilität des schwedischen NIS-Kerns kristallisiert sich um die Filterwerte 5 und 6 sowie zwischen 7 und 7,5 heraus, ein breiteres Intervall, über das sich die Stabilität ausdehnt, ist aber in diesem Land nicht vorhanden. Wie die Technologieflussanalyse, mit einem Fokus auf die Netto-Technologiegeberschaft, untermauert, sind die *chemische Industrie*, das Branchenaggregat der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung & Nachrichtentechnik*, das Unternehmensbündel *Forschung und Entwicklung & unternehmensbezogene Dienstleistungen* sowie *EDV-bezogene Dienstleistungen* Zukunftsbranchen in Schweden.⁵⁴

4.2 Push-SMFA-Analyse

In der Push-SMFA-Analyse werden die Auswirkungen eines fiktiven Technologieimpulses, mit dem eine Branche konfrontiert wird, simuliert. Der Technologieimpuls muss eine gewisse Mindestgröße im Vergleich zur Dimensionierung der gesamten F&E-Leistungskraft des NIS haben, damit eine systemrelevante Aktivierung stattfindet. In der vorliegenden Analyse wird die Größe des Impulses auf 2% (medium high) und 5% (high) der F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors der jeweils betrachteten Branche gesetzt. Diese Wahl ist explorativ begründet, indem beim kleineren Impuls bereits minimale Änderungen sichtbar werden, während die Änderungen des Kerns des NIS in Österreich und in den meisten Ländern beim größeren Impuls durchaus beträchtlich sind. Diese Vorgangsweise ermöglicht einen Ländervergleich, indem der Impuls auch für Deutschland, die Niederlande, Dänemark, Finnland und Schweden simuliert wird.

Durch einen F&E-Impuls kommen neue Branchen, zu denen wiederum neue Verbindungen entstehen, hinzu. Die neuen Verbindungen geben an, zu welchen Branchen wie viele Verbindungen hinzugekommen sind. Die Branchen werden dergestalt gewählt, wie sie in der SMFA-Analyse der Standardstruktur bei einem Vernetzungsfiterwert von zehn Verbindungen aufscheinen. Außerdem kommen durch den F&E-Impuls weitere Branchen hinzu, deren neue Verflechtungen in der Darstellung anderer Länder mit Österreich verglichen werden.

Bei der Grundlagenanalyse des NIS orientiert sich das IWI an der aktuellen Fachliteratur, was bedeutet, dass sowohl in der Aktuellen Struktur als auch in der Standardstruktur Berechnungen durchgeführt und auf Grundlage dessen in der Argumentationslinie von SCHNABL (2000) der grundsätzliche Kern des NIS definiert werden. Im internationalen Vergleich ist primär die Aktuelle Struktur relevant. Wegen einer wirtschaftspolitischen Betrachtungsweise und Weiterentwicklung des Instrumentariums in Richtung Push-SMFA- & Emergenz-Analyse bevorzugt das IWI aus folgenden Gründen eine Einschränkung des Untersuchungsraums auf die Aktuelle Struktur:

- 1) Explizit bestehende Strukturen werden berücksichtigt, die Analyse soll nicht auf einem willkürlich bestimmten Endnachfragevektor fußen. Dies stellt eine große Stärke der TFA dar.
- 2) Anhand von Testläufen für Österreich wird deutlich, dass die Untersuchungsergebnisse in der Standardstruktur keine plausiblen Lösungen ergeben.

⁵³ Gemäß SCHNABL (2000), bei zwölf bilateralen Verbindungen: *Chemische Industrie*; *Maschinenbau*; *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung & Nachrichtentechnik*; *Kraftwagen*; *EDV-bezogene Dienstleistungen*; *Forschung und Entwicklung & unternehmensbezogene Dienstleistungen*.

⁵⁴ siehe dazu ebenso Abschnitt 3.1.

4.2.1 Technologieimpuls-Szenarien für Österreich

Welche neuen Branchen und welche neuen Verbindungen bringt ein F&E-Impuls in einer Push-SMFA-Analyse im Vergleich zu einer Basis-SMFA-Analyse zum Vorschein? Für jede der Branchen, die zumindest beim niedrigsten Filterwert als Knoten des SMFA-Graphen auftaucht, wird getestet, welche und wie viele neue Verflechtungen bei einem Impuls von 2% bzw. 5% der gesamten F&E im Unternehmenssektor in der jeweils betrachteten Branche entstehen. Die Zahl der neuen Verbindungen ist entscheidend, wenn es darum geht, einen Vergleich zwischen den Impulsgrößen zu schaffen.

Bei einem Impuls zusätzlicher F&E im Ausmaß von 2% der gesamten F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor werden insgesamt 18 neue Verbindungen in Österreich aktiviert.⁵⁵ Angeregt werden neue Verbindungen einerseits in den Branchen *Papier und Pappe, Gummi- und Kunststoff, Büromaschinen, Medizintechnik und Optik* sowie dem Aggregat *andere Sachgütererzeugung (Herstellung von sonstigen Erzeugnissen und Rückgewinnung [Recycling])* selbst und andererseits weiters zu anderen Branchen. Sowohl bei den *Büromaschinen* als auch bei der *Medizintechnik und Optik* kommen beim medium high Impuls jeweils eine neue Branche und vier neue Verknüpfungen hinzu (ein high Impuls ändert daran nichts). Im Unterschied zur *Medizintechnik und Optik* scheinen die *Büromaschinen* jedoch nicht als wesentliche (Netto-)Technologiegeber in der heimischen Wirtschaft auf, zählen nicht zum Kern der NIS in der gewohnten Definition und scheinen bei einer Verflechtungsfiltersvariation nicht nahe am Kern des NIS auf. Somit lässt sich die Branche der *Büromaschinen*, im Unterschied zur *Medizintechnik und Optik*, nicht als gut positioniertes Stärkefeld mit differenzierter Vernetzung charakterisieren.

Tab. 8: Ergebnisse der Push-SMFA-Analyse für Österreich

<i>Welche neuen Branchen und welche neuen Verbindungen bringt ein F&E-Impuls in einer SMFA-Analyse im Vergleich zu einer Basis-SMFA-Analyse zum Vorschein?</i>				
	Analyse bei einem medium high Impuls von zusätzlicher F&E		Analyse bei einem high Impuls von zusätzlicher F&E	
in Branche	neue Branchen	neue Verbindungen	neue Branchen	neue Verbindungen
NAHGTA			NAHGTA	NAHGTA(1), CHEMIE(4), METALL(1), MASCHI(1), GERELE(1)
TEXTBL				
HOLZ				
PAPIER	PAPIER	PAPIER(1), CHEMIE(1)	PAPIER	PAPIER(1), CHEMIE(1)
VDRUCK				
MINOEL				
CHEMIE			DLUNT	CHEMIE(1), DLUNT(1)
GUMMKU	GUMMKU	CHEMIE(1), GUMMKU(1)	GUMMKU, DLUNT	CHEMIE(2), GUMMKU(1), DLUNT(1)
GLASKE				
METALL		METALL(1), NTECHR(1)		METALL(1), NTECHR(1)
METERZ		METERZ(1), NTECHR(1)		METERZ(1), NTECHR(1)
MASCHI			MEDTEC	METALL(1), MASCHI(2), NTECHR(2), MEDTEC(1)
BUERMA	BUERMA	BUERMA(2), GERELE(1), NTECHR(1)	BUERMA	BUERMA(2), GERELE(1), NTECHR(1)
GERELE				CHEMIE(1), GERELE(1)
NTECHR				
MEDTEC	MEDTEC	GERELE(1), NTECHR(1), MEDTEC(2)	MEDTEC	GERELE(1), NTECHR(1), MEDTEC(2)
KRAFTW			KRAFTW	MASCHI(1), KRAFTW(1)
SONSFZ			SONSFZ	CHEMIE(1), MASCHI(1), GERELE(1), SONSFZ(3)
ANDSGE	ANDSGE	GERELE(1), ANDSGE(1)	GUMMKU, ANDSGE	GUMMKU(1), GERELE(1), ANDSGE(2)

Anm.: Medium high Impuls = 2% der gesamten F&E; Medium = 5 % der gesamten F&E. Die Push-SMFA-Analyse steht im Zusammenhang mit der SMFA-Analyse in der Aktuellen Struktur (2007). In Klammern ist die Anzahl der neuen Verbindungen angegeben. Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.

Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

⁵⁵ Es besteht prinzipiell die Möglichkeit, dass ein F&E-Impuls keine neuen Branchen bzw. Verbindungen hervorbringt (z.B. *Textil, Bekleidung und Leder; Holz*) oder aber auch, dass wie z.B. im Falle der NIS-Schlüsselbranche *Metallerzeugung und -bearbeitung*, neue Verbindungen auftauchen, aber keine neuen Branchen.

Bei einem größeren branchenspezifischen F&E-Impuls im Unternehmenssektor von 5% werden aufbauend auf den Branchen des 2%-Stimulus neue Branchen bzw. Verbindungen, auch und insbesondere im Dienstleistungsbereich, speziell den *unternehmensbezogenen Dienstleistungen*, aktiviert. Dies trifft etwa auf die *chemische Industrie* oder *Gummi und Kunststoff* zu. Ein weiterer Kernbereich des österreichischen NIS, der *Maschinenbau*, baut eine neue Verbindung zu einer anderen Branche, der *Medizintechnik und Optik*, auf, aus welcher wiederum zahlreiche neue, konkret sechs, Verknüpfungen hervorgehen. Insgesamt schafft ein 5%-Stimulus 48 neue Verbindungen. Allerdings treten manche dieser Verknüpfungen schon beim 2%-Szenario auf und verändern sich durch den 5%-Stimulus nicht, dies trifft etwa bei den *Büromaschinen* oder der *Medizintechnik und Optik* zu.

Im Fazit sind es dahingehend insbesondere die Branchen *Gummi und Kunststoff*, *Maschinenbau* oder *Medizintechnik und Optik*, die – einen signifikanten F&E-Impuls vorausgesetzt – zu einer übermäßigen Aktivierung des österreichischen NIS führen könnten. Gelingt es F&E-starke Unternehmen – passend zu oben genannten Branchensample – für den Wirtschaftsstandort Österreich zu akquirieren, dann steigen damit nicht nur die F&E-Ausgaben (in der Höhe des zusätzlichen Inputs), sondern es werden zusätzlich wichtige bzw. notwendige Technologiegeber- sowie Technologienehmerströme aktiviert. Es verbessert sich also die Performance des gesamten Systems. Allerdings scheint es, ersten Einschätzungen zufolge, so zu sein, dass der gewählte Input schon ein massiver sein müsste, um hinreichend zu sein. Strategiepoltisch und ansiedelungstechnisch empfiehlt es sich daher, mehr als ein Unternehmen der entsprechenden Branchengruppe an den heimischen Standort zu locken und konsequenterweise ebenso zu halten.

4.2.2 Technologieimpuls-Szenarien im internationalen Vergleich

In drei Schlüsselsektoren des NIS **Deutschlands**, dem *Maschinenbau*, den *Metallerzeugnissen* sowie der *chemischen Industrie*, entstehen beim F&E-Impuls von 2% [bzw. 5%] zehn [bzw. 14] neue Verbindungen. Sowohl die *chemische Industrie* als auch der *Maschinenbau*, als Kernbranchen des deutschen NIS, verbuchen neue Verbindungen zur *Medizintechnik und Optik*. Während im *Maschinenbau* die Effekte bereits bei einem medium high Impuls auftreten und bei einem high Impuls gleich bleiben, erhöht sich die Anzahl der neuen Vernetzungen etwa in der Branche der *Metallerzeugnisse* bei einem stärkeren Impuls. In der *Nachrichtentechnik* entstehen – analog zu den Resultaten in Österreich – durch einen 5%igen F&E-Stimulus keine neuen Verbindungen im System. Im Unterschied zu Österreich ist die Wirkung eines F&E-Impulses in der *Gummi und Kunststoff* Branche in Deutschland schwächer ausgeprägt, neue Verbindungen entstehen erst bei einem stärkeren Impuls und sind nicht so stark ausgeprägt (5%-Szenario in Ö: 5 neue Verbindungen versus D: 2 neue Verbindungen). In Summe löst ein 2%iger [5%iger] F&E-Impuls in Deutschland in den betrachteten Branchen der Sachgütererzeugung 26 [54] neue Verbindungen aus (Vergleichswert Österreich: 18 bzw. 48).

In den **Niederlanden** entstehen bei einem medium high F&E-Impuls in einigen Branchen neue Branchenverflechtungen: Die *Nachrichtentechnik* ist mit den *Metallerzeugnissen*, die *Medizintechnik und Optik* mit den *unternehmensbezogenen Dienstleistungen* bzw. die *Metallerzeugnisse* mit der *Metallerzeugung und -bearbeitung* verbunden. Die Zahl der Verbindungen liegt im medium high Szenario insgesamt bei 28, im high Szenario bei 64. Im Unterschied zu Österreich und Deutschland offenbaren sich in den Niederlanden in der *Nachrichtentechnik* sowohl beim kleinen wie auch großen F&E-Impuls neue Branchen und Verbindungen. In der niederländischen *Metallerzeugung und -bearbeitung* schlummert besonderes Potential, die Zahl der neuen Verbindungen verdoppelt sich von vier auf acht wenn vom kleineren zum größeren F&E-Impuls gewechselt wird. Noch höher ist die Zahl der neuen Verknüpfungen in der niederländischen *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* (2%-Szenario: 4; 5%-Szenario: 10). Dies steht im Gegensatz zu Österreich und Deutschland, in diesen beiden Ländern hat ein korrespondierender F&E-Impuls nicht annähernd eine ähnliche Wirkung.

Tab. 9: Ergebnisse der Push-SMFA-Analyse für Deutschland und die Niederlande

DEUTSCHLAND				
<i>Welche neuen Branchen und welche neuen Verbindungen bringt ein F&E-Impuls in einer SMFA-Analyse im Vergleich zu einer Basis-SMFA-Analyse zum Vorschein?</i>				
	Analyse bei einem medium high Impuls von zusätzlicher F&E		Analyse bei einem high Impuls von zusätzlicher F&E	
in Branche	neue Branchen	neue Verbindungen	neue Branchen	neue Verbindungen
NAHGTA			LANDFF, NAHGTA	LANDFF(1), NAHGTA(2), CHEMIE(1)
TEXTBL			TEXTBL	TEXTBL(1), MASCHI(1)
HOLZ			HOLZ	HOLZ(2), CHEMIE(1), MASCHI(1)
PAPIER	PAPIER	PAPIER(1), CHEMIE(1)	PAPIER	PAPIER(3), CHEMIE(1), MASCHI(1), NTECHR(1)
VDRUCK				
MINOEL				
CHEMIE	MEDTEC	MASCHI(1), MEDTEC(1)	MEDTEC	MASCHI(2), GERELE(1), MEDTEC(1)
GUMMKU				GUMMKU(1), NTECHR(1)
GLASKE				
METALL		CHEMIE(1), METALL(2), NTECHR(1)		CHEMIE(1), METALL(2), MASCHI(1), GERELE(1), NTECHR(1)
METERZ		GUMMKU(1), METERZ(2), NTECHR(1)		GUMMKU(1), METERZ(3), GERELE(1)
MASCHI	MEDTEC	MASCHI(2), GERELE(1), MEDTEC(1)	MEDTEC	MASCHI(2), GERELE(1), MEDTEC(1)
BUERMA		BUERMA(2), GERELE(1), NTECHR(1)	BUERMA, FUE	CHEMIE(1), BUERMA(2), NTECHR(2), FUE(1)
GERELE		GERELE(1), NTECHR(1)		GERELE(1), NTECHR(1)
NTECHR				
MEDTEC	MEDTEC	CHEMIE(1), MEDTEC(1)	MEDTEC	CHEMIE(1), MEDTEC(1)
KRAFTW				CHEMIE(1), METERZ(1), KRAFTW(2)
SONSFZ				
ANDSGE	ANDSGE	MASCHI(1), ANDSGE(1)	ANDSGE	MASCHI(1), ANDSGE(1)
NIEDERLANDE				
<i>Welche neuen Branchen und welche neuen Verbindungen bringt ein F&E-Impuls in einer SMFA-Analyse im Vergleich zu einer Basis-SMFA-Analyse zum Vorschein?</i>				
	Analyse bei einem medium high Impuls von zusätzlicher F&E		Analyse bei einem high Impuls von zusätzlicher F&E	
in Branche	neue Branchen	neue Verbindungen	neue Branchen	neue Verbindungen
NAHGTA		NAHGTA(1), HANHGH(1)		NAHGTA(1), HANHGH(1)
TEXTBL			TEXTBL	TEXTBL(1), CHEMIE(1)
HOLZ				
PAPIER	PAPIER	PAPIER(1), CHEMIE(1)	PAPIER	PAPIER(3), CHEMIE(1), MASCHI(1), NTECHR(1)
VDRUCK				
MINOEL	MINOEL	MINOEL(2), CHEMIE(1), MASCHI(1)	MINOEL	MINOEL(3), CHEMIE(1), MASCHI(1), NTECHR(1)
CHEMIE			FUE	CHEMIE(1), MASCHI(1), NTECHR(1), FUE(3)
GUMMKU	GUMMKU	CHEMIE(1), GUMMKU(1)	GUMMKU	CHEMIE(1), GUMMKU(2), MASCHI(1)
GLASKE				
METALL	METALL	CHEMIE(1), METALL(2), MASCHI(1)	METALL	CHEMIE(1), METALL(4), MASCHI(1), NTECHR(1), MEDTEC(1)
METERZ	METALL, METERZ	METALL(1), METERZ(1)	METALL, METERZ	METALL(1), METERZ(1)
MASCHI				MASCHI(1), NTECHR(1)
BUERMA				
GERELE		CHEMIE(1), GERELE(2), NTECHR(1)	DLUNT	CHEMIE(2), GERELE(3), NTECHR(2), DLUNT(3)
NTECHR	METERZ	METERZ(1), MASCHI(1)	METERZ, DLUNT	CHEMIE(1), METERZ(1), MASCHI(2), NTECHR(1), DLUNT(3)
MEDTEC	DLUNT	CHEMIE(1), NTECHR(1), MEDTEC(1), DLUNT(3)	DLUNT	CHEMIE(1), NTECHR(1), MEDTEC(1), DLUNT(3)
KRAFTW				
SONSFZ			SONSFZ	CHEMIE(1), SONSFZ(1)
ANDSGE			ANDSGE	CHEMIE(1), ANDSGE(1)

Anm.: Medium high Impuls = 2% der gesamten F&E; Medium = 5 % der gesamten F&E. Die Push-SMFA-Analyse steht im Zusammenhang mit der SMFA-Analyse in der Aktuellen Struktur (2007). In Klammern ist die Anzahl der neuen Verbindungen angegeben. Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.

Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Die meisten neuen Verbindungen entstehen in **Dänemark** in den Branchen *Nahrungsmittel und Tabak* (2%iger F&E-Impuls: 16; 5%iger F&E-Impuls: 18) sowie *Verlagswesen und Druckereien* (6; 14), beides keine Branchen des NIS vor Ort. Bei einem Impuls zusätzlicher F&E in der dänischen *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung*, als eine der NIS-Kernbranchen, entstehen beim medium high Trigger zwei bzw. beim high Trigger zwölf neue Verbindungen. Bei einem 5%igen F&E-Impuls addieren sich zu den Verflechtungen der *chemischen Industrie* acht neue Verbindungen (inklusive zur neu aktivierten Branche des *Kreditwesens*), zu jenen des *Maschinenbaus* ebenso acht Verbindungen. Der jeweilige Effekt in diesen Schlüsselbranchen des NIS Dänemarks ist demnach gleich stark ausgeprägt, jedoch unterscheiden sich die Branchen naturgemäß. Analog zu Österreich reagiert die *chemische Industrie* erst beim höheren Szenario, bringt allerdings in Dänemark mehr Konnektivitäten hervor (DK: 8 versus Ö: 2). In Summe generiert ein 2%iger [5%iger] F&E-Impuls in Dänemark 32 [82] Verbindungen.

Tab. 10: Ergebnisse der Push-SMFA-Analyse für Dänemark

DÄNEMARK				
Welche neuen Branchen und welche neuen Verbindungen bringt ein F&E-Impuls in einer SMFA-Analyse im Vergleich zu einer Basis-SMFA-Analyse zum Vorschein?				
	Analyse bei einem medium high Impuls von zusätzlicher F&E		Analyse bei einem high Impuls von zusätzlicher F&E	
in Branche	neue Branchen	neue Verbindungen	neue Branchen	neue Verbindungen
NAHGTA	GUMMKU, DLKRED	NAHGTA(4), GUMMKU(2), MEDTEC(2), HANHGH(4), DLKRED(1), FUE(3)	GUMMKU, DLKRED	NAHGTA(4), GUMMKU(2), MASCHI(1), MEDTEC(2), HANHGH(5), DLKRED(1), FUE(3)
TEXTBL			TEXTBL	TEXTBL(1), CHEMIE(1)
HOLZ				
PAPIER				
VDRUCK	VDRUCK	VDRUCK(2), CHEMIE(2), DLUNT(2)	VDRUCK	VDRUCK(5), CHEMIE(3), MEDTEC(1), DLEDV(2), FUE(1), DLUNT(2)
MINOEL	MINOEL	MINOEL(1), CHEMIE(1)	MINOEL	MINOEL(1), CHEMIE(1)
CHEMIE			DLKRED	CHEMIE(3), MEDTEC(1), DLKRED(1), DLEDV(1), DLUNT(2)
GUMMKU	GUMMKU	CHEMIE(1), GUMMKU(1)	GUMMKU	CHEMIE(1), GUMMKU(3), MEDTEC(1), FUE(1)
GLASKE				
METALL	METALL	CHEMIE(1), METALL(1)	METALL	CHEMIE(1), METALL(1)
METERZ	METERZ	CHEMIE(1), METERZ(1)	METERZ	CHEMIE(1), METERZ(1)
MASCHI				CHEMIE(1), MASCHI(3), GERELE(1), MEDTEC(1), HANHGH(1), FUE(1)
BUERMA				
GERELE		CHEMIE(1), GERELE(1)	NTECHR	CHEMIE(1), MASCHI(2), GERELE(3), NTECHR(3), MEDTEC(3)
NTECHR				
MEDTEC				
KRAFTW				
SONSFZ			SONSFZ	CHEMIE(1), MASCHI(1), GERELE(1), SONSFZ(3)
ANDSGE			ANDSGE	GERELE(1), ANDSGE(1)

Anm.: Medium high Impuls = 2% der gesamten F&E; Medium = 5 % der gesamten F&E. Die Push-SMFA-Analyse steht im Zusammenhang mit der SMFA-Analyse in der Aktuelle Struktur (2007). In Klammern ist die Anzahl der neuen Verbindungen angegeben. Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.

Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

In **Finnland** ändern sich die Verflechtungsmuster bei einem F&E-Impuls von 2% bzw. 5% dergestalt, dass sie sich die Anzahl der Verflechtungen von insgesamt 22 auf 48 erhöht. Im Detail weist die *Nachrichtentechnik*, als Kernbranche des finnischen NIS, alleine 16 neue Verbindungen bei einem 5%igen F&E-Impuls auf und ist somit für den Großteil des Verflechtungszuwachses verantwortlich. Gänzlich neu sind dabei die Verbindungen zu den Branchen der *Medizintechnik* und *Optik* sowie den *unternehmensbezogenen Dienstleistungen*. In keiner anderen europäischen Nation des Samples hat ein 5%iger F&E-Impuls der *Nachrichtentechnik* derartige Auswirkungen. Beim skandinavischen Nachbar Finnlands lassen sich für die untersuchten Sektoren des NIS weder im medium high Szenario noch im high Szenario neue Verbindungen ausmachen. Die gesamte Anzahl der Verbindungen bei der Push-SMFA-Analyse für **Schweden** bleibt annähernd gleich und ist niedriger als in den Vergleichsländern (medium high Impuls: 16; high Impuls: 20).

Tab. 11: Neue Branchen und Verbindungen, die ein F&E-Impuls in einer SMFA-Analyse im Vergleich zur Basis-SMFA-Analyse hervorbringt

FINNLAND				
Welche neuen Branchen und welche neuen Verbindungen bringt ein F&E-Impuls in einer SMFA-Analyse im Vergleich zu einer Basis-SMFA-Analyse zum Vorschein?				
	Analyse bei einem medium high Impuls von zusätzlicher F&E		Analyse bei einem high Impuls von zusätzlicher F&E	
in Branche	neue Branchen	neue Verbindungen	neue Branchen	neue Verbindungen
NAHGTA				
TEXTBL				
HOLZ				
PAPIER				
VDRUCK	GUMMKU	GUMMKU(1), MASCHI(1)	GUMMKU	MINOEL(1), GUMMKU(1), MASCHI(2)
MINOEL		CHEMIE(1), NTECHR(1)		CHEMIE(1), NTECHR(1)
CHEMIE		CHEMIE(1), NTECHR(1)	GUMMKU	CHEMIE(2), GUMMKU(1), NTECHR(1)
GUMMKU				
GLASKE	METALL, METERZ	CHEMIE(1), METALL(1), METERZ(1), MASCHI(2), GERELE(1)	METALL, METERZ	CHEMIE(2), METALL(1), METERZ(1), MASCHI(3), GERELE(1), NTECHR(2)
METALL				
METERZ		CHEMIE(1), MASCHI(3), GERELE(1), NTECHR(2), DLEDV(1)		CHEMIE(1), MASCHI(3), GERELE(1), NTECHR(2), DLEDV(1)
MASCHI				
BUERMA				
GERELE				
NTECHR			MEDTEC, DLUNT	CHEMIE(1), GERELE(2), NTECHR(2), MEDTEC(5), DLEDV(2), DLUNT(4)
MEDTEC		CHEMIE(1), KRAFTW(1)		CHEMIE(1), KRAFTW(1)
KRAFTW			SONSFZ	MASCHI(1), SONSFZ(1)
SONSFZ				
ANDSGE				
SCHWEDEN				
Welche neuen Branchen und welche neuen Verbindungen bringt ein F&E-Impuls in einer SMFA-Analyse im Vergleich zu einer Basis-SMFA-Analyse zum Vorschein?				
	Analyse bei einem medium high Impuls von zusätzlicher F&E		Analyse bei einem high Impuls von zusätzlicher F&E	
in Branche	neue Branchen	neue Verbindungen	neue Branchen	neue Verbindungen
NAHGTA				
TEXTBL				
HOLZ				
PAPIER				
VDRUCK				
MINOEL		CHEMIE(2), MASCHI(1), KRAFTW(1)		CHEMIE(2), MASCHI(1), KRAFTW(1)
CHEMIE				
GUMMKU	GUMMKU	GUMMKU(1), FUE(1)	GUMMKU	CHEMIE(1), GUMMKU(3), GERELE(1), FUE(1)
GLASKE				
METALL	METALL	METALL(2), GERELE(1), FUE(1)	METALL	METALL(2), GERELE(1), FUE(1)
METERZ				
MASCHI				
BUERMA				
GERELE				
NTECHR				
MEDTEC		CHEMIE(1), GERELE(1), KRAFTW(3), DLEDV(1)		CHEMIE(1), GERELE(1), KRAFTW(3), DLEDV(1)
KRAFTW				
SONSFZ				
ANDSGE				

Anm.: Medium high Impuls = 2% der gesamten F&E; Medium = 5 % der gesamten F&E. Die Push-SMFA-Analyse steht im Zusammenhang mit der SMFA-Analyse in der Aktuellen Struktur (2007). In Klammern ist die Anzahl der neuen Verbindungen angegeben. Sektorbezeichnungen siehe Anhang A. Für Schweden müssen die Sektoren NTECHR und GERELE aggregiert betrachtet werden.

Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2005/2006, Input-Output-Tabellen 2005/2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007 sowie der OECD (2009)

5 Zusammenfassung

Eines der generellen wirtschaftspolitischen Ziele in der heimischen Volkswirtschaft ist ein weiterführender und weitreichender Technologietransfer, der über Branchen und Grenzen hinweg reicht. Dies wird auch seitens der Bundesregierung und im Zusammenhang mit Kompensationsgeschäften forciert, um die Attraktivität des FTI-Standortes Österreichs verstärkt herbeizuführen bzw. zu kräftigen.⁵⁶ Zum Zwecke der Zielerreichung werden in diesem Rahmen technologiepolitische Schwerpunkte zugrundegelegt und darauf aufbauend wirtschaftliche Stärkefelder – wie etwa die *Informations- und Kommunikationstechnologie*, die *Life Sciences*, der *Automotive Bereich* oder die *Sonstigen Industrien* (wie Maschinenbau, Kunststoffe) – definiert.⁵⁷ Ziel sollte es sein, eine mehrdimensionale Ergebniszusammenführung zu erwirken um einige der wesentlichen Kernfragen zu beantworten: Welche Branchen sind bei gegebener volkswirtschaftlicher Struktur für eine FTI-orientierte strategische Ansiedlungspolitik von besonderer Bedeutung? In welchen Bereichen gilt es Stärken zu stärken und Lücken zu schließen? Inwiefern überschneiden sich die Branchen des heimischen NIS mit den Themenschwerpunkten der oben angeführten Initiative der Bundesregierung?

Branchen, die gemäß IWI-Untersuchung in **Österreich** zum Kerns des NIS zählen sind die *Nachrichtentechnik* (NTECHR), die *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* (GERELE), der *Maschinenbau* (MASCHI), die *Metallerzeugung* (METALL), die *chemische Industrie* (CHEMIE) sowie die *Medizintechnik und Optik* (MEDTEC).⁵⁸ Von diesen sind in ausgewählten Vergleichsvolkswirtschaften vor allem die *chemische Industrie* (DE, NL, DK, FI, SE), der *Maschinenbau* (DE, NL, DK, SE), die *Nachrichtentechnik* (DE, NL, FI, SE gem. mit GERELE) sowie die *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* (NL, DK, FI, SE gem. mit NTECHR) im Kern des NIS zu finden.

Tab. 12: NIS-Kerne (inkl. Vernetzungssignifikanzen) in den verschiedenen Ländern

Kern der NIS in den einzelnen Ländern						
Branche	Österreich	Deutschland	Niederlande	Dänemark	Finnland	Schweden
NTECHR	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹²	(.)	ja ¹²	ja ¹²
GERELE	ja ¹²	(.)	ja ¹²	ja ¹	ja ¹²	
MASCHI	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹	(.)	ja ¹²
METALL	ja ¹²	ja ¹	ja ¹	(.)	(.)	(.)
CHEMIE	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹	ja ¹²
MEDTEC	ja ¹	(.)	ja ¹²	ja ¹²	(.)	(.)
GUMMKU	(.)	ja ¹²	(.)	(.)	(.)	(.)
METERZ	(.)	ja ¹²	ja ¹	(.)	(.)	(.)
NAHGTA	(.)	(.)	ja ¹²	(.)	(.)	(.)
LANDFF	(.)	(.)	ja ¹²	(.)	(.)	(.)
DLEDV	(.)	(.)	(.)	ja ¹²	ja ¹²	ja ¹²
FUE	(.)	(.)	(.)	ja ¹²	(.)	ja ¹²
DLUNT	(.)	(.)	(.)	ja ¹²	(.)	
KRAFTW	(.)	(.)	(.)	(.)	(.)	ja ¹²
Branchen iwS (ieS)	6 (5)	6 (5)	9 (7)	7 (5)	4 (3)	6

Anm.: SMFA ieS [ja¹²]; Branchen der SMFA iwS [ja¹] Sektorbezeichnungen siehe Anhang A. Für Schweden müssen die Sektoren NTECHR und GERELE sowie FUE und DLUNT aggregiert betrachtet werden.

Quelle: IWI (2010)

⁵⁶ Siehe dazu <http://www.bmwfj.gv.at/Aussenwirtschaft/Gegengeschaeft>.

⁵⁷ Als technologiepolitische Schwerpunkte gelten in diesem Zusammenhang (konkret, dem Sektor der Gegengeschäfte) konkret die Informations- und Kommunikationstechnologien, Life Sciences (Bio- und Gentechnologie, Medizintechnik), Mikro- und Nanotechnik, Mobilität und Verkehr, Neue Werkstoffe (Stähle, Werkstoffe für Spezialanwendungen, Verfahren) sowie Umwelt und Energie. Siehe dazu ebenso <http://www.bmwfj.gv.at/Aussenwirtschaft/Gegengeschaeft>.

⁵⁸ Gemäß SCHNABL (2000) ist der Kern des NIS jener Bereich, der sowohl in der Aktuellen Struktur, als auch in der Standardstruktur durch Flüsse, die in beide Richtungen die Filterschwelle überschreiten, in sich verbunden sind (sog. Bipole).

Wichtige Branchen, die nicht im Kern des österreichischen NIS aufscheinen, aber z.B. in jenem von Deutschland oder den Niederlanden sind: *Gummi und Kunststoff* (GUMMKU), *Metallerzeugnisse* (METERZ), *Nahrungsmittel und Tabak* (NAHGTA), *Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei* (LANDFF). In Dänemark, Finnland und Schweden sind die Unternehmen der *EDV-bezogenen Dienstleistungen* (DLEDV) prominent vorhanden. Auch die *Forschung und Entwicklung*⁵⁹ sowie die *unternehmensbezogene Dienstleistungen* zählen sowohl in Dänemark als auch in Schweden zu den Schlüsselbranchen des NIS, ganz im Gegensatz zu Österreich, dessen NIS im Wesentlichen von produktionsorientierten Branchen geprägt ist. Trotz hoher F&E-Intensitäten sind die Unternehmen der *Kraftwagen* (KRAFTW) in Österreich und Deutschland kein Teil des NIS, in Schweden hingegen schon (hier ist auch die Spillover-Intensität bedeutend höher ausgeprägt).⁶⁰

Im Folgenden werden drei Gruppen von Branchenaggregaten des heimischen NIS hinsichtlich ihrer Verflechtungssituation und –potentiale gescreent. **Gut exponierte und intensiv vernetzte Stärkefelder des österreichischen NIS** umfassen die Branchen:

- *Chemische Industrie:*
Die wichtigsten direkten Zulieferer der *chemischen Industrie* sind in Österreich neben den Unternehmen der *Handelsvermittlung und des Großhandels* jene der *Energieversorgung*, des *Transports*, des *Bauwesens* sowie die *unternehmensnahen Dienstleister*. Die Struktur der vorgelagerten Wertschöpfungskette der *chemischen Industrie* bleibt ebenso in den weiter vorgelagerten (zwei und mehr) Bereichen tendenziell gleich. In unmittelbar nachgeordneten Branchen (eine Stufe nachgelagerte Bereiche) gehen die Produkte der *chemischen Industrie* vor allem in das *Gesundheitswesen*, aber auch die Unternehmen der *Gummi- und Kunststoffwarenherstellung* oder der *Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln und Getränken* sind direkte „Konsumenten“ der *chemischen Industrie*. In den weiter nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette beziehen des Weiteren die Unternehmen des *Bauwesens* oder des *Beherbergungs- und Gaststättenwesens* die Produkte der *chemischen Industrie*.
- *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung:*
Die Unternehmen der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* beziehen ihre Vorleistungen insbesondere aus den Unternehmen der *Handelsvermittlung und des Großhandels*, aus dem Metallbereich (*Herstellung von Metallerzeugnissen, Metallerzeugung und -bearbeitung*) sowie von den *unternehmensnahen Dienstleistern*. Die Produkte der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* kaufen vor allem die Unternehmen des *Bauwesens*, der *Energieversorgung*, des *Maschinenbaus* sowie der *Kraftwagen*.

Die *chemische Industrie* und die *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* sind Netto-Technologiegeber⁶¹ und verfügen bei einem (größeren) F&E-Impuls über das signifikante Potential, neue Verbindungen zu anderen Sektoren aufzubauen. Die Unternehmen der *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* etwa geben im Jahr 2007 insgesamt 647 Mio. EUR für F&E aus. 295 Mio. EUR davon sind eingebettet in Vorleistungsgüter und werden an andere Sektoren weitergegeben, 352 Mio. EUR können der Endnachfrage nach Produkten dieser Branche zugerechnet werden.

Gut positionierte Stärkefelder mit differenzierten Vernetzungen in NIS Österreich sind die *Nachrichtentechnik*, die *Medizintechnik* und *Optik* sowie der *Maschinenbau*. Die *Nachrichtentechnik* ist zwar nach herkömmlicher Definition Teil des NIS-Kerns und unter den Top-Netto-Technologiegebern, sie kann jedoch bei einem potentiellen F&E-Impuls weniger neuen Verbindungen etablieren. Die *Medizintechnik* und *Optik* ist (bei der Wahl zwölf bilateraler Verbindungen in der SMFA-Analyse) ebenfalls dem Kern des NIS zugehörig, baut bei einem po-

⁵⁹ Als Wirtschaftsbereich erfasst *Forschung und Entwicklung* (ÖNACE 73) in der ÖNACE-Systematik die *Grundlagenforschung, angewandte Forschung* sowie *experimentelle Entwicklung* in den Natur- und Agrarwissenschaften, der Medizin sowie den Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (d.h. insbesondere Forschungseinrichtungen oder externe F&E-Partner von Unternehmen). FTI ist in Paketen in den Produktionsströmen enthalten, die sich über eine Reihe von Wirtschaftszweigen streut, jedoch nicht explizit als Wirtschaftszweig in Form eines ÖNACE-2-Stellers erfasst ist. Einbringen lässt sich dieser Aspekt mittels Technologieflussanalyse (s. dazu Abschnitt 3.1), welche die direkt an die Produktionsströme gekoppelte F&E quantifizierbar macht.

⁶⁰ Definition des Kern des NIS gemäß SCHNABL.

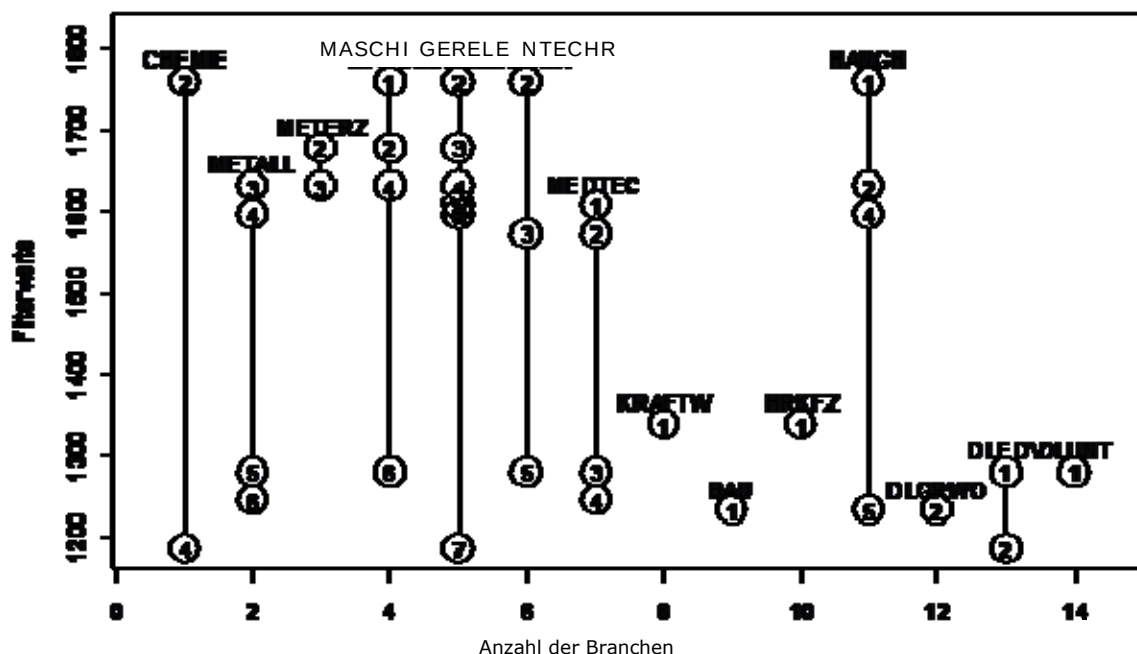
⁶¹ Die Netto-Technologiegeberschaft ist für eine analytische Betrachtung nicht zuletzt aufgrund ihrer technischen Neutralität eine wichtige Kennzahl. Grundsätzlich ist es wichtig, dass es in einer Volkswirtschaft sowohl technologiegebende als auch –nehmende Branchen gibt, die Impulse im System setzen, unabhängig davon, wie hoch dieser in der absoluten Betrachtung ist.

tentiellen F&E-Impuls dagegen vier neue Verbindungen auf und findet sich unter den größten Netto-Technologiegebern – allerdings ist ihre Branchenverflechtung nicht über ein großes Intervall von Technologieflusswerten gegeben. Der *Maschinenbau* ist zwar nicht unter den größten Netto-Technologiegebern, er ist jedoch im Kern des NIS enthalten und kann bei einem größeren Impuls in seiner Branche potentiell neue Verbindungen (auch zu einer neuen Branche) herstellen.

Jene Branchen mit derzeit noch **wenig exponierten und wenig vernetzten Aktionsfeldern** im NIS Österreich, denen aber Zukunftspotential zu bescheinigen ist, sind *Gummi und Kunststoff* und die *Metallerzeugung und -bearbeitung*. Die *Metallerzeugung und -bearbeitung* ist bereits im Kern des NIS und löst bei einem fiktiven F&E-Impuls neue Verbindungen aus. Nachholbedarf hat die Branche aber bei der Intensität und Tiefe ihrer Verflechtungen. *Gummi und Kunststoff* befindet sich zwar nicht im Kern des NIS, jedoch unter den größten Netto-Technologiegebern und kann bei einem potentiellen F&E-Impuls viele neue Verbindungen schaffen.

Per se muss nicht jede Branche Teil des NIS sein, die etwa eine hohe F&E-Intensität aufweist. Eine Reihe weiterer wichtiger Faktoren spielt hierbei mit, etwa die Produktions- und Wertschöpfungsleistung, die Diffusion des Vorleistungsverbunds oder die statistische Abgrenzung. Im Fazit sind es aus der Sicht des IWI dahingehend insbesondere die Branchen *Gummi und Kunststoff*, *Maschinenbau* oder *Medizintechnik und Optik*, die – einen signifikanten F&E-Impuls vorausgesetzt – zu einer übermäßigen Aktivierung des österreichischen NIS führen könnten. Vergleichsweise starke potentielle Verflechtungsmuster zeigen sich im Bereich *Gummi und Kunststoff* in Deutschland, im *Maschinenbau* in Deutschland, den Niederlanden, Dänemark und Finnland sowie in der *Medizintechnik und Optik* ebenso in Deutschland, den Niederlanden und Dänemark.

Abb. 15: Ergebnisse der Emergenz-Analyse für Österreich



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.

Quelle: IWI (2010) auf Basis der EUROSTAT, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Bei einem zusätzlichen F&E-Impuls bauen die Unternehmen des *Gummi und Kunststoffs* in den Niederlanden sowie Dänemark vergleichsweise viele neue Verbindungen auf. Im *Maschinenbau* Deutschlands reagieren die Unternehmen etwa bei einem medium high Impuls, jene in Dänemark bei einem high Impuls mit neuen Verbindungsmustern. Im Bereich der *Medizintechnik und Optik* etwa genügt ein 2%iger F&E-Impuls um eine Reihe neuer Verbindungen im System zu aktivieren.

Tab. 13: Ergebnisse der Push-SMFA-Analyse für Österreich

Welche neuen Branchen und welche neuen Verbindungen bringt ein F&E-Impuls in einer SMFA-Analyse im Vergleich zu einer Basis-SMFA-Analyse zum Vorschein?				
	Analyse bei einem medium high Impuls von zusätzlicher F&E		Analyse bei einem high Impuls von zusätzlicher F&E	
in Branche	neue Branchen	neue Verbindungen	neue Branchen	neue Verbindungen
NAHGTA			NAHGTA	NAHGTA(1), CHEMIE(4), METALL(1), MASCHI(1), GERELE(1)
TEXTBL				
HOLZ				
PAPIER	PAPIER	PAPIER(1), CHEMIE(1)	PAPIER	PAPIER(1), CHEMIE(1)
VDRUCK				
MINOEL				
CHEMIE			DLUNT	CHEMIE(1), DLUNT(1)
GUMMKU	GUMMKU	CHEMIE(1), GUMMKU(1)	GUMMKU, DLUNT	CHEMIE(2), GUMMKU(1), DLUNT(1)
GLASKE				
METALL		METALL(1), NTECHR(1)		METALL(1), NTECHR(1)
METERZ		METERZ(1), NTECHR(1)		METERZ(1), NTECHR(1)
MASCHI			MEDTEC	METALL(1), MASCHI(2), NTECHR(2), MEDTEC(1)
BUERMA	BUERMA	BUERMA(2), GERELE(1), NTECHR(1)	BUERMA	BUERMA(2), GERELE(1), NTECHR(1)
GERELE				CHEMIE(1), GERELE(1)
NTECHR				
MEDTEC	MEDTEC	GERELE(1), NTECHR(1), MEDTEC(2)	MEDTEC	GERELE(1), NTECHR(1), MEDTEC(2)
KRAFTW			KRAFTW	MASCHI(1), KRAFTW(1)
SONSFZ			SONSFZ	CHEMIE(1), MASCHI(1), GERELE(1), SONSFZ(3)
ANDSGE	ANDSGE	GERELE(1), ANDSGE(1)	GUMMKU, ANDSGE	GUMMKU(1), GERELE(1), ANDSGE(2)

Anm.: Medium high Impuls = 2% der gesamten F&E; Medium = 5 % der gesamten F&E. Die Push-SMFA-Analyse steht im Zusammenhang mit der SMFA-Analyse in der Aktuellen Struktur (2007). In Klammern ist die Anzahl der neuen Verbindungen angegeben. Sektorbezeichnungen siehe Anhang A. In der Basis-SMFA (ohne Impuls) scheinen elf Branchen im SMFA-Graphen auf. In Klammern ist die Anzahl der neuen Verbindungen angegeben.

Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Gelingt es F&E-starke Unternehmen – passend zum Branchensample des *Gummi und Kunststoffs*, des *Maschinenbaus* oder der *Medizintechnik und Optik* - am Wirtschaftsstandort Österreich anzusiedeln, dann steigen damit nicht nur die F&E-Ausgaben (in der Höhe des zusätzlichen Inputs), sondern es werden zusätzlich wichtige bzw. notwendige Technologiegeber sowie Technologienehrerströme aktiviert. Es verbessert sich also die Performance des gesamten Systems. Allerdings scheint es, ersten Einschätzungen zufolge, so zu sein, dass der gewählte Input schon ein massiver sein müsste, um hinreichend zu sein. Strategiepoltisch und ansiedelungstechnisch empfiehlt es sich daher, mehr als ein Unternehmen der entsprechenden Branchengruppe an den heimischen Standort zu bringen und konsequenterweise ebenso zu halten.

Als Beispiele für standortrelevante Unternehmen in Österreich können exemplarisch aus dem Bereich *Chemie und Kunststoff* etwa die Baxter AG, die Boehringer Ingelheim Austria GmbH, die Henkel Central Eastern Europe GmbH, die Constantia AG oder die Greiner Holding AG genannt werden. Zum Sektor der *Maschinen und Metallwaren* zählen etwa die voestalpine AG, die Austria Metall AG, die Böhler-Uddeholm AG, die Engel Holding GmbH, die Andritz AG, die Fronius International GmbH, die ACC Austria GmbH oder die Miba AG. Der Bereich der *Elektro und Elektronik* umfasst etwa die Siemens AG Österreich, die Infineon Technologie Austria AG, die Phillips Austria AG, die austriamicrosystems AG, die Becom Electronics GmbH oder die Swarovski Optik KG. All diese Unternehmen sind entweder einer Kernbranche des NIS Österreichs zugehörig oder verfügen über Potential. Die Palette an Unternehmen ist breit gefächert und reicht vom Headquarter bis zum „Rising Star“. Wenn eine analoge Datenebene auch für andere Länder vorhanden ist (ad Stärken des dortigen NIS), dann ergeben sich bei gleichzeitiger Betrachtung der österreichischen NIS-Schwächen konkrete unternehmensbezogene Hinweise, welche Unternehmen noch nach Österreich akquiriert werden sollten („Unternehmensradar“). Wohl gemerkt, die sozialen bzw. wirtschaftlichen Systeme (s. dazu die auf sozialen Indikatoren basierende Coplot-Analyse in Abschnitt 2.2.) sollten sich nicht vollkommen unter-

scheiden, da sonst die Annahme nicht zulässig ist, dass diese Player im NIS Österreichs genauso wirken können.

Summa summarum liegen die Schwerpunkte der FTI-intensiven Branchen ebenso wie die NIS-Kerne in den einzelnen Ländern teils in äußerst unterschiedlichen Bereichen. Geprägt ist die Branchenkonstellation der Subbranchen naturgemäß durch die Unternehmen vor Ort. Keinesfalls zu vernachlässigen ist daher welche Produktgruppen und gegebenenfalls Technologien hinter den ausgewählten Branchen (v.a. ad Kern des NIS) stehen und welchen Einfluss diese auf das Funktionieren des gesamten NIS haben. Konkret weiter zu erforschen gilt es daher, welche Unternehmen in den einzelnen Ländern zu den (Sub)Branchen zählen (inkl. Performancevergleich der relevanten Branchen) und welche Technologien damit in weiterer Folge in Verbindung gebracht werden können.

Quellen

- DÜRING, A./SCHNABL, H. (2000), Imputed Interindustry Technology Flows – A Comparative SMFA Analysis, *Economic Systems Research* 14 (4), S. 363-376
- EUROPEAN INNOVATION SCOREBOARD (2009), Europäische Kommission (div. J.), abrufbar unter: http://ec.europa.eu/enterprise/newsroom/cf/itemlongdetail.cfm?item_id=4139&lang=de (Zugriff am 15. 11. 2010)
- EUROSTAT DATENBANK (2010), Structural Business Statistics
- EUROSTAT (2010a), Aufkommens-, Verwendungs- und Input-Output-Tabellen 2005/2006, abrufbar unter: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/esa95_supply_use_input_tables/data/workbooks (Zugriff am 9. 11. 2010)
- EUROSTAT (2010b), F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor nach Industriezweigen 2007, abrufbar unter: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database (Zugriff am 9. 11. 2010)
- FREEMAN, C. (1987), *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, London
- GUTTMAN, L. (1968), A General Non-metric Technique for Finding the Smallest Space for a Configuration of Points, *Psychometrica*, 33, S. 469-506
- HOLUB, H.-W./SCHNABL, H. (1994), *Input-Output-Rechnung: Input-Output-Analyse*, München <http://www.bmwfj.gv.at>
<http://www.bmwfj.gv.at/Aussenwirtschaft/Gegengeschaefte/Seiten/GegengeschaefteinOesterreich-SchwerpunkteundwirtschaftspolitischeZielsetzungen.aspx> (Zugriff am 13. 12. 2010)
- <http://www.statistik.at>
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/forschung_und_innovation/f_und_e_in_allen_volkswirtschaftlichen_sektoren/index.html (Zugriff am 9. 11. 2010)
- IMD WORLD COMPETITIVENESS ONLINE
- IWI – INDUSTRIEWISSENSCHAFTLICHES INSTITUT (2009), *Industriebuch 2009/2010 des Industriewissenschaftlichen Institutes, n.v., Wien*
- LUNDVALL, B.-A. (1992), (Hrsg.) *National Systems of Innovation*, London
- LUPTÁCIK, M./KOLLER, W./MAHLBERG, B./SCHNEIDER, H. (2008), Growth and Employment Potentials of Chosen Technology Fields, *AUCO Czech Economic Review* 2, S. 41-75
- MAHLBERG, B./RAVEH, A./WINCKLER, G. (2004), DEA and Co-plot: An Illustrative Study of the Performance of the American Banking System, präsentiert beim North American Productivity Workshop 2004, Toronto
- MILLER, R. E./ BLAIR, P. D. (1985), *Input-output analysis: Foundations and extensions*, Englewood Cliffs, New Jersey
- OECD (1997), *National Innovation Systems*, Paris
- OECD (2009), *Research and Development Expenditure in Industry. ANBERD, 1990-2007*. OECD: Paris
- RAVEH, A. (2000), Co-plot. A graphic Display Method for Geometrical Representations of MCDM, *European Journal of Operational Research*, 120 (3), S. 525-534
- SCHNABL (2000), *Strukturevolution: Innovation, Technologieverflechtung und sektoraler Strukturwandel*, München
- STATISTIK AUSTRIA (2008a), *Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) im Unternehmenssektor 2006*, Statistische Nachrichten 11/2008, S. 1.012-1.044
- STATISTIK AUSTRIA (2008b), *Tabellenband zu Forschung und experimentelle Entwicklung 2008*, Wien
- STATISTIK AUSTRIA (2009), *Leistungs- und Strukturstatistik 2007*, Wien, abrufbar unter: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/produktion_und_bauwesen/leistungs_und_strukturdaten/index.html

STATISTIK AUSTRIA (2010a), Aufkommens-, und Verwendungstabellen 2006, Wien, abrufbar unter:

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/volkswirtschaftliche_gesamtrechnungen/input-output-statistik/index.html (Zugriff am 9. 11. 2010)

STATISTIK AUSTRIA (2010b), Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007, Wien

STATISTIK AUSTRIA (2010c), Input-Output Tabellen 2006, Wien

Anhang A: Daten (Aufbereitung, Bezeichnung und Systematik)

Datenaufbereitung

Besonderes Augenmerk wird auf die Qualität der für die Analyse verwendeten F&E-Daten gelegt. Es handelt sich um die Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung im Unternehmensbereich gemäß der F&E-Statistik von STATISTIK AUSTRIA bzw. EUROSTAT. Auch die OECD veröffentlicht ähnliche Daten (ANBERD), teilweise nach einer unterschiedlichen Berichtsmethodik, welche in Einzelfällen auf detaillierterem Branchenniveau vorliegen.

Bei den einzelnen Länderdaten zur F&E gibt es unterschiedliche Probleme bei der Datenaufbereitung zu lösen:

- Österreich: Die Daten der F&E-Statistik von 2007 der STATISTIK AUSTRIA (in Mio. EUR) liegen im erforderlichen Detaillierungsgrad vor und stimmen mit EUROSTAT überein.
- Deutschland: Die EUROSTAT-F&E-Daten von 2007 (in Mio. EUR) liegen durchgängig im erforderlichen Detaillierungsgrad vor (keine Probleme).
- Niederlande: Die EUROSTAT-F&E-Daten von 2007 (in Mio. EUR) liegen weitgehend in der benötigten Gliederung vor. Einzelne Lücken (NACE 35, NACE 36, einzelne Dienstleistungsbranchen) konnten durch die Substitution von Daten aus dem Vorjahr geschlossen werden, wobei minimale Korrekturen zur Herstellung der Konsistenz bei Kontrollsummenbildung notwendig wurden.
- Dänemark: In den originalen EUROSTAT-F&E-Daten von 2007 (in Mio. EUR) gibt es zwei Inkonsistenzen bei der Bildung von Kontrollsummen, welche trotz Recherchen nicht vollständig aufgeklärt werden können. Anhand eines Vergleichs mit den OECD-Daten 2007 und einer Substitution von unplausiblen Werten in den EUROSTAT-Daten durch die OECD-Daten können die Inkonsistenzen aufgelöst werden, wobei die Summe der F&E durch diesen Schritt von 4.030 Mio. EUR auf 4.330 Mio. EUR erhöht wird.
- Finnland: Die EUROSTAT-F&E-Daten von 2007 (in Mio. EUR) liegen im Großen und Ganzen in der erforderlichen Detailliertheit vor. Einzelne Lücken in Bereichen ohne große F&E-Relevanz können anhand von Differenzenbildung in befriedigender Weise geschlossen werden.
- Schweden: In diesem Fall machen die originalen EUROSTAT-F&E-Daten von 2007 (in Mio. SEK) einen unzureichenden Eindruck, der jedoch durch die Beiziehung der OECD-Daten aufgelöst werden kann, ohne dass eine nennenswerte Verzerrung in Hinblick der Analyseergebnisse in Kauf genommen werden muss. Zum einen wurden fehlende Werte für die Branchen NACE 22, 23 und 24 durch die Angaben der OECD-Statistik aufgefüllt. Zum anderen muss das Problem gelöst werden, dass für den Bereich NACE 29-35, ein Hauptschauplatz gerade für die vorliegende Analyse, in den EUROSTAT-Daten nur eine Summe angegeben ist. Dieser Bereich wurde anhand der OECD-Daten proportional aufgeschlüsselt. Diese Vorgangsweise erscheint vertretbar, da die Summen und Strukturen zwischen den EUROSTAT- und OECD-Daten im Falle Schwedens in hohem Ausmaß übereinstimmen. Durch die vorgenommenen Anpassungen steigen die F&E-Ausgaben von 8805 Mio. EUR auf 8865 Mio. EUR.

Da die Daten auf die Sektorgliederung der TFA gebracht werden müssen, umfasst die Datenaufbereitung auch die Schritte der Aggregation sowie auch der Disaggregation, wobei letztere dann gebraucht wird, wenn die F&E-Daten nicht nach dem erforderlichen Detaillierungsgrad vorliegen. Die Disaggregation erfolgt anhand der Produktionswerte gemäß IO-Tabelle.

Die Analyse erfolgt auf der Basis einer Sektorgliederung von 43 Sektoren (im Gegensatz zu den offiziellen europäischen IO-Tabellen, die nach ÖNACE/CPA 2-Stellern gegliedert sind und zwischen 57 und 59 Sektoren aufweisen). Das verwendete Aggregationsschema kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Es sind vor allem Branchen im Primär- und Tertiärsektor, die von der Aggregation betroffen sind, während die Sektorgliederung im Bereich der Sachgütererzeugung weitgehend der ursprünglichen Gliederung entspricht. Durch die vorgeschaltete Aggregation soll zum einen die Analyse und Darstellung der Ergebnisse vereinfacht werden und ein Fokus auf F&E-nahe Bereiche gelegt werden.

Aufgrund der Datenverfügbarkeit wurden folgende Länder für die Analyse als besonders geeignet eingestuft: Deutschland, Niederlande, Dänemark, Schweden und Finnland. Beim Einsatz der Aufkommens- und Verwendungstabellen sowie der Input-Output-Tabellen (IOT) ergaben sich für die diversen Länder folgende Unterschiede:

Österreich: Die Aufkommens- und Verwendungstabellen sowie die Input-Output-Tabellen von 2006 (in Mio. EUR) stammen von der STATISTIK AUSTRIA. Die Aufkommenstabelle liegt in der Dimension Aktivitäten*Güter (59*59), die Verwendungstabelle in der Dimension Güter*Aktivitäten (59*59) vor und die IOT (Version A und B) sowie die Import-IOT sind in der Dimension Güter*Güter (59*59) vorhanden. Die Endnachfragevektoren (1*59) wurden aus der Inlands-Input-Output-Tabelle übernommen.

Deutschland: Die Aufkommens- und Verwendungstabellen sowie die Input-Output-Tabellen von 2006 (in Mio. EUR) stammen von der EUROSTAT. Die Aufkommenstabelle liegt in der Dimension Güter*Aktivitäten (59*59) vor, die IOT (Version A und B) sowie die Import-IOT sind in der Dimension Güter*Güter (59*59) vorhanden. Die Endnachfragevektoren (1*59) wurden aus der Inlands-Input-Output-Tabelle übernommen.

Niederlande: Die Aufkommens- und Verwendungstabellen sowie die Input-Output-Tabellen von 2006 (in Mio. EUR) stammen von der EUROSTAT. Die Aufkommenstabelle liegt in der Dimension Güter*Aktivitäten (59*59) vor, die IOT (Version A und B) sowie die Import-IOT sind in der Dimension Aktivitäten*Aktivitäten (59*59) vorhanden. Die Endnachfragevektoren (1*59) wurden aus der Inlands-Input-Output-Tabelle übernommen.

Dänemark: analog zu Niederlande

Finnland: analog zu Niederlande

Schweden: Die Aufkommens- und Verwendungstabellen sowie die Input-Output-Tabellen von 2005 (in Mio. EUR) stammen von der EUROSTAT. Die Aufkommenstabelle liegt in der Dimension Güter*Aktivitäten (59*59) vor, die IOT (Version A und B) sowie die Import-IOT sind in der Dimension Güter*Güter (59*59) vorhanden. Die Endnachfragevektoren (1*59) wurden aus der Inlands-Input-Output-Tabelle übernommen.

Sektorenbezeichnung

Im Fall von Schweden werden aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit wegen Geheimhaltungsgründen folgende Sektoren aggregiert betrachtet: Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung (GERELE – 31) und Nachrichtentechnik (NTECHR - 32); Handel und Reparatur von KFZ (HRKFZ - 50), Handelsvermittlung und Großhandel (HANHGH - 51) und Einzelhandel und Reparatur (EHREP – 52); Forschung und Entwicklung (FUE – 73) und unternehmensbezogene Dienstleistungen (DLUNT – 74).

Tab. 14: Kurzbezeichnungen und Abgrenzung der Sektoren

Kurzbez.	NACE 2003	Bezeichnung
ANDDL	90, 91, 92, 93, 95	Andere Dienstleistungen
ANDSGE	36, 37	Andere Sachgütererzeugung
BAU	45	Bauwirtschaft
BERGBM	10, 11, 12, 13, 14	Bergbau und Mineralische Rohstoffe
BHGAST	55	Beherbergung und Gaststättenwesen
BUERMA	30	Büromaschinen
CHEMIE	24	Chemische Industrie
DLEDV	72	DL der EDV
DLGESS	85	Gesundheitswesen
DLGRWO	70	Grundstückwesen und Wohnen
DLKRED	65	Kreditwesen
DLKRVH	67	DL für Kreditwesen und Versicherungen
DLNACH	64	Nachrichtenübermittlung
DLOEFF	75	Öffentliche Verwaltung und Sozialversicherung
DLUNT	74	Unternehmensbezogene DL
DLVERM	71	DL der Vermietung
DLVERS	66	Versicherungen
EHREP	52	Einzelhandel und Reparatur
ENERGW	40, 41	Energie und Wasser
ERZUNT	80	Unterrichtswesen
FUE	73	Forschung und Entwicklung
GERELE	31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung
GLASKE	26	Glas und Keramik
GUMMKU	25	Gummi und Kunststoff
HANHGH	51	Handelsvermittlung und Großhandel
HOLZ	20	Holz
HRKFZ	50	Handel und Reparatur von KFZ
KRAFTW	34	Kraftwagen
LANDFF	01, 02, 05	Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei
LUFTV	62	Luftverkehr
MASCHI	29	Maschinenbau
MEDTEC	33	Medizintechnik und Optik
METALL	27	Metallerzeugung und -bearbeitung
METERZ	28	Metallerzeugnisse
MINOEL	23	Mineralölverarbeitung
NAHGTA	15, 16	Nahrungsmittel und Tabak
NTECHR	32	Nachrichtentechnik
PAPIER	21	Papier und Pappe
SONSFZ	35	Sonstiger Fahrzeugbau
TEXTBL	17, 18, 19	Textil, Bekleidung und Leder
TRADL	63	DL für den Verkehr
TRANSP	60, 61	Transportwesen
VDRUCK	22	Verlagswesen und Druckereien

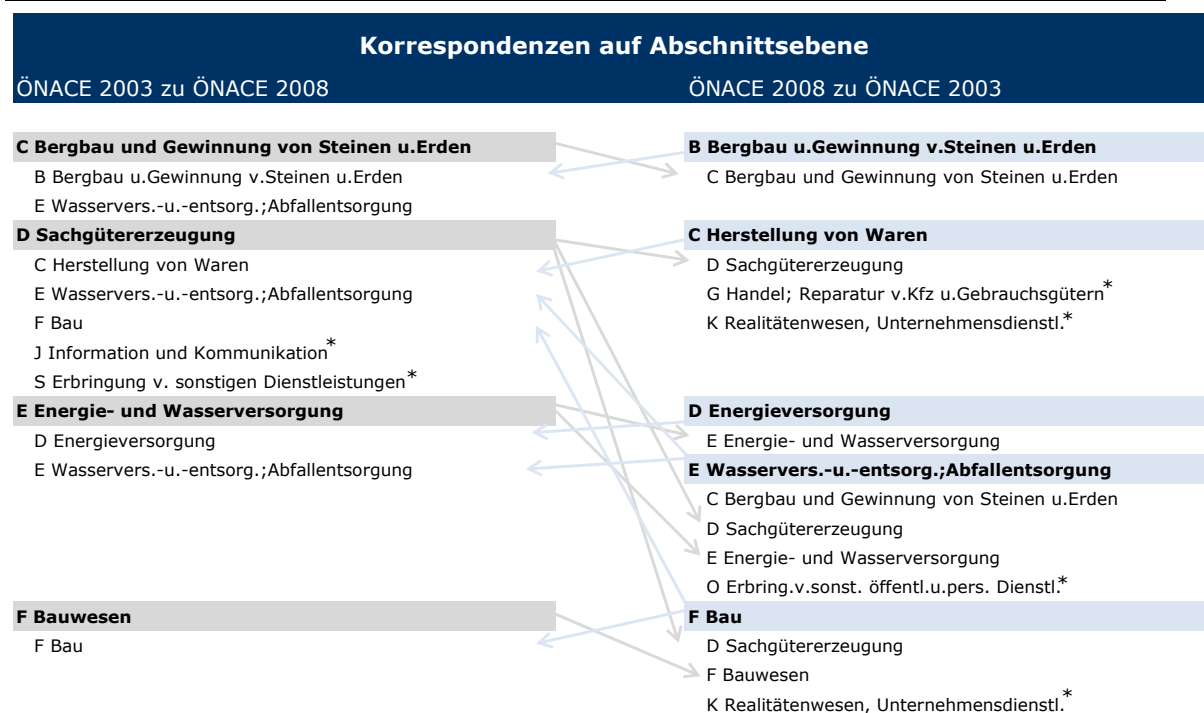
Quelle: IWI (2010)

Systematik der Wirtschaftstätigkeiten

Bei der Umstellung der Systematik der Wirtschaftstätigkeiten von ÖNACE 2003 auf ÖNACE 2008 (in Kraft getreten am 1.1. 2008) handelt es sich um eine echte Revision. Die Struktur und Kodierung nach ÖNACE 2008 weicht (teils) stark von der ursprünglichen Klassifikation nach ÖNACE 2003 ab. So wird etwa der Maschinenbau (nach ÖNACE 2003 ein 2-Steller mit der Ziffer 29) insgesamt sieben ÖNACE 2008 Branchen zugerechnet). Teils kommt es zu starken Verschiebungen zwischen den Wirtschaftsbereichen (z.B. Verlagswesen zählt nicht mehr zum Produzierenden Bereich sondern nach ÖNACE 2008 zu den Dienstleistungen). Die Erfassungsbereiche der ÖNACE 2003 und ÖNACE 2008 sind nicht ident, d.h. sämtliche ÖNACE-Aggregate außerhalb des Erfassungsbereiches C-K nach ÖNACE 2003 können nicht oder nur eingeschränkt dargestellt werden. Zeitreihenvergleiche sind nur erschwert möglich.

Eine Rückrechnung von ÖNACE 2003 zu ÖNACE 2008 und von ÖNACE 2008 zu ÖNACE 2003 kann grundsätzlich mittels von Statistik Austria zur Verfügung gestellten Konversionsfaktoren stattfinden, diese sind im Prinzip für jedes einzelne Merkmal (z.B. Produktionswert, Beschäftigte) verfügbar und getrennt nach Abschnitten (1-Steller) und Abteilungen (2-Steller) zu berechnen, allerdings sind einer gänzlichen Umschlüsselung aller Bereiche mit den entsprechenden Werten etwa aufgrund von Geheimhaltungen Grenzen gesetzt. Summa summarum wird aufgrund der entstehenden Unschärfen und aufgrund der Tatsache, dass die im Rahmen dieses Projektes schwerpunktmäßig verwendeten Input-Output-Tabellen nach ÖNACE 2003 vorliegen, von einer Konversion abgesehen.

Tab. 15: Kurzbezeichnungen und Abgrenzung der Sektoren



Anm.: Mit * gekennzeichnete Abschnitte befinden sich außerhalb des Produzierenden Bereichs. ÖNACE 2003: Abschnitte C-F; ÖNACE 2008: Abschnitte B-F.
 Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA

Abb. 16: Umklassifizierung von Chemie und Kunststoff (ÖNACE 2003 zu ÖNACE 2008)

CHEMIE UND KUNSTSTOFF			
Korrespondenzen: ÖNACE 2003 zu ÖNACE 2008			
ÖNACE 2003 Abteilung	ÖNACE 2008 Abteilungen	ÖNACE 2008 Klassen	
24 H.v.Chemikalien u.chem. Erzeugnissen	20 Herst. von chemischen Erzeugnissen	2051 H. von pyrotechnischen Erzeugnissen	
	21 Herst.v.pharmazeut. Erzeugnissen	2052 Herstellung von Klebstoffen	
	26 H.v.elektron.Erz., Datenverarbeitungsg.	2053 Herstellung von etherischen Ölen	
	28 Maschinenbau	2059 H.v.sonst.chem.Erzeugnissen a.n.g.	
	32 Herstellung von sonstigen Waren	2060 Herstellung von Chemiefasern	
	38 Sammlung, Behandl. v.Abfällen;Rückgew.	2110 H. von pharmazeutischen Grundstoffen	
25 H.v.Gummi- und Kunststoffwaren	22 H. von Gummi- und Kunststoffwaren	2120 H. von pharmazeutischen Spezialitäten	
	27 Herstellung von elektr. Ausrüstungen	2611 H. von elektronischen Bauelementen	
	32 Herstellung von sonstigen Waren	2823 Herstellung von Büromaschinen	
	33 Rep.u.Install.v.Masch.u.Ausrüstungen	3250 H.v.medizin.u.zahnmedizin.Apparaten	
	41 Hochbau	3821 Behandl.u.Beselig.n.gefährl.Abrfälle	
	43 Vorber. Baustellenarb., Bauinstallation	2733 H. von elektr.Installationsmaterial	
		3299 H. von sonstigen Erzeugnissen a.n.g.	
		3319 Reparatur von sonstigen Ausrüstungen	
		3320 Install.v.Masch.u.Ausrüstungen a.n.g.	
		4120 Bau von Gebäuden	
		4332 Bautischlerei und -schlosserei	

Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA

Abb. 17: Umklassifizierung von Maschinen und Metallwaren (ÖNACE 2003 zu ÖNACE 2008)

M A S C H I N E N U N D M E T A L L W A R E N			
Korrespondenzen: ÖNACE 2003 zu ÖNACE 2008			
ÖNACE 2003 Abteilung	ÖNACE 2008 Abteilungen	ÖNACE 2008 Klassen	
27 Metallerzeugung und -bearbeitung		2410 Erz.v.Roh Eisen, Stahl u.Ferrolegier.	2443 Erz.u.erste Bearb.von Blei,Zink u.Zinn
		2420 H.v.Stahlrohren,Rohrformst.a.Stahl	2444 Erz.u.erste Bearbeitung v.Kupfer
		2431 Herstellung von Blankstahl	2445 Erz.u.erste Bearb.v.sonst.NE-Metallen
		2432 H. von Kaltband mit Breite < 600mm	2451 Eisengießereien
		2433 Herstellung von Kaltprofilen	2452 Stahlgießereien
28 H.v.Metallerzeugnissen		2434 H. von kaltgezogenem Draht	2453 Leichtmetallgießereien
		2441 Erz.u.erste Bearbeitung v.Edelmetallen	2454 Buntmetallgießereien
		2442 Erz.u.erste Bearbeitung v.Aluminium	
		2433 Herstellung von Kaltprofilen	2591 H.v.Fässern,Dosen,Emern aus Metall
		2511 Herstellung von Metallkonstruktionen	2592 H.v.Verpackungen a.Eisen,NE-Metall
		2512 H. von Ausbauelementen aus Metall	2593 H.v.Drahtwaren,Ketten u.Federn
		2521 H.v.Heizkörpern u.-kessel f.Zentralh.	2594 Herstellung von Schrauben und Nieten
		2529 H.v.Sammelbehältern,Tanks a.Metall	2599 H. von sonstigen Metallwaren a.n.g
		2530 H.v.Dampfkesseln (o.Zentralh.kessel)	2849 H. von sonst.Werkzeugmaschinen
		2550 H.v.Schmiede-,Press-,Zieh-u.Stanzt.	3311 Reparatur von Metallzeugnissen
29 Maschinenbau		2561 Oberflächenveredlung u.Wärmebehandlung	3312 Reparatur von Maschinen
		2562 Mechanik a.n.g.	3320 Install.v.Masch.u.Ausrüstungen a.n.g.
		2571 H. von Schneidwaren und Bestecken	4120 Bau von Gebäuden
		2572 H. von Schlössern und Beschlägen	4332 Bautischlerei und -schlosserei
		2573 Herstellung von Werkzeugen	
		2540 Herstellung von Waffen und Munition	2841 H. von Werkzeugm.f.d.Metallbearb.
		2573 Herstellung von Werkzeugen	2849 H. von sonst.Werkzeugmaschinen
		2751 H. von elektr. Haushaltsgeräten	2891 H. v. Maschinen f. d. Metallerzeugung
		2752 H. von nicht elektr. Haushaltsgeräten	2892 H.v.Bergwerks-,Bau-u.Baustoffmaschinen
		2790 H.v.sonst.elekt.Ausrüstungen a.n.g.	2893 H.v.Masch.f.d.Nahrungs-u.Genussm.erz.

Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA

Abb. 18: Umklassifizierung von Elektro und Elektronik (ÖNACE 2003 zu ÖNACE 2008)

ELEKTRO UND ELEKTRONIK				
Korrespondenzen: ÖNACE 2003 zu ÖNACE 2008				
ÖNACE 2003 Abteilung	ÖNACE 2008 Abteilungen	ÖNACE 2008 Klassen		
31 H.v.Geräten d.Elektrizitätserz.,- verteilg.	25 Herstellung von Metallzeugnissen	2599 H. von sonstigen Metallwaren a.n.g.	2740 H. von elektr. Lampen u. Leuchten	
	26 H.v. elektron. Erz., Datenverarbeitungsg.	2630 H.v. Gerät.d. Telekommunikationstechnik	2790 H.v. sonst. elektr. Ausrüstungen a.n.g.	
	27 Herstellung von elektr. Ausrüstungen	2651 H.v. Mess-, Kontroll- u.ä. Instrumenten	2811 H. von Verbrennungsmotoren u. Turbinen	
	28 Maschinenbau	2711 H. von Elektromotoren, Generatoren	2849 H. von sonst. Werkzeugmaschinen	
	29 H. von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	2712 H.v. Elektr. verteilungs- u.-schaltelr.	2931 H. von elektron. Ausrüst. für Kfz	
	30 Sonstiger Fahrzeugbau	2720 H. von Batterien und Akkumulatoren	3020 Schienenfahrzeugbau	
	33 Rep.u.Install.v.Masch.u.Ausrüstungen	2731 Herstellung von Glasfaserkabeln	3313 Rep.v.elektron.u.optischen Geräten	
32 Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik	26 H.v. elektron. Erz., Datenverarbeitungsg.	2732 H.v. sonst. elektr. Drähte u. Kabeln	3314 Rep. von elektrischen Ausrüstungen	
	27 Herstellung von elektr. Ausrüstungen	2733 H. von elektr. Installationsmaterial	3320 Install.v. Masch.u.Ausrüstungen a.n.g.	
	33 Rep.u.Install.v.Masch.u.Ausrüstungen	2611 H. von elektronischen Bauelementen	2790 H.v. sonst. elektr. Ausrüstungen a.n.g.	
	95 Rep.v.Datenverarb.u.sonst.Gebrauchsg.	2612 H. von bestückten Leiterplatten	3313 Rep.v.elektron.u.optischen Geräten	
		2630 H.v. Gerät.d. Telekommunikationstechnik	3320 Install.v. Masch.u.Ausrüstungen a.n.g.	
33 Medizin-, Mess- u.Regelungstechnik; Optik	26 H.v. elektron. Erz., Datenverarbeitungsg.	2640 H.v. Geräten d. Unterhaltungselektronik	9512 Reparaturv. Telekommunikationsgeräten	
	28 Maschinenbau	2670 H.v. optischen u. fotografischen Geräten		
	32 Herstellung von sonstigen Waren	2651 H.v. Mess-, Kontroll- u.ä. Instrumenten	3312 Reparatur von Maschinen	
	33 Rep.u.Install.v.Masch.u.Ausrüstungen	2652 Herstellung von Uhren	3313 Rep.v.elektron.u.optischen Geräten	
		2660 H.v. Bestrahlungs-u. Elektrotherapieg.	3314 Rep. von elektrischen Ausrüstungen	
		2670 H.v. optischen u. fotografischen Geräten	3320 Install.v. Masch.u.Ausrüstungen a.n.g.	
	95 Rep.v.Datenverarb.u.sonst.Gebrauchsg.	2829 H.v. s.n.wirtschaftszw eigsp.M. a.n.g.	9523 Rep. von Schuhen und Lederwaren	
		2899 H.v. M.f.s.b. Wirtschaftszw eigsp. a.n.g.	9529 Reparaturv. sonst. Gebrauchsgütern	
		3250 H.v. medizin.u.zahnmedizin.Apparaten		

Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA

Anhang B: Methoden (TFA, SMFA, Coplot)

Technologiefluss-Analyse (TFA)

Die zentrale Annahme der TFA (wie der SMFA) ist, dass eingebettet in die Vorleistungsbeziehungen der Unternehmen Technologieströme stattfinden. Die Technologiefluss-Analyse (TFA) (SCHNABL, 2000) basiert auf der Technologieflussmatrix, die sich aus der Verknüpfung der Input-Output (IO)-Tabelle mit einer geeigneten Maßzahl für Innovation oder Forschung ergibt (z.B. F&E-Ausgaben). Das ij -te Element der Technologieflussmatrix (i -te Zeile, j -te Spalte) bezeichnet den Technologieaufwand (z.B. F&E) der i -ten Branche, der im Wege der interindustriellen Verflechtung schließlich für die Endnachfrage nach dem Gut der j -ten Branche bestimmt ist. Durch die Verknüpfung von F&E-Daten mit der IO-Tabelle können somit Technologieströme abgebildet werden. Diese beschreiben welcher Technologiegehalt zwischen den Sektoren über das Vorleistungsgeflecht ausgetauscht wird. Die Aktuelle Struktur berücksichtigt die tatsächliche Struktur (der Endnachfrage) der betrachteten Volkswirtschaft. Die Standardstruktur nimmt eine standardisierte Struktur und betrachtet dadurch nur die technologischen Gegebenheiten.

$$X_{fue} = \langle fue \rangle \langle x \rangle^{-1} (I - A)^{-1} \langle y \rangle \quad \text{Aktuelle Struktur}$$

$$X_{fue} = \langle fue \rangle \langle x \rangle^{-1} (I - A)^{-1} I \quad \text{Standard-Struktur}$$

$X_{F\&E}$	Matrix der Technologieströme bzw. der F&E-Subsysteme
$\langle F\&E \rangle$	Vektor der F&E-Ausgaben
$\langle x \rangle^{-1}$	invertierter Vektor der Bruttoproduktion
$(I-A)^{-1}$	Leontief-Inverse
$\langle y \rangle$	Vektor der Endnachfrage
I	Einheitsmatrix
$\langle \rangle$	zeigt an, dass ein Vektor diagonalisiert wurde

Die Matrix der Technologieströme ($X_{F\&E}$) zeigt zeilenweise die Technologieexporte eines Sektors und spaltenweise die Technologieimporte eines Sektors (Hauptdiagonale bleibt in beiden Fällen unberücksichtigt).

Die i -te Zeilensumme der Technologieflussmatrix abzüglich des jeweiligen Hauptdiagonalelements ergibt die F&E-Ausgaben des i -ten Sektors, die in alle anderen Sektoren fließen und wird als Technologiegeberschaft oder Spillover bezeichnet. Die i -te Spaltensumme abzüglich des jeweiligen Hauptdiagonalelements entspricht dagegen der Summe der F&E-Aufwendungen, die dem Sektor der i -ten Spalte von allen anderen Branchen für seine Lieferungen an die Endnachfrage zugutekommen und wird als Technologienehmerschaft bezeichnet. Bildung der Differenz von Zeilen- und Spaltensummen einer Branche weist diese als Nettotechnologiegeber (Differenz größer 0) bzw. Nettotechnologiennehmer (Differenz kleiner 0) aus. Ein Sektor, dessen Technologieexporte (Zeilensumme) die Technologieimporte (Spaltensumme) überschreiten, wird als Netto-Technologiegeber bezeichnet und als Netto-Technologiennehmer im anderen Fall.

Tab. 16: Technologieflussmatrix

Technologieflussmatrix

	A	B	C	D
A	Technologieexport von Sektor A →			
B	↑			
C				
D				

Technologieimport von Sektor A

Quelle: IWI (2010)

Wertschöpfungskettenanalyse der Technologieflüsse

Die Wertschöpfungskettenanalysen für die ausgewählten Branchen sind zwar als Überblick über die Verflechtung der betroffenen Güter hilfreich, berücksichtigen aber nicht den für das vorliegende Projekt wichtigen Aspekt des in Vorleistungen eingebetteten Technologieflusses. Daher wurde zusätzlich eine Analyse entwickelt, die die Technologiefluss-Analyse um den Aspekt der Wertschöpfungskette erweitert.

Allerdings ist die Technologiefluss-Analyse aufgrund des grundsätzlichen Ansatzes der Zurechnung von F&E auf die Endnachfrage ein asymmetrisches Konzept, indem entweder die Technologiegeberschaft oder die -nehmerschaft betrachtet werden kann. Die Technologieflussmatrix wird anhand der Anzahl der durchlaufenen Glieder der Wertschöpfungskette in Schichten zerlegt. Im Folgenden wird die Bezeichnung Schicht-Technologiefluss-Analyse verwendet (kurz: Schicht-TFA).

Es sei $Z = (z_{ij})$ die Technologieflussmatrix (kurz: TFM), deren ij -tes Element die F&E angibt, welche im Wirtschaftsbereich i getätigt wird und für die Endnachfrage nach dem Gut des Wirtschaftsbereichs j bestimmt ist. Mit der Schicht-TFA wird die TFM in mehrere Schichten $Z_k = (z_{ijk})$ zerlegt, also gilt $Z = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_k + \dots Z_K$. Die Zerlegung basiert auf der Entwicklung der Leontief-Inversen als Euler-Reihe:

$$L = (I - A)^{-1} = I + A^2 + A^3 + \dots$$

Die einzelnen Schicht-spezifischen TFM sind dementsprechend:

$$Z_1 = \hat{z}(\hat{x})^{-1} Iy, \quad Z_2 = \hat{z}(\hat{x})^{-1} Ay, \quad Z_3 = \hat{z}(\hat{x})^{-1} A^2 y, \text{ usw.}$$

Während die Matrix Z_1 als Diagonalmatrix die Technologieflüsse umfasst, die direkt vom F&E-tätigenden Wirtschaftsbereich an die Endnachfrage desselben Gutes gehen, enthält Z_2 alle durch einen dazwischengeschalteten Wirtschaftsbereich vermittelte Technologieströme. Das typische Element z_{ij2} dieser Matrix bezeichnet jene F&E-Ausgaben, die im Wirtschaftsbereich i getätigt werden, an einen anderen Wirtschaftsbereich als Vermittler gehen und danach in die Endnachfrage nach dem Gut des vermittelten Sektors eingehen. Analog verhält es sich bei den Schicht-TFM höherer Ordnung. Bei der Interpretation der Matrizen höherer Ordnung ist allerdings Vorsicht geboten, da über den oder die vermittelnden Bereiche keine Informationen enthalten sind.⁶² Es wird zwar die Wertschöpfungskette betrachtet, entlang welcher die Tech-

⁶² Eine Erweiterung der Methode, sodass auch der oder die vermittelnden Sektoren analysiert werden können, ist prinzipiell möglich, würde aber aufgrund der Hochdimensionalität des Problems den Rahmen der vorliegenden Untersuchung überschreiten.

nologieflüsse strömen, allerdings wird bei der Auswertung nach Wirtschaftsbereichen nur die Branchenstruktur des ersten und letzten Gliedes der Wertschöpfungskette herangezogen.

Für die Analyse der Schichten der Technologieflüsse von und zu einem bestimmten betrachteten Gut werden nun die schichtspezifischen TFMs zeilenweise oder spaltenweise betrachtet. Bei der Betrachtung der Technologiegeberschaft der *i*-ten Branche bzw. des von ihr hergestellten Gutes werden jeweils die *i*-ten Zeilen der Matrizen ausgewertet. Hier geht es um die Frage, *wohin*, d.h. in die Endnachfrage nach welchen Gütern, die F&E fließt, die von der betrachteten Branche getätigt wird. Steht hingegen die Technologienehmerschaft des *i*-ten Gutes im Zentrum, so fragt man, *woher*, d.h. von welchen Branchen die F&E stammt, die in die Endnachfrage nach dem *i*-ten Gut eingeht, und die Analyse basiert auf der *i*-ten Spalte der (schichtenspezifischen) Technologieflussmatrizen.

Subsystem Minimal Flow-Analyse (SMFA)

Die SMFA ist eng verwandt mit der TFA-Analyse und kann als eine Weiterentwicklung derselben angesehen werden. Durch ihr spezielles Design ermöglicht die SMFA einen Blick auf das NIS, insofern das Produktionssystem betroffen ist. Die Rolle der einzelnen Wirtschaftsbereiche im NIS werden so sichtbar gemacht. Dafür wird eine Verknüpfung der rezentesten F&E-Statistik mit den neuesten Daten der Input-Output-Tabelle vorgenommen.⁶³

Die SMFA basiert auf der Technologieverflechtungsmatrix, geht aber über diese hinaus, indem sie zusätzlich berücksichtigt, wie eng die Verflechtungen sind, die zwischen den einzelnen Sektoren bestehen. Die SMFA zielt auf eine qualitative Analyse der Technologieverflechtungsmatrix ab.⁶⁴ Dazu wird diese in mehrere Schichten zerlegt, wodurch zwischen direkten und indirekten Verflechtungen unterschieden werden kann. Es werden nur jene Technologieflüsse zwischen zwei Sektoren berücksichtigt, die einen bestimmten Filterwert (in irgendeiner der betrachteten Schichten einen bestimmten vorgegebenen Filterwert) überschreiten. Dadurch kann die Komplexität reduziert werden und es ergibt sich je nach gewähltem Filterwert ein Netzwerk von wenigen wesentlichen Verbindungen. Die Annahme ist hierbei, dass diese Verbindungen das Potential haben, Wachstumsimpulse von einem Sektor zum anderen weiterzugeben. Es wird zwischen unidirektionalen Verbindungen, bei denen der Technologiefluss nur in eine Richtung den Filterwert überschreitet, und bilateralen Verbindungen, bei denen der Technologiefluss in beide Richtungen über dem Filterwert liegt, unterschieden. Bei Sektoren, die durch eine bilaterale Verbindung verbunden sind, führt ein Wachstumsimpuls zu einer zusätzlichen Rückkoppelung, was einen sich selbst verstärkenden Effekt auslöst.

Der TFA und SMFA liegt eine weit entwickelte und ausdifferenzierte Theorie zugrunde, die für die verschiedenen Modellierungsentscheidungen Leitlinien anbietet. So ist eine Empfehlung, dass dieser Analyse die Version A der Input-Output-Tabelle zugrunde gelegt wird, in welcher die heimischen Vorleistungen und die importierten Vorleistungen nicht aufgetrennt dargestellt werden. Die Konsequenz dieses Zugangs ist, dass zwischen Sektoren ein Technologiestrom angenommen wird, unabhängig davon, ob die Vorleistung, in welcher dieser Strom eingebettet ist, im Inland produziert oder importiert wurde. In diesem Sinne bezieht sich die TFA und SMFA nur auf potentielle Technologieströme, da diese nicht zwingend zur Gänze innerhalb des NIS stattfinden müssen. Die selbstverstärkende Wirkung von bilateralen Verbindungen zwischen zwei Sektoren im Rahmen der SMFA-Analyse ist hiervon unbenommen, da sie vor allem auf technologischen Beziehungen zwischen diesen beruht.

Im Sinne einer Sensibilitätsanalyse der Ergebnisse hinsichtlich Veränderungen in den Modellierungsentscheidungen kann überprüft werden, wie sich die Ergebnisse ändern, wenn statt der Version A die Version B der Input-Output-Tabelle als Basis gewählt wird. Hier werden in der Analyse nur die heimischen Vorleistungen als Träger von Technologieflüssen berücksichtigt. Dieser Zugang liefert jedoch ein unvollständiges Bild des NIS, da dieses die bestehende Vernetzung mit dem Ausland als einen wesentlichen Aspekt birgt.

⁶³ STATISTIK AUSTRIA: F&E-Vollerhebung 2007 bzw. EUROSTAT: F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor nach Industriezweigen 2007

⁶⁴ Vgl. DÜRING, A./SCHNABL, H. (2000); SCHNABL, H. (2000)

Coplot-Analyse

„Coplot“ ist ein modernes, am IWI entwickeltes Verfahren, welches Länder als Punkte entsprechend ihren Eigenschaften auf einer zweidimensionalen Fläche darstellt. Im Wesentlichen besteht das Verfahren aus drei Schritten:⁶⁵

Schritt 1: Normalisierung

Um die gewählten Indikatoren unabhängig vom Wertebereich, in welchem sie liegen, gleich zu behandeln, werden sie nach folgender Formel normalisiert:

$$Z_{i,j} = \frac{X_{i,j} - \overline{X_j}}{S_j}$$

$X_{i,j}$ steht für die Rohdaten des Indikators j (bspw. GDP per capita) des Landes i , $Z_{i,j}$ für die normalisierten Werte, $\overline{X_j}$ für den Durchschnitt der Rohdaten des Indikators j aller Länder und S_j für die Standardabweichungen der Rohdaten des Indikators j aller Länder.

Schritt 2: Unterschiedlichkeit

Es wird nach folgender Gleichung ein Maß der Unterschiedlichkeit zwischen jeweils zwei Ländern berechnet:

$$D_{i,j} = \sum_{k=1}^5 |Z_{i,k} - Z_{j,k}|$$

wobei i und j für zwei beliebige, verschiedene Länder stehen sowie k für den jeweiligen Indikator. Das Unterschiedlichkeitsmaß ist somit die Summe der Absolutbeträge der Differenzen der normierten Werte eines Indikators von zwei zu vergleichenden Ländern für alle Indikatoren.

Schritt 3: Graphische Darstellung auf einer zweidimensionalen Fläche

Mit Hilfe der Guttman'schen Smallest Space Analysis⁶⁶ werden aus den Unterschiedswerten Koordinaten für die Darstellung der Länder als Punkte auf einer zweidimensionalen Fläche berechnet und diese schließlich bildhaft gezeigt. Die Punkte sind umso näher beisammen, je ähnlicher sich die Länder sind.

Die Koordinaten für die einzelnen Länder gehen noch in die Formel für die Euklidische Distanz ein, mit deren Hilfe numerische Werte für die Distanz zwischen Österreich sowie den übrigen Ländern berechnet werden können. Die Formel lautet:

$$d(x_i, y_i) = \sqrt{(x_i - x_{GI})^2 + (y_i - y_{GI})^2}$$

wobei x_i und y_i die Koordinaten des Landes i sind und x_{GI} und y_{GI} für die Koordinaten des Landes stehen. Je größer diese Distanz ist, desto unähnlicher sind die Länder i Österreichs.

⁶⁵ Der an Details interessierte Leser sei auf RAVEH, A. (2000) und MAHLBERG et al. (2004) verwiesen.

⁶⁶ Details sind der Arbeit von GUTTMANN (1968) zu entnehmen.

Tab. 17: Beschreibung der sozialen Indikatoren

Indikator	Einheit
Access to commodities	Access to commodities (basic resources, food, etc.) is adequately addressed. (index)
Access to water	Access to water is adequately ensured and managed. (index)
Ageing of society	Ageing of society is not a burden for economic development (index)
Bribing and corruption	Bribing and corruption do not exist (index)
CO2 emissions intensity	CO2 emissions in metric tons per one million US\$ of GDP
Computers per capita	Number of computers per 1000 people / Source: Computer Industry Almanac
Connectivity	Connectivity of people and firms (telecom, IT, etc.) is highly extensive (index)
Dependency ratio	Population under 15 and over 64 years old, divided by active population (15 to 64 years)
Development and application of technology	Development and application of technology are supported by the legal environment. (index)
Distribution infrastructure	The distribution infrastructure of goods and services is generally efficient (index)
Educational system	The educational system meets the needs of a competitive economy. (index)
Employee's social security contribution rate	Compulsory contribution as a percentage of an income equal to GDP per capita
Employment	Percentage of population
Employment - growth	Estimates: percentage change
Energy infrastructure	Energy infrastructure is adequate and efficient (index)
Energy intensity	Commercial energy consumed for each dollar of GDP in kilojoules
Equal opportunity	Equal opportunity legislation in your country encourages economic development (index)
Ethical practices	Ethical practices are implemented in companies. (index)
Female labor force	Percentage of total labor force
Females in parliament	Percentage of total seats in Parliament
Financial institutions' transparency	Financial institutions' transparency is sufficiently implemented. (index)
Funding for technological development	Funding for technological development is readily available. (index)
GDP (PPP) per capita	Estimates; US\$ per capita at purchasing power parity
Gender income ratio	Ratio of estimated female to male earned income globally
Government decisions	Government decisions are effectively implemented (index)
Health infrastructure	Health infrastructure meets the needs of society. (index)
Health problems	Health problems do not have a significant impact on companies. (index)
Health, safety & environmental concerns	Health, safety & environmental concerns are adequately addressed by management (index)
Healthy life expectancy	Average estimate
Household consumption expenditure	Percentage of GDP
Human development index	Combines economic - social - educational indicators / Source: Human Development Report
Immigration laws	Immigration laws do not prevent your company from employing foreign labor (index)
Infant mortality	Under five mortality rate per 1000 live births
Internet users	Number of internet users per 1000 people / Source: Computer Industry Almanac
Justice	Justice is fairly administered (index)
Labor force	Percentage of population
Life expectancy at birth	Average estimate
Maintenance and development	Maintenance and development of infrastructure are adequately planned and financed. (index)
Medical assistance / Per physician	Number of inhabitants per physician and per nurse
Mobile telephone subscribers	Number of subscribers per 1000 inhabitants
Need for economic and social reforms	The need for economic and social reforms is generally well understood. (index)
Parallel economy	Parallel (black-market, unrecorded) economy does not impair economic development (index)
Pension funding	Pension funding is adequately addressed for the future (index)
Personal security and private property	Personal security and private property are adequately protected (index)
Pollution problems	Pollution problems do not seriously affect your economy. (index)
Public expenditure on health	Percentage of total health expenditure
Quality of life	Quality of life is high (index)
Renewable energies	Share of renewable in total energy requirements, %
Risk of political instability	The risk of political instability is very low (index)
Social cohesion	Social cohesion is a priority for the government (index)
Social responsibility	Social responsibility of business leaders is high (index)
Sustainable development	Sustainable development is a priority in companies. (index)
Total health expenditure per capita	US\$ per capita
Total public expenditure on education per capita	US\$ per capita
Transparency	Transparency of government policy is satisfactory (index)
Unemployment legislation	Unemployment legislation provides an incentive to look for work (index)
Unemployment rate	Percentage of labor force
Water resources	Total internal renewable per capita in cubic meters
Working hours	Average number of working hours per year
Youth unemployment	Percentage of youth labor force (under the age of 25)

Anm.: Index: IMD WCY executive survey based on an index 0 to 10, updated in MAY 2010

Quelle: IWI (2010) auf Basis des IMD World Competitiveness Online

Tab. 18: Ähnlichkeitsranking der sozialorientierten Coplot-Analyse

<i>Sozialer Fokus: Welche EU-Länder sind Österreich ähnlich?</i>							
Ähnlichkeitsranking	Sozial GES	Sozial ieS	Sozial iwS		Sozial GES	Sozial ieS	Sozial iwS
Austria	(-)	(-)	(-)	Luxembourg	12	12	1
Netherlands	1	3	3	Hungary	13	21	22
Denmark	2	6	2	France	14	4	9
United Kingdom	3	8	7	Finland	15	5	4
Ireland	4	9	11	Germany	16	1	5
Lithuania	5	19	13	Poland	17	20	17
Estonia	6	17	10	Slovak Republic	18	18	20
Portugal	7	13	14	Bulgaria	19	22	23
Sweden	8	2	6	Slovenia	20	14	19
Belgium	9	7	8	Italy	21	16	18
Czech Republic	10	11	12	Spain	22	10	16
Greece	11	15	15	Romania	23	23	21
<i>Sozialer Fokus: Welche OECD-Länder sind Österreich ähnlich?</i>							
Ähnlichkeitsranking	Sozial GES	Sozial ieS	Sozial iwS		Sozial GES	Sozial ieS	Sozial iwS
Austria	(-)	(-)	(-)	Portugal	17	22	21
Denmark	1	2	7	Japan	18	16	10
Netherlands	2	1	4	Korea	19	21	18
Israel	3	20	20	Italy	20	26	26
Switzerland	4	6	2	Slovenia	21	23	28
Australia	5	7	5	Greece	22	24	24
Luxembourg	6	18	1	Spain	23	19	23
Germany	7	8	11	Czech Republic	24	17	22
Sweden	8	3	13	Iceland	25	11	31
Norway	9	4	8	Hungary	26	30	30
Finland	10	5	3	Poland	27	28	25
New Zealand	11	10	9	USA	28	25	12
Canada	12	9	6	Slovak Republic	29	27	29
United Kingdom	13	14	16	Chile	30	29	19
Belgium	14	13	14	Mexico	31	32	32
France	15	12	15	Turkey	32	31	27
Ireland	16	15	17				

Quelle: IWI (2010) auf Basis des IMD World Competitiveness Online

Anhang C: Wertschöpfungskettenanalyse der Technologieflüsse

Bei der Wertschöpfungskettenanalyse der Technologieflüsse kann im Kontext spezifischer Branchenkonstellationen z.B. der Frage nachgegangen werden, welche Unternehmensgruppen immer wieder Einflüsse auf Technologieströme haben; welche Branchen spät, früh oder gar nicht als Technologienehmer/-geber auftreten (fehlende Inputs FTI-Wertschöpfungsketten) etc. Mit dieser Analyse werden für einen bestimmten betrachteten Bereich die Technologieströme entlang der Wertschöpfungskette zurückverfolgt (=Technologienehmerschaft dieses Bereichs) bzw. weiterverfolgt (=Technologiegeberschaft) und rundenweise dargestellt.

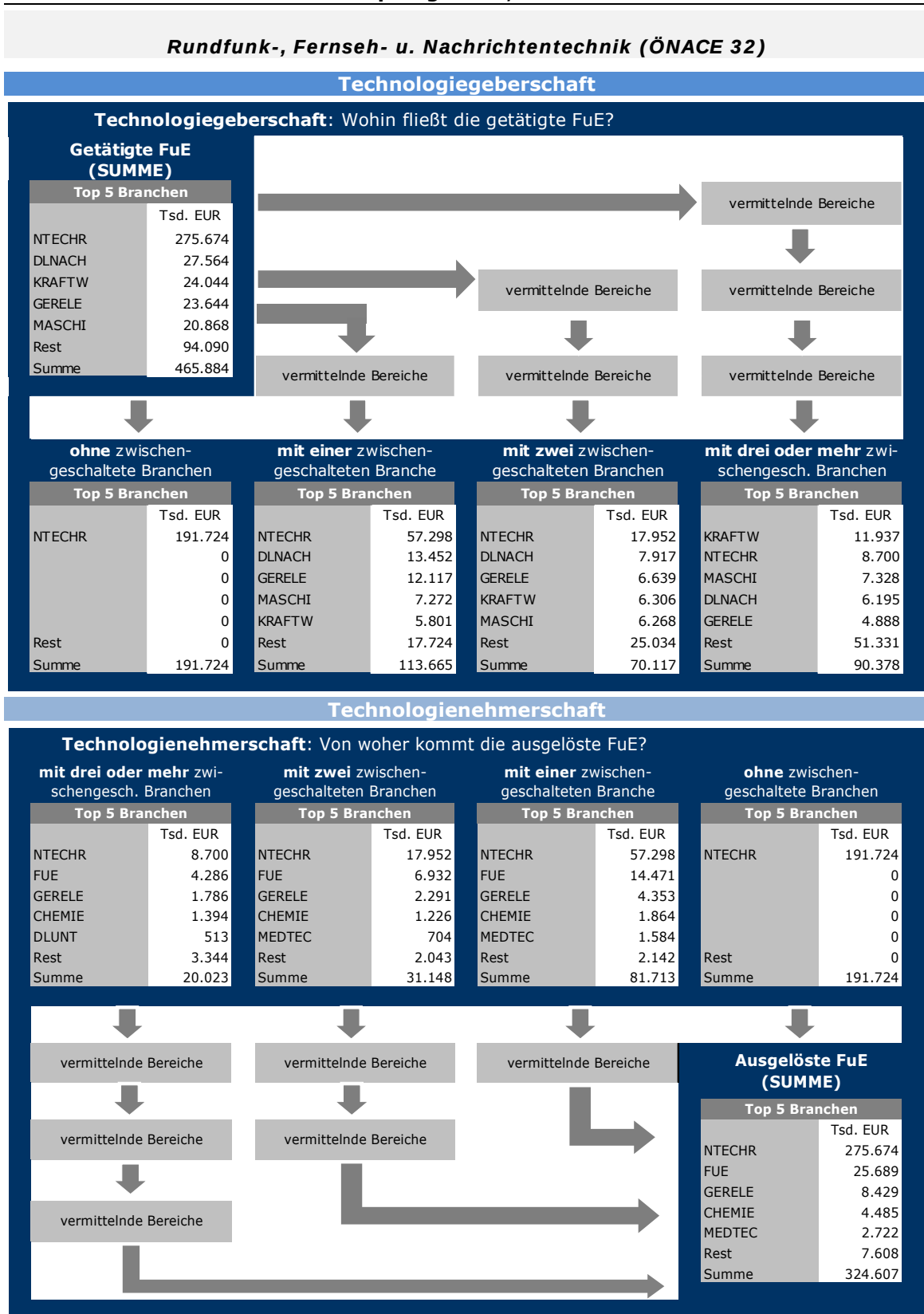
Die Unternehmen der *Nachrichtentechnik* geben im Jahr 2007 im Aggregat 466 Mio. EUR für F&E aus (Datenreferenz: F&E-Vollerhebung 2007, F&E-Aufwendungen des Unternehmenssektors). 190 Mio. EUR davon sind eingebettet in Vorleistungsgüter und werden als F&E-Spillover an andere Sektoren weitergegeben,⁶⁷ die restlichen 276 Mio. EUR können als Technologiefluss innerhalb des Sektors interpretiert werden.

Wohin, d.h. in die Endnachfrage nach welchen Gütern, fließen die F&E-Ausgaben der *Nachrichtentechnik* (Aspekt der Technologiegeberschaft)? Rund 60% der getätigten F&E der Branche (insgesamt 276 Mio. EUR der 466 Mio. EUR an F&E) fließt in die Endnachfrage der eigenen Güter, je rund knapp 5% in die *Nachrichtenübermittlung*, die *Kraftwagen*, die *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* und den *Maschinenbau*. Während die *Nachrichtenübermittlung* sowie die *Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* insbesondere bei einer bzw. zwei zwischengeschalteten Branchen von den F&E-Ausgaben der *Nachrichtentechnik* profitieren, sind es bei drei oder mehr zwischengeschalteten Bereichen die *Kraftwagen* sowie der *Maschinenbau*.

Woher, d.h. aus welchen Branchen stammt die F&E, die in die Endnachfrage der Güter der *Nachrichtentechnik* eingeht (Aspekt der Technologienehmerschaft)? In der FTI-Wertschöpfungskette kommt die ausgelöste F&E der *Nachrichtentechnik* überwiegend und unabhängig von der Zahl der zwischengeschalteten Branchen aus der *Forschung und Entwicklung*, den *Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* sowie der *chemischen Industrie*. Die *Medizintechnik* und *Optik* schaltet sich erst vergleichsweise spät – bei zwei bzw. einer vermittelnden Branche(n) – in den Prozess mit ein.

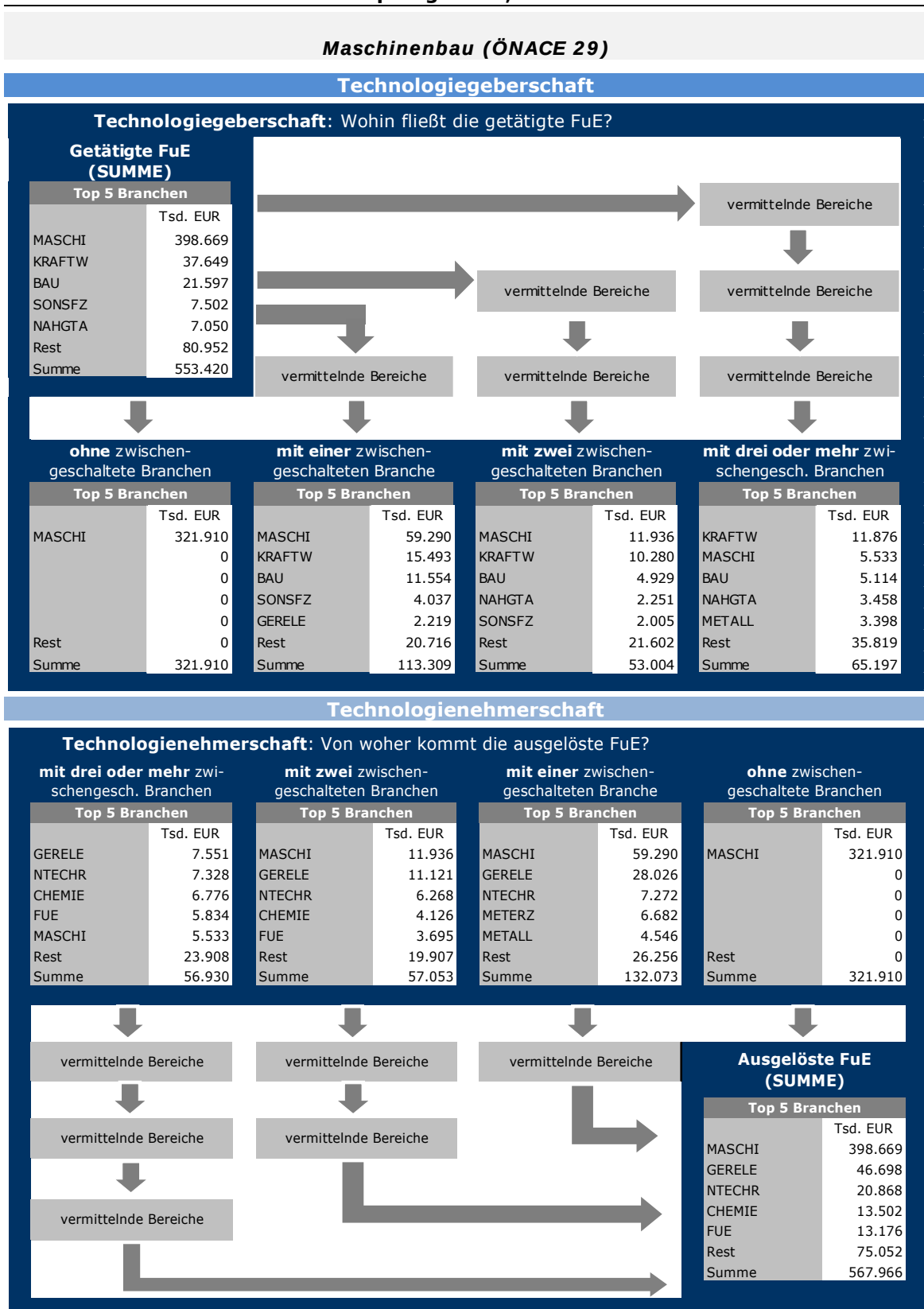
⁶⁷ Näheres dazu ebenso im Abschnitt 3.2.

Abb. 19: Technologieflüsse der Nachrichtentechnik, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007



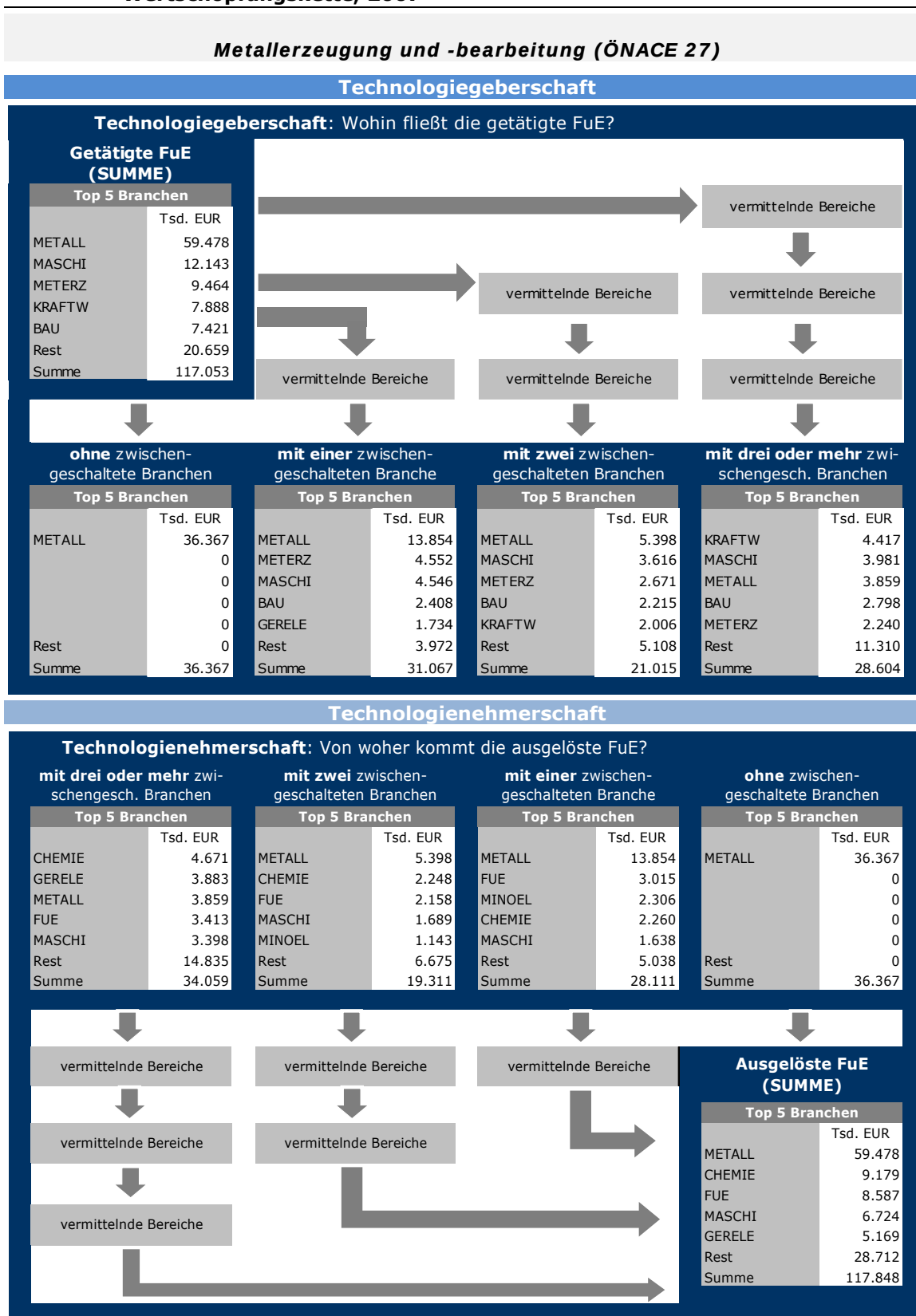
Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.
 Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Abb. 20: Technologieströme des Maschinenbaus, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.
Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

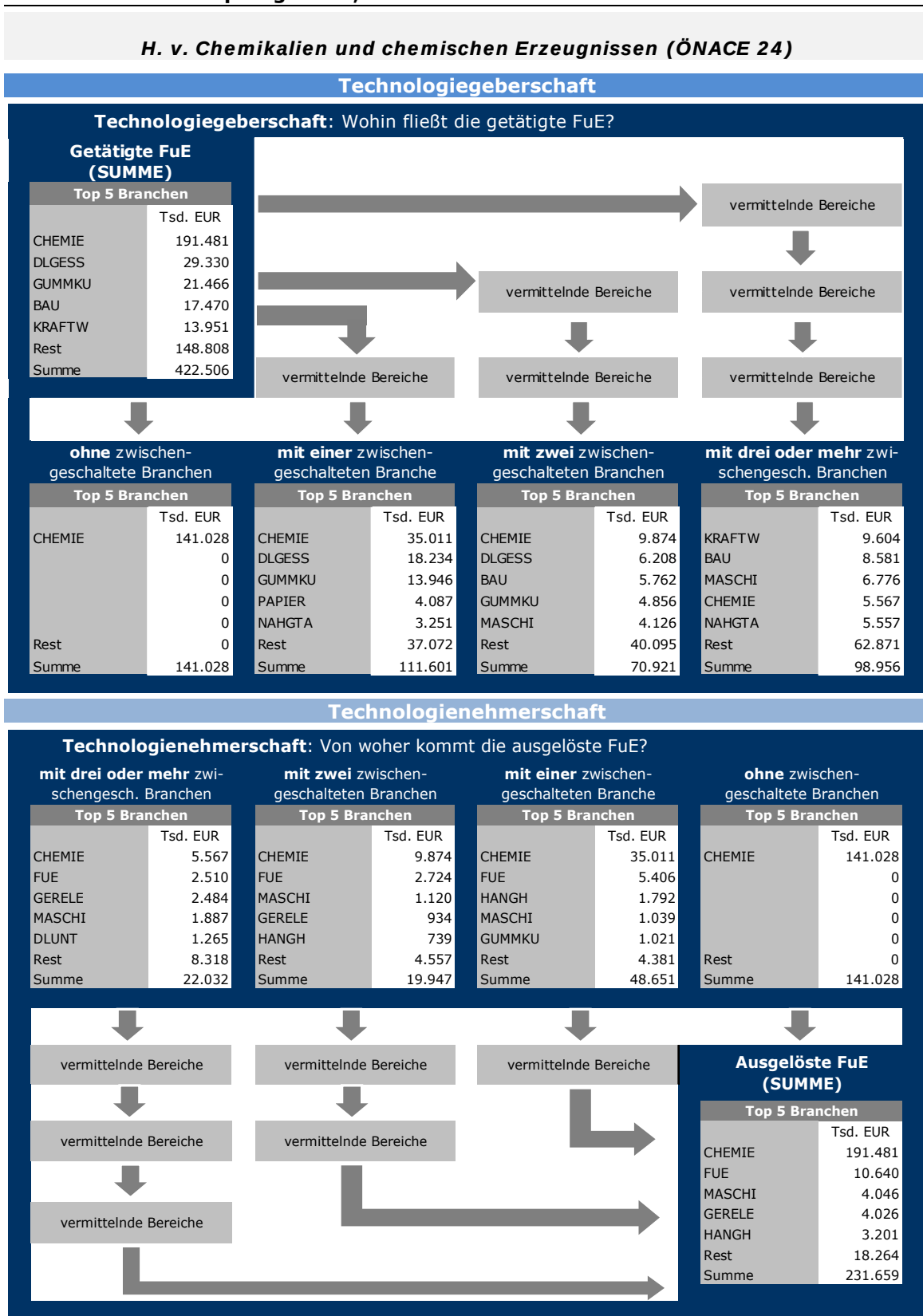
Abb. 21: Technologief Flüsse des Metalls, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.

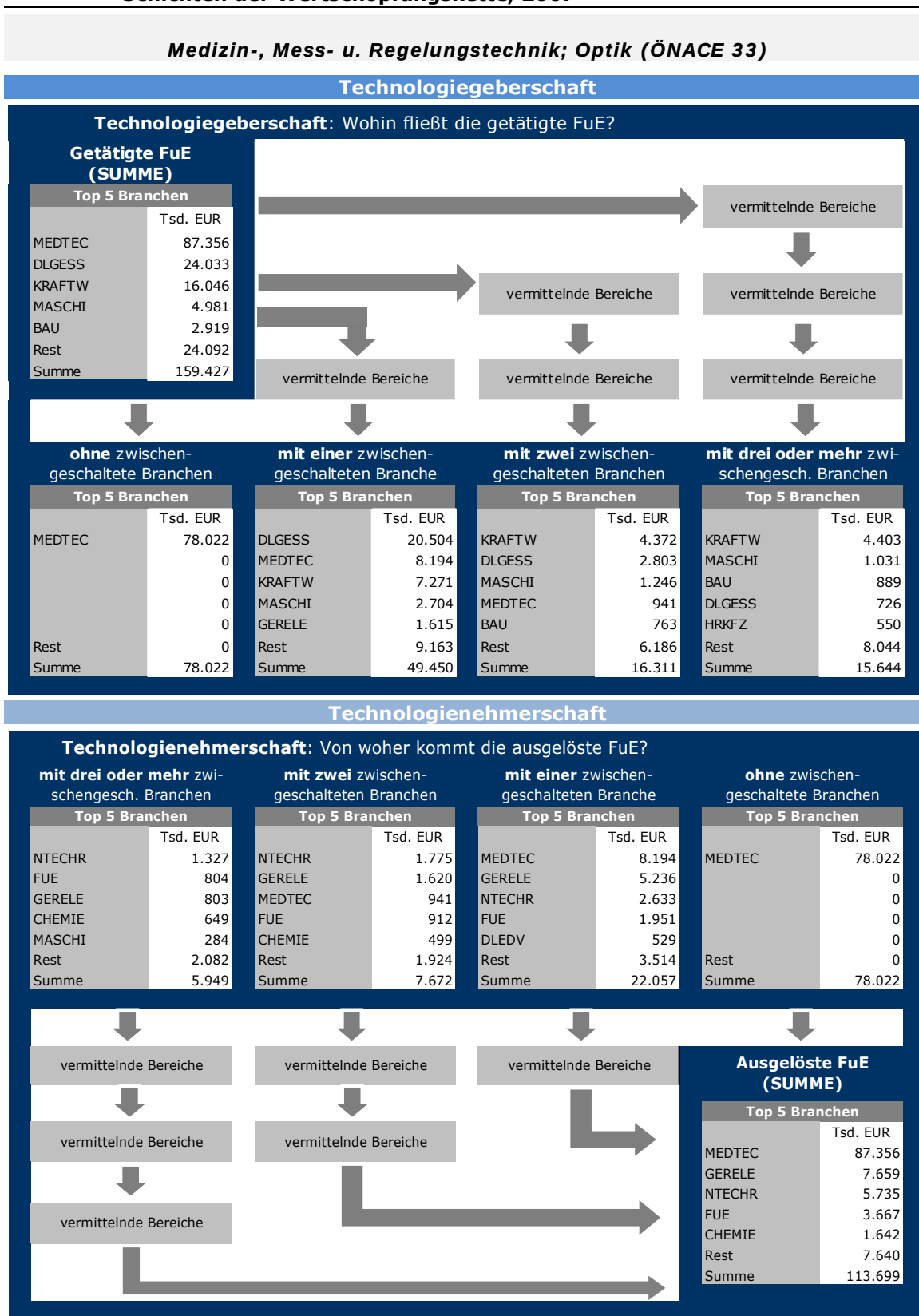
Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Abb. 22: Technologief Flüsse der Chemie, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.
Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Abb. 23: Technologieflüsse der Medizintechnik, differenziert nach einzelnen Schichten der Wertschöpfungskette, 2007



Anm.: Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.
 Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabellen 2006, Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung 2007

Anhang D: Branchenstruktogramme

Welche FTI-Branchenprofile können für NIS-Strukturkonkretisierungen in Österreich skizziert werden? Näher anhand von sekundärstatistischen Struktogrammen konkretisiert und spezifiziert werden in diesem Zuge wichtige Großsektoren (*Chemie und Kunststoff, Maschinen und Metallwaren* sowie *Elektro und Elektronik*) über die ausgewählten Nationen hinweg. Dies dient der besseren Verknüpfung der FTI-technisch essentiellen und wirtschaftlich relevanten Parameter.

Chemie und Kunststoff, Maschinen und Metallwaren sowie *Elektro und Elektronik* zählen weltweit zu den bedeutendsten Industriezweigen und stellen auch in Österreich einen Schlüsselfaktor der heimischen Wirtschaft dar.⁶⁸ Im jeweiligen Aggregat repräsentieren diese Unternehmensbündel eine sehr heterogene Gruppe, deren Struktur auch hierzulande von wenigen großen Konzernen und einem starken Rückgrat aus zahlreichen kleinen und mittelgroßen Unternehmen geprägt ist. Ihre Produkte finden sich in nahezu allen Lebensbereichen und Gütern wieder. So sind auch zahlreiche Innovationen in diesen Bereichen wiederum Impulsgeber für Neuentwicklungen in anderen Branchen.

Innovationen in ihren unterschiedlichsten Ausprägungen können als Schlüsselfaktoren für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie gesehen werden. Neben hochqualifizierten Mitarbeitern und technologischer Kompetenz als wichtige Voraussetzung für die Entwicklung und Umsetzung von innovativen Ideen, bedarf es begleitend entsprechender Rahmenbedingungen und eines innovationsfreundlichen Klimas, um Innovationspotentiale voll ausschöpfen zu können. Zur besseren Erfassung der Charakteristika der einzelnen Branchen, vorab einige strukturelle Basiskennzahlen, die der Abgrenzung und Unterscheidung der Branchen über die einzelnen Vergleichsländer hinweg dienen.

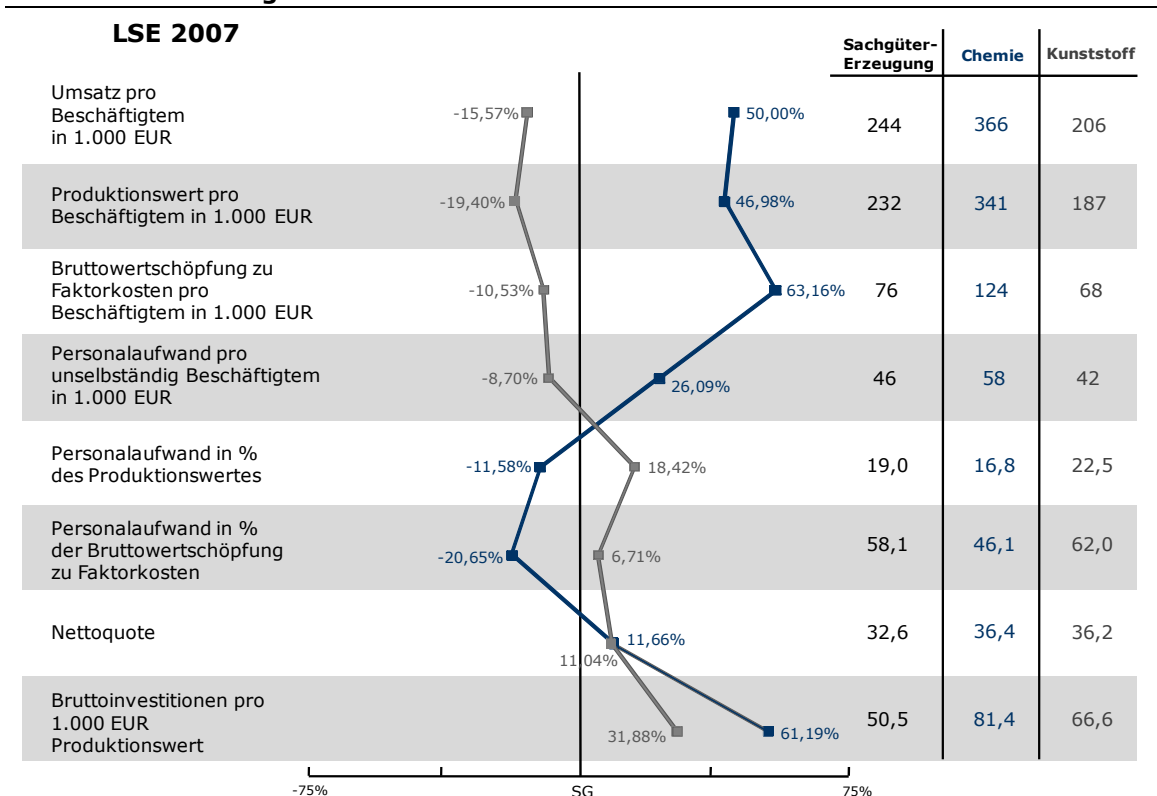
Während die „pro-Kopf“-Kennzahlen (z.B. Produktion pro Beschäftigtem) der tendenziell größer strukturierten heimischen Unternehmen der *Chemie* in der Regel über dem Durchschnittswert der Sachgütererzeugung liegen, sind jene des *Kunststoffs* im Betrachtungsjahr 2007 unterdurchschnittlich. Zur Produktionsleistung der Chemie tragen insbesondere die Unternehmen der *Herstellung von Kunststoff in Primärformen* (ÖNACE 2416) sowie die *Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen sowie Spezialitäten* (ÖNACE 2441, 2442) bei.⁶⁹ Auch in Deutschland, den Niederlanden, Finnland und Schweden trägt die *Herstellung von Kunststoff in Primärformen* entscheidend zur Produktionsleistung der Chemie bei. Im Unterschied zu Österreich hat die *Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen* in den Vergleichsländern keine derartig hohe Bedeutung, das Unternehmensaggregat der *Herstellung von pharmazeutischen Spezialitäten* hat in Deutschland und Schweden strukturell noch mehr Gewicht als in Österreich. Im Bereich der *Kunststoffe* zählen die Einheiten der *Herstellung von Platten, Folien etc. a. Kunststoff* (ÖNACE 2521) sowie jene der *Herstellung von sonstigen Kunststoffware* (ÖNACE 2524) im Ländersample gleichermaßen zu den wichtigsten Produzenten in der *Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren*.⁷⁰

⁶⁸ *Chemie und Kunststoff*: H. v. Chemikalien u. chem. Erzeugnissen (ÖNACE 24); Kunststoff = H. v. Gummi- und Kunststoffwaren (ÖNACE 25). *Maschinen und Metallwaren*: Metallerzeugung und -bearbeitung (ÖNACE 27); H. v. Metall = Metallerzeugung und -bearbeitung (ÖNACE 28); Maschinen = Maschinenbau (ÖNACE 29). *Elektro und Elektronik*: H. v. Elektr. = H. v. Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung (ÖNACE 31); Rund., Fern. u. Nach. = Fernseh- u. Nachrichtentechnik (ÖNACE 32); Med., Mess. u. Regel. = Medizin-, Mess- und Regelungstechnik, Optik (ÖNACE 33).

⁶⁹ ÖNACE 2416 umfasst: H. v. Kunststoffen in Primärformen (z.B. Polymere, Polyamide; Silikone); H. v. Zellulose. ÖNACE 2441 umfasst: Erzeugung aktiver Substanzen für die Herstellung pharmazeutischer Präparate; Verarbeitung von Blut; H. v. chemisch reinem Zucker; Verarbeitung von Drüsen, H. v. Drüsenauszügen usw. ÖNACE 2442 umfasst: H. v. Medikamenten zu therapeutischen oder prophylaktischen Zwecken; H. v. Zahnfüllungen und Knochenzement; H. v. medizinischer Watte, Gaze, Binden, Verbandszeug, chirurgischem Nahtmaterial usw.

⁷⁰ ÖNACE 2521 umfasst: H. v. Halbfertigerzeugnissen aus Kunststoffen (z.B. Tafeln, Platten); H. v. Fertigerzeugnissen aus Kunststoffen: Schläuche und Rohre sowie Form-, Verschluss- und Verbindungsstücke. ÖNACE 2524 umfasst: H. v. technischen Kunststoffteilen (z.B. Isolierzubehör, Beleuchtungszubehör, Treibriemen, Förderbänder); H. v. Geschirr und anderen Haushaltsartikeln; H. v. Sicherheitskopfbedeckungen.

Abb. 24: Struktogramm der Chemie und Kunststoff



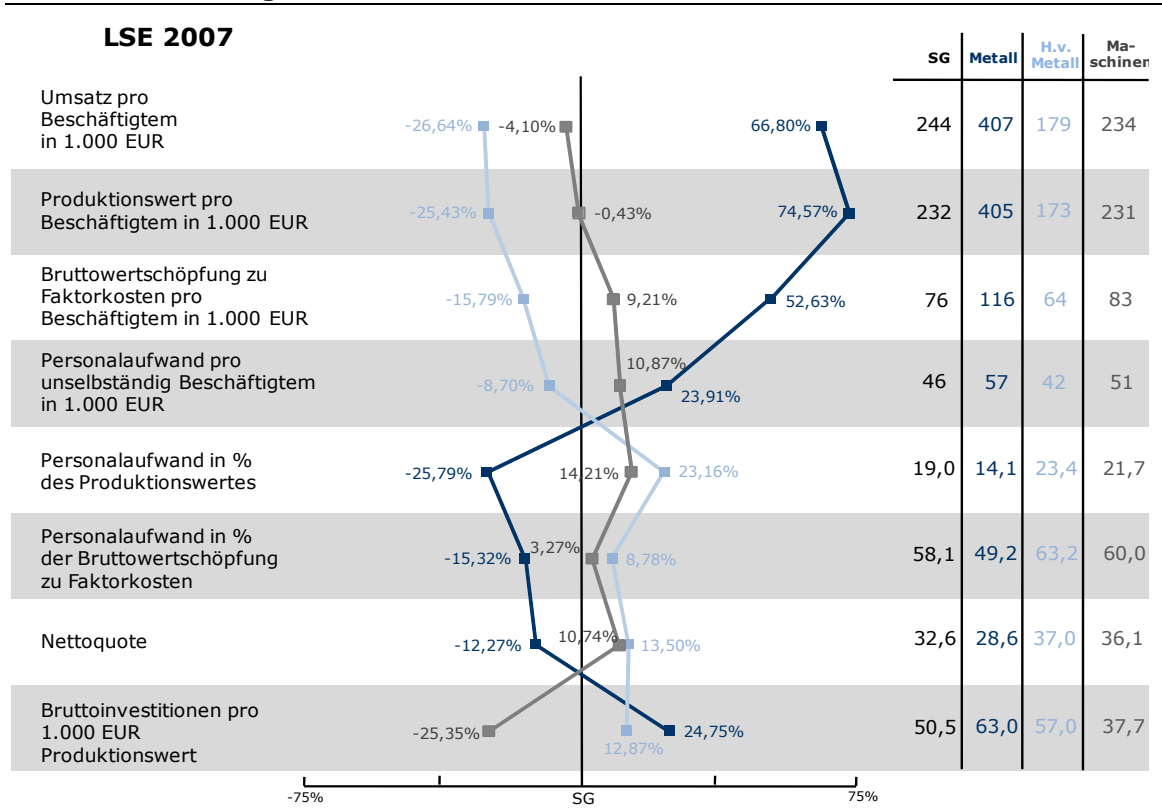
Wie gliedern sich die einzelnen Wirtschaftszweige auf und welche Bereiche sind am wichtigsten?													
Ländersample	Österreich		Dänemark		Deutschland		Niederlande		Finnland		Schweden		
(nach ÖNACE 2003, Referenzjahr 2007)	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	
24 H.v.Chemikalien u.chem. Erzeugnissen	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
2411 H.v.Industriegasen	3%	3%	1%	2%	(-)	(-)	(-)	1%	3%	3%	(-)	(-)	
2412 H.v.Farbstoffen und Pigmenten	(-)	(-)	(-)	(-)	2%	2%	1%	2%	4%	5%	0%	1%	
2413 H.v.s. anorgan. Grundstoffen u.Chemik.	3%	3%	(-)	(-)	3%	3%	3%	5%	13%	13%	5%	6%	
2414 H.v.s. organ. Grundstoffen u. Chemik.	6%	5%	(-)	(-)	13%	9%	46%	15%	8%	8%	9%	9%	
2415 H.v.Düngemitteln	4%	3%	0%	0%	2%	2%	3%	3%	6%	4%	(-)	(-)	
2416 H.v.Kunststoff in Primärformen	23%	8%	1%	1%	24%	18%	18%	13%	26%	11%	14%	8%	
2417 H.v.synthet. Kautschuk in Primärformen	(-)	(-)	0%	0%	(-)	(-)	(-)	1%	7%	3%	(-)	(-)	
2420 H.v.Schädlingsbek. - u.Pflanzenschutz m.	1%	1%	(-)	(-)	2%	1%	0%	1%	(-)	(-)	0%	0%	
2430 H.v.Anstrichm., Druckfarben und Kitt	7%	12%	4%	6%	7%	10%	4%	9%	(-)	(-)	8%	11%	
2441 H.v.pharmazeutischen Grundstoffen	12%	11%	(-)	(-)	1%	1%	0%	1%	1%	1%	0%	1%	
2442 H.v.pharmazeutischen Spezialitäten	18%	27%	(-)	(-)	25%	28%	11%	28%	13%	22%	51%	45%	
2451 H.v.Seifen, Wasch-, Reinigungsmitteln	6%	7%	3%	5%	4%	5%	2%	5%	1%	2%	1%	2%	
2452 H.v.Duft- und Körperpflegemitteln	1%	2%	1%	2%	4%	6%	1%	3%	1%	3%	1%	2%	
2461 H.v.pyrotechnischen Erzeugnissen	1%	1%	0%	0%	0%	1%	(-)	(-)	1%	3%	1%	2%	
2462 H.v.Klebstoffen und Gelatine	(-)	(-)	(-)	(-)	1%	1%	1%	2%	(-)	(-)	2%	2%	
2463 H.v.ätherischen Ölen	1%	1%	(-)	(-)	1%	1%	(-)	3%	(-)	(-)	(-)	(-)	
2464 H.v.fotochemischen Erzeugnissen	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0%	0%	0%	0%	
2465 H.v.unbespielten Ton-, Bild- und Datenträgern	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0%	(-)	0%	0%	(-)	(-)	
2466 H.v.sonstigen chem.Erzeugnissen a.n.g.	6%	4%	10%	12%	7%	8%	3%	4%	4%	9%	5%	5%	
2470 H.v.Chemiefasern	9%	10%	(-)	(-)	2%	3%	2%	4%	(-)	(-)	0%	0%	
25 H.v.Gummi- und Kunststoffwaren	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
2511 H.v.Bereifungen	(-)	(-)	1%	0%	8%	6%	(-)	(-)	16%	10%	0%	0%	
2512 Runderneuerung von Bereifungen	(-)	(-)	0%	0%	0%	1%	(-)	0%	0%	0%	2%	2%	
2513 H.v.sonstigen Gummiwaren	13%	10%	5%	6%	13%	13%	5%	(-)	6%	9%	22%	25%	
2521 H.v.Platten, Folien etc. a. Kunststoff	34%	23%	31%	23%	29%	22%	34%	26%	42%	33%	25%	20%	
2522 H.v.Verpackungsmitteln aus Kunststoff	16%	15%	17%	16%	12%	10%	20%	19%	15%	17%	16%	14%	
2523 H.v.Baubedarfsartikeln aus Kunststoff	13%	17%	9%	11%	9%	11%	13%	16%	5%	6%	11%	11%	
2524 H.v.sonstigen Kunststoffwaren	24%	34%	38%	44%	29%	37%	24%	29%	16%	24%	25%	28%	

Anm.: SG=Sachgütererzeugung; H. v. Chemikalien u. chem. Erzeugnissen (ÖNACE 24); H. v. Gummi- und Kunststoffwaren (ÖNACE 25). Daten, die weniger als drei Unternehmen betreffen, werden aufgrund der gesetzlichen Geheimhaltungsbestimmungen unterdrückt und durch „G“ ersetzt.

Quelle: IWI (2010) auf Basis von STATISTIK AUSTRIA bzw. EUROSTAT, Leistungs- und Strukturstatistik bzw. Structural Business Statistics

Die *Maschinen und Metallwaren* in Österreich sind ein vergleichsweise heterogenes Unternehmensbündel mit einer überdurchschnittlichen „pro-Kopf“-Performance des *Metalls* (erneut tendenziell große Unternehmen), einer eher im Durchschnitt liegenden Leistungskraft der *Maschinen* und einer im Vergleich dazu unterdurchschnittlichen Produktionsleistung der *Herstellung von Metall* (höhere Intensität der kleinen und mittleren Unternehmen) im Jahr 2007.

Abb. 25: Struktogramm der Maschinen und Metallwaren



Anm.: SG=Sachgütererzeugung; Metall= Metallerzeugung und -bearbeitung (ÖNACE 28); H. v. Metall = Metall-
erzeugung und -bearbeitung (ÖNACE 28); Maschinen = Maschinenbau (ÖNACE 29)
Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Leistungs- und Strukturstatistik 2007

Im *Metall*-Bereich sind es in Österreich, Deutschland sowie den skandinavischen Nationen (Finnland, Schweden) insbesondere die Unternehmen der *Erzeugung von Roheisen, Stahl u. Ferrolegierungen* (ÖNACE 2710),⁷¹ die den Output der Branche wesentlich mitbestimmen. Bedeutsam für die nationalen Produktionsstrukturen in der *Metall*-Branche sind in den hier untersuchten an der Nordsee gelegenen Ländern (Dänemark, Niederlande) die Unternehmen der *Erzeugung und erste Bearbeitung von Aluminium* (ÖNACE 2742),⁷² auch in Österreich und Deutschland trägt dieses Unternehmensaggregat noch moderat zum Branchenoutput bei, in den skandinavischen Ländern ist es vergleichsweise unbedeutend. Für die Produktionsvolumina vor Ort wichtiger als die *Erzeugung und erste Bearbeitung von Aluminium* ist in Deutschland und Schweden die *Erzeugung und erste Bearbeitung von Kupfer* (ÖNACE 2744), in Finnland die *Erzeugung und erste Bearbeitung von sonst. NE-Metallen* (ÖNACE 2745).⁷³

⁷¹ ÖNACE 2710 umfasst: H. v. Roheisen und Spiegeleisen als Masseln, Blöcke oder andere Roherzeugnisse; H. v. Ferrolegierungen; H. v. Halbzeug aus Eisen oder nicht legiertem Stahl; H. v. Blöcken, anderen Roherzeugnissen und Halbzeug aus rostfreiem Stahl oder anderem legierten Stahl; H. v. Winkeln, Formteilen und Profilen aus rostfreiem Stahl oder anderem legierten Stahl; H. v. Stäben und Walzdraht aus rostfreiem Stahl oder anderem legierten Stahl; H. v. flachgewalzten Erzeugnissen aus Eisen oder nicht legiertem Stahl; H. v. Winkeln, Formteilen und Profilen aus Eisen oder nicht legiertem Stahl; H. v. Stäben und Walzdraht aus Eisen oder nicht legiertem Stahl; H. v. Spundwunderzeugnissen; H. v. Gleisbauerzeugnissen.

⁷² ÖNACE 2742 umfasst: Erzeugung von Aluminium aus Aluminiumoxid (Tonerde); Erzeugung von Aluminium und Aluminiumlegierungen durch elektrolytische Raffination von Reststoffen und Schrott; H. v. Aluminiumlegierungen; H. v. Aluminiumhalbzeug; Erzeugung von Aluminiumoxid (Tonerde); H. v. Aluminiumfolie.

⁷³ ÖNACE 2744 umfasst: Erzeugung von Kupfer aus Erzen; Erzeugung von Kupfer durch elektrolytische Raffination von Reststoffen und Schrott; H. v. Kupferlegierungen; H. v. Schmelzdraht und Schmelzstreifen; H. v. Kupferhalbzeug. ÖNACE 2745 umfasst: Erzeugung von Chrom, Mangan, Nickel usw. aus Erzen oder Oxiden; Erzeugung von Chrom, Mangan, Nickel usw. durch elektrolytische und aluminothermische Raffination von Reststoffen und Schrott;

Tab. 19: Gliederung der Branchen Maschinen und Metallwaren (Ländervergleich)

Wie gliedern sich die einzelnen Wirtschaftszweige auf und welche Bereiche sind am wichtigsten?													
Ländersample	Österreich		Dänemark		Deutschland		Niederlande		Finnland		Schweden		
(nach ÖNACE 2003, Referenzjahr 2007)	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	
27 Metallherzeugung und -bearbeitung	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
2710 Erz.v.Roheisen, Stahl u. Ferrolegier.	48%	43%	(-)	(-)	38%	30%	(-)	(-)	65%	61%	52%	38%	
2721 H.v.Rohren aus Gusseisen	1%	2%	(-)	(-)	0%	1%	(-)	(-)	0%	0%	0%	0%	
2722 H.v.Stahlrohren	10%	10%	(-)	(-)	10%	11%	(-)	5%	3%	3%	12%	28%	
2731 H.v.Blankstahl	1%	1%	(-)	(-)	1%	1%	(-)	(-)	0%	0%	2%	2%	
2732 H.v.Kaltband unter 500 mm Breite	(-)	(-)	(-)	(-)	3%	3%	0%	(-)	0%	0%	2%	2%	
2733 H.v.Kaltprofilen	2%	3%	(-)	(-)	1%	1%	(-)	1%	0%	0%	3%	3%	
2734 H.v.gezogenem Draht	(-)	(-)	(-)	(-)	2%	2%	(-)	(-)	(-)	(-)	1%	2%	
2741 Erz.u.erste Bearbeitung v.Edelmetallen	1%	0%	(-)	(-)	3%	2%	(-)	(-)	0%	0%	0%	0%	
2742 Erz.u.erste Bearbeitung v.Aluminium	13%	11%	29%	28%	12%	11%	21%	16%	1%	2%	7%	9%	
2743 Erz.u.erste Bearb.v.Blei,Zinn und Zinn	0%	0%	(-)	(-)	2%	1%	(-)	4%	(-)	(-)	(-)	(-)	
2744 Erz.u.erste Bearbeitung v.Kupfer	7%	4%	(-)	(-)	13%	7%	(-)	(-)	8%	8%	16%	5%	
2745 Erz.u.erste Bearb.v.sonst. NE-Metallen	6%	5%	(-)	(-)	2%	2%	(-)	(-)	16%	4%	(-)	(-)	
2751 Eisengießerei	1%	3%	5%	12%	6%	13%	4%	8%	2%	9%	1%	3%	
2752 Stahlgießerei	1%	2%	1%	2%	2%	3%	(-)	(-)	1%	3%	1%	1%	
2753 Leichtmetallgießerei	5%	12%	3%	6%	5%	11%	4%	8%	1%	5%	1%	4%	
2754 Schwermetallgießerei	1%	1%	2%	3%	1%	2%	(-)	(-)	0%	1%	0%	0%	
28 H.v.Metallherzeugnissen	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
2811 H.v.Stahl-u.Leichtmetallkonstruktionen	28%	28%	29%	24%	19%	18%	38%	34%	24%	22%	15%	14%	
2812 H.v.Ausbauelem.a.Stahl u.Leichtmetall	4%	5%	3%	3%	4%	5%	5%	5%	3%	3%	4%	4%	
2821 H.v.Tanks und Sammelbehältern	3%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	5%	2%	2%	1%	1%	
2822 H.v.Heizkörpern u. Zentralheiz.kessel	3%	3%	1%	2%	2%	2%	4%	2%	1%	1%	1%	0%	
2830 H.v.Dampfkesseln(o.Zentralheiz.kessel)	6%	4%	(-)	(-)	4%	3%	1%	1%	15%	14%	0%	0%	
2840 H.v.Schmiedeteilen u.Pulvermetallurgie	10%	9%	1%	1%	16%	12%	11%	9%	0%	1%	3%	3%	
2851 Oberflächenveredlung u.Wärmebehandlung	6%	7%	7%	8%	7%	8%	8%	8%	4%	5%	5%	7%	
2852 Mechanik a.n.g.	12%	10%	20%	25%	13%	19%	11%	18%	33%	36%	31%	36%	
2861 H.v.Schneidwaren und Bestecken	0%	0%	(-)	(-)	1%	1%	(-)	(-)	0%	0%	0%	0%	
2862 H.v.Werkzeugen	7%	8%	2%	2%	7%	8%	2%	3%	3%	3%	14%	13%	
2863 H.v.Schlössern und Beschlägen	8%	11%	3%	3%	7%	6%	(-)	(-)	3%	3%	3%	3%	
2871 H.v.Behältern aus Eisen und Stahl	0%	0%	(-)	(-)	1%	0%	(-)	1%	1%	1%	(-)	(-)	
2872 H.v.Verpackungen aus Eisen	2%	1%	5%	4%	2%	2%	(-)	2%	0%	0%	(-)	(-)	
2873 H.v.Drahtwaren	3%	2%	1%	1%	3%	2%	4%	2%	2%	1%	3%	2%	
2874 H.v.Schrauben, Nieten, Ketten u.Federn	2%	2%	(-)	(-)	6%	5%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	
2875 H.v.Eisen-, Blech- u.Metallwaren a.n.g	5%	6%	20%	21%	9%	8%	6%	8%	9%	8%	14%	12%	
29 Maschinenbau	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
2911 H.v.Verbrennungsmotoren und Turbinen	1%	1%	(-)	(-)	3%	2%	6%	5%	13%	6%	7%	4%	
2912 H.v.Pumpen und Kompressoren	7%	7%	10%	12%	7%	6%	8%	8%	3%	5%	5%	5%	
2913 H.v.Armaturen	1%	2%	16%	15%	6%	6%	3%	3%	2%	2%	3%	4%	
2914 H.v.Lagem, Getrieben, Zahnrädern	4%	4%	(-)	(-)	8%	8%	2%	2%	3%	3%	4%	4%	
2921 H.v.Öfen und Brennern	3%	3%	0%	0%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	
2922 H.v.Hebezeugen und Fördermitteln	17%	12%	11%	13%	8%	8%	14%	14%	18%	15%	12%	12%	
2923 H.v.kälte- u.lufttechnisch. Erzeugn.	5%	6%	9%	9%	7%	6%	7%	9%	5%	7%	9%	10%	
2924 H.v.Maschinen unspezif. Verwendung	5%	6%	7%	7%	11%	11%	10%	15%	4%	6%	10%	13%	
2931 H.v.Ackerschleppern	3%	1%	(-)	(-)	2%	1%	(-)	0%	3%	2%	1%	0%	
2932 H.v.sonst.land- und forstw. Maschinen	6%	7%	(-)	(-)	3%	3%	(-)	11%	6%	6%	4%	4%	
2941 H.v.handgeführt.Werkz.mit Motorantr.	0%	0%	(-)	(-)	1%	1%	(-)	(-)	0%	0%	(-)	(-)	
2942 H.v.sonst.Werkzeugm.f.Metallbearb.	4%	4%	(-)	(-)	7%	7%	1%	2%	2%	2%	(-)	(-)	
2943 H.v.Werkzeugmaschinen a.n.g.	4%	5%	1%	1%	4%	5%	1%	1%	2%	3%	3%	3%	
2951 H.v.Maschinen für die Metallherzeugung	1%	1%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	
2952 H.v.Bergwerks-,Bau-u.Baustoffmaschinen	7%	6%	4%	3%	6%	4%	1%	2%	11%	8%	14%	9%	
2953 H.v.Masch.f.d.Nahrungs- u.Genussm.erz.	2%	2%	8%	8%	2%	2%	6%	8%	1%	1%	1%	1%	
2954 H.v.Masch.f.d.Textil- u.Bekleid.herst.	1%	1%	(-)	(-)	2%	2%	1%	1%	0%	0%	1%	1%	
2955 H.v.Papiermaschinen	5%	3%	(-)	(-)	1%	1%	0%	1%	16%	18%	4%	3%	
2956 H.v.Masch. f. sonst. Wirtschaftszweige	18%	21%	10%	10%	14%	17%	24%	14%	8%	11%	8%	10%	
2960 H.v.Waffen und Munition	2%	2%	(-)	(-)	1%	1%	(-)	(-)	2%	2%	4%	3%	
2971 H.v.elektrischen Haushaltsgeräten	5%	5%	2%	2%	4%	4%	4%	3%	1%	2%	(-)	(-)	
2972 H.v.nichtelektrisch.Koch-u.Heizgeräten	1%	1%	(-)	(-)	1%	1%	1%	1%	0%	1%	(-)	(-)	

Anm.: Daten, die weniger als drei Unternehmen betreffen, werden aufgrund der gesetzlichen Geheimhaltungsbestimmungen unterdrückt und durch „G“ ersetzt.

Quelle: IWI (2010) auf Basis von STATISTIK AUSTRIA bzw. EUROSTAT, Leistungs- und Strukturstatistik bzw. Structural Business Statistics

H. v. Chrom-, Mangan-, Nickel- und anderen Legierungen; H. v. Halbzeug aus Chrom, Mangan, Nickel usw.; H. v. Nickelmatte.

Für den Produktionswert der *Herstellung von Metall* sind in allen Vergleichsländern überwiegend die *Herstellung von Stahl- und Leichtmetallkonstruktionen* (ÖNACE 2811) sowie die *Mechanik a.n.g.* (ÖNACE 2852) verantwortlich.⁷⁴ Während in Österreich und Deutschland die Unternehmen der *Herstellung von Schmiedeteilen und Pulvermetallurgie* (ÖNACE 2840) Produktionsakzente setzen, sind es in Dänemark und Schweden jene der *Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren a.n.g.* (ÖNACE 2875).⁷⁵ In Schweden ist überdies das Unternehmensaggregat der *Herstellung von Werkzeugen* (ÖNACE 2862) ein starker nationaler Produzent im Bereich der *Herstellung von Metall*.⁷⁶

Der *Maschinenbau* ist im Sample der hier betrachteten Nationen vergleichsweise breit aufgefächert. Es gibt keine derart dominierenden Branchen wie in etwa im *Metall*-Bereich. Im Großen und Ganzen profilieren sich über alle Staaten hinweg die Unternehmen der *Herstellung von Hebezeugen und Fördermitteln* (ÖNACE 2922) sowie jene der *Herstellung von Maschinen für sonst. Wirtschaftszweige* (ÖNACE 2956) als strukturgebend im Bereich des *Maschinenbaus*.⁷⁷ In Dänemark profilieren sich etwa noch die Unternehmen der *Herstellung von Armaturen* (ÖNACE 2913), in Finnland jener der *Herstellung von Papiermaschinen* (ÖNACE 2955) sowie der *Herstellung von Verbrennungsmotoren und Turbinen* (ÖNACE 2911) und in Schweden jene der *Herstellung von Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen* (ÖNACE 2952).

Das Struktogramm der *Elektro und Elektronik* offenbart einen „pro-Kopf“-Vorsprung in punkto Output im heimischen Unternehmensaggregat der *Rundfunk, Fernseh- u. Nachrichtentechnik* sowie der *Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung*. Diesbezüglich unter dem Schnitt der Sachgütererzeugung positionieren sich die Einheiten der *Medizin-, Mess- und Regelungstechnik und Optik* im Jahr 2007. In Österreich, Deutschland und den Niederlanden erwirtschaften die Unternehmen der *Herstellung von elektronischen Bauelementen* (ÖNACE 3210) jeweils mehr als die Hälfte des Produktionswerts der *Rundfunk, Fernseh- u. Nachrichtentechnik*; in Dänemark gilt dies für die *Herstellung von Rundfunk- und Fernsehgeräten* (ÖNACE 3230); und in den skandinavischen Ländern sind dafür vor allem die großen Unternehmen der *Herstellung von nachrichtentechnischen Geräten u. Einrichtungen* (ÖNACE 3220) ausschlaggebend. Während je mehr als jeder zweite EUR der Produktionsleistung der *Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung* in Österreich, Dänemark und Finnland aus dem Bereich der *Herstellung von Elektromotoren, Generatoren* (ÖNACE 3110) stammt, ist in Deutschland der Bereich der *Herstellung von Elektrizitätsverteilungs- und -schaltanlagen* (ÖNACE 3120) über die Maßen wichtig. In den Niederlanden und Schweden ist die Produktionsleistung strukturell nicht dergestalt auf einen Subbereich beschränkt (welcher je mehr als die Hälfte der Produktion erzielt), die Produktionstätigkeiten verteilen sich hier auf mehrere Subbranchen. Den Produktionswert der *Medizin-, Mess- und Regelungstechnik und Optik* generieren in allen untersuchten Nationen zu einem überwiegenden Teil die Unternehmen der *Herstellung von medizinischen Geräten und orthop. Vorrichtungen* (ÖNACE 3310) sowie jene der *Herstellung von Mess-, Kontroll- u.ä. Instrumenten* (ÖNACE 3320).

Können F&E-starke Unternehmen – die in Einklang mit dem Branchensample des *Gummi und Kunststoffs*, des *Maschinenbaus* oder der *Medizintechnik und Optik* stehen – nach Österreich „geholt“ werden, wachsen zum einen die F&E-Ausgaben (in der Höhe des zusätzlichen Inputs) und zum anderen die Impulse im Hinblick auf Technologiegeber- sowie Technologienehmerströme. Demzufolge verbessert sich die Performance des gesamten Systems. Ersten Einschätzungen zufolge scheint es so zu sein, dass der gewählte Input schon ein massiver sein müsste, um hinreichend zu sein. Es empfiehlt sich daher in Bezug auf strategiepolitische und

⁷⁴ ÖNACE 2811 umfasst: H. v. Metallskeletten für den Bau; H. v. Geländern, Treppen u.Ä. aus Metall; H. v. vorgefertigten Metallgebäuden; Installation und Errichtung von selbst hergestellten Metallkonstruktionen. ÖNACE 2852 umfasst: Bohren, Drehen, Fräsen, Erodieren, Hobeln, Läppen, Räumen, Richten, Sägen, Schleifen, Schärfen, Schweißen, Stoßen usw. von metallischen Werkstücken; Schneiden und Beschriften von Metall durch Laserstrahlen; Allgemeine mechanische Wartung und Reparatur von Maschinen.

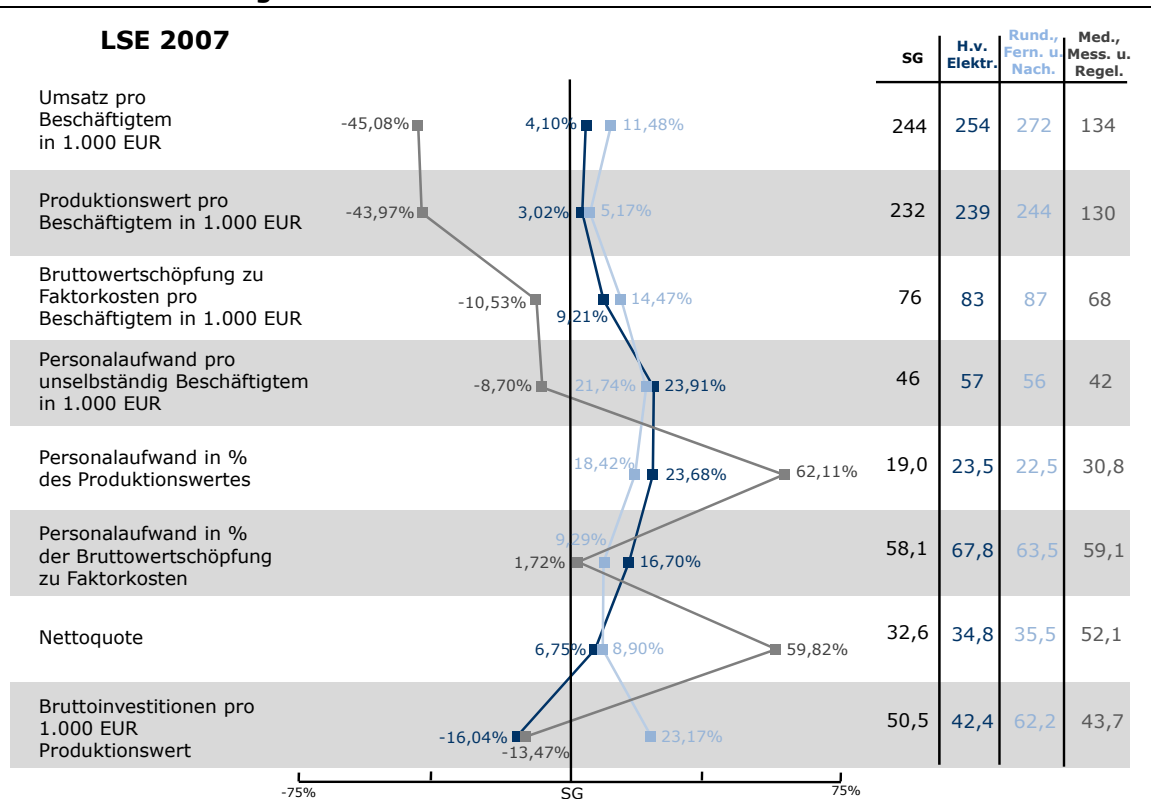
⁷⁵ ÖNACE 2840 umfasst: H. v. Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen, gewalzten Ringen. ÖNACE 2875 umfasst: H. v. nicht elektrischen Haushaltsartikeln aus Metall; H. v. Badewannen, Abwasch- und Waschbecken und ähnlichen Waren aus unedlen Metallen; H. v. Panzerschränken, Kassetten, Panzertüren usw.; H. v. Schiffsschrauben.

⁷⁶ ÖNACE 2862 umfasst: H. v. Messern und Schneidklängen für Maschinen oder mechanische Geräte; H. v. Handwerkzeugen wie Kneifzangen, Schraubendrehern usw.; H. v. nicht kraftbetriebenen, handgeführten Sägen und Sägeblättern einschließlich Kreissägeblättern und Sägeketten; H. v. Schmiedewerkzeugen; H. v. Schraubstöcken und Schraubzwingen.

⁷⁷ ÖNACE 2956 umfasst: H. v. Maschinen für die Bearbeitung von Kunststoffen; H. v. Druckerei- und Buchbindereimaschinen; H. v. Formen und Formkästen; H. v. sonstigen Maschinen für sonstige Wirtschaftszweige a.n.g.

ansiedlungstechnische Aspekte mehr als ein Unternehmen der entsprechenden Branchen-
gruppe an den Wirtschaftsstandort Österreich zu akquirieren.

Abb. 26: Struktogramm der Elektro und Elektronik



Wie gliedern sich die einzelnen Wirtschaftszweige auf und welche Bereiche sind am wichtigsten?												
Ländersample	Österreich		Dänemark		Deutschland		Niederlande		Finnland		Schweden	
(nach ÖNACE 2003, Referenzjahr 2007)	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte	Produktionswert	Beschäftigte
31 H.v.Geräten d.Elektrizitätserz.,-verteil	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3110 H.v.Elektromotoren, Generatoren	51%	43%	69%	54%	14%	14%	20%	24%	58%	52%	24%	20%
3120 H.v.Elekt.verteilungs- u.-schalteinr.	19%	25%	12%	17%	51%	53%	15%	22%	13%	21%	34%	38%
3130 H.v.isol. Elektrokabeln, -leitungen	6%	4%	6%	5%	7%	5%	16%	14%	13%	9%	23%	14%
3140 H.v.Akkumulatoren und Batterien	1%	1%	0%	0%	2%	1%	1%	1%	0%	0%	(-)	(-)
3150 H.v.elektrischen Lampen und Leuchten	4%	6%	5%	9%	5%	7%	26%	14%	6%	7%	(-)	(-)
3161 H.v.elekt. Ausrüstungen für Fahrzeuge	10%	8%	1%	1%	12%	9%	(-)	2%	6%	6%	2%	4%
3162 H.v.sonst. elektr. Ausrüstungen a.n.g.	9%	12%	8%	14%	9%	11%	(-)	24%	4%	6%	8%	10%
32 Rundfunk-, Fernseh- u.Nachrichtentechnik	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3210 H.v.elektronischen Bauelementen	61%	66%	16%	24%	55%	50%	81%	54%	2%	9%	5%	14%
3220 H.v.nachrichtentechn. Geräten u. Einr.	31%	23%	26%	22%	34%	35%	7%	6%	97%	89%	(-)	(-)
3230 H.v.Rundfunk- und Fernsehgeräten	8%	11%	58%	55%	11%	16%	12%	40%	1%	2%	(-)	(-)
33 Medizin-, Mess-u.Regelungstechnik; Optik	100%	100%	100%	100%	100%	100%	(-)	100%	100%	100%	100%	100%
3310 H.v.med.Geräten u.orthop.Vorrichtungen	45%	51%	52%	49%	37%	48%	(-)	53%	37%	37%	44%	45%
3320 H.v.Mess-,Kontroll- u.ä. Instrumenten	33%	29%	38%	41%	40%	36%	(-)	34%	40%	40%	46%	44%
3330 H.v.industr. Prozesssteuerungsanlagen	6%	6%	2%	3%	8%	5%	(-)	6%	22%	21%	6%	6%
3340 H.v.optischen u.fotografischen Geräten	14%	13%	8%	7%	13%	11%	(-)	6%	(-)	(-)	4%	5%
3350 H.v.Uhren	1%	1%	0%	0%	1%	1%	(-)	1%	(-)	(-)	1%	1%

Anm.: SG=Sachgütererzeugung; H. v. Electr. = H. v. Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung (ÖNACE 31); Rund., Fern. u. Nach. = Fernseh- u. Nachrichtentechnik (ÖNACE 32); Med., Mess. u. Regel. = Medizin-, Mess- und Regelungstechnik, Optik (ÖNACE 33). Daten, die weniger als drei Unternehmen betreffen, werden aufgrund der gesetzlichen Geheimhaltungsbestimmungen unterdrückt und durch „G“ ersetzt.

Quelle: IWI (2010) auf Basis von STATISTIK AUSTRIA bzw. EUROSTAT, Leistungs- und Strukturstatistik bzw. Structural Business Statistics

Standortrelevante Unternehmen in Österreich sind z.B. aus dem Bereich *Chemie und Kunststoff* die Baxter AG, die Boehringer Ingelheim Austria GmbH, die Henkel Central Eastern Europe GmbH, die Constantia AG oder die Greiner Holding AG. Aus dem Sektor der *Maschinen*

und Metallwaren können etwa die voestalpine AG, die Austria Metall AG, die Böhler-Uddeholm AG, die Engel Holding GmbH, die Andritz AG, die Fronius International GmbH, die ACC Austria GmbH oder die Miba AG genannt werden. Zum Bereich der *Elektro und Elektronik* zählen z.B. die Siemens AG Österreich, die Infineon Technologie Austria AG, die Phillips Austria AG, die austriamicrosystems AG, die Becom Electronics GmbH oder die Swarovski Optik KG. All diese exemplarisch aufgelisteten Unternehmen sind entweder einer Kernbranche des NIS Österreichs zugehörig oder besitzen Potential. Die Unternehmen, ob Headquarter oder „Rising Star“, sind fachlich breit gestreut. Sofern eine ähnlich geartete Datenbasis ebenso für andere Länder auf internationaler Ebene vorhanden ist (ad Stärken des dortigen NIS), ergeben sich bei gleichzeitiger Betrachtung der österreichischen NIS-Schwächen konkrete unternehmensbezogene Hinweise, welche Unternehmen es nach Österreich zu akquiriert gilt („Unternehmensradar“). Allerdings sollten die sozialen bzw. wirtschaftlichen Systeme (s. dazu die auf sozialen Indikatoren basierende Coplot-Analyse in Abschnitt 2.2.) nicht gänzlich divergieren, da ansonsten die Annahme nicht zulässig ist, dass diese Unternehmen im NIS Österreichs ähnliche Impulse setzen können.

Die Schwerpunkte der FTI-intensiven Branchen (*Chemie und Kunststoff, Maschinen und Metallwaren* sowie *Elektro und Elektronik*) sind in den einzelnen Ländern teils in äußerst unterschiedlichen Bereichen ausgeprägt. Geformt ist die Branchenkonstellation der Subbranchen durch die Unternehmen am jeweiligen (inter)nationalen Standort. Keinesfalls außer Acht zu lassen ist jedenfalls, welche Produktgruppen und gegebenenfalls Technologien hinter den ausgewählten Branchen (v.a. ad Kern des NIS) stehen und wie diese auf das Funktionieren des gesamten NIS wirken.

Anhang E: Strukturbaumanalyse

Im Zusammenhang mit der Input-Output-Analyse im Allgemeinen und der TFA im Besonderen taucht oft auch der Gedanke der **Wertschöpfungskette** auf. Ausgehend von einem bestimmten Gut kann die Wertschöpfungskette in beide Richtungen verfolgt werden: einerseits zurück bis zur Urproduktion (bzw. den Importen) (sog. Backward-Linkage Betrachtung) und andererseits bis zur Endnachfrage (sog. Forward-Linkage Betrachtung). Für solche Fragestellungen wird auf der Basis der Input-Output-Analyse eine spezielle Darstellungsform entwickelt, die es erlaubt die Wertschöpfungskette (welche in Wahrheit eine Wertschöpfungsverflechtung ist) für ausgewählte Güter übersichtlich zu machen. Es kann gezeigt werden, wie viel Produktion entlang der gesamten Wertschöpfungskette einem bestimmten Gut zurechenbar ist und in welchen Wirtschaftsbereichen sie stattfindet.

Die Wertschöpfungskette beginnt bereits vor der eigentlichen Produktion in den Unternehmen und reicht von der Gewinnung der Rohstoffe (Urproduktion) und dem Einsatz von Arbeit bis zur Endnachfrage. Das vom IWI hierzu entwickelte Instrumentarium wird „**Strukturbaumanalyse**“ genannt, da sich zeigt, dass die entstehende Struktur eher einem Baum gleicht als einer Kette. Die vorgelagerten Bereiche, die Backward-Linkages, gliedern sich wie Wurzeln immer weiter auf, je weiter man die Produktionsprozesse zurückverfolgt. Die nachgelagerten Bereiche (Forward-Linkages) gleichen hingegen den Ästen eines Baumes. Im Stamm laufen Wurzeln und Äste zusammen. Unter der Berücksichtigung dieses Gedankens lassen sich mithilfe des Konzepts der Wertschöpfungskette Backward-Linkage und Forward-Linkage zusammenführen und für die unterschiedlichen Branchen präsentieren.

Die Kernbranchen des österreichischen NIS⁷⁸ werden auf ihre Rolle in den unmittelbar vor- und nachgelagerten Bereichen der jeweils betrachteten Branche untersucht. Exemplarisch sei die *Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik* beschrieben.⁷⁹

Die wichtigsten unmittelbaren Zulieferer der *Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik* sind in Österreich neben Unternehmen der *Handelsvermittlung und des Großhandels (o. Handel m. Kfz)* und der *Forschung und Entwicklung* die *Metallerzeugung und -bearbeitung*, das *Bauwesen* sowie das *Kreditwesen*. In den weiter vorgelagerten Bereichen (zwei und weitere vorgelagerte Bereiche) der *Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik* haben die Top-5 tendenziell einen Dienstleistungsschwerpunkt. In unmittelbar nachgeordneten Branchen (eine Stufe nachgelagerte Bereiche) sind die *Nachrichtenübermittlung*, die *Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen*, die *Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung*, die *Herstellung von sonstigen Erzeugnissen* sowie *Kultur, Sport und Unterhaltung* als Top 5 zu nennen. Die *Nachrichtenübermittlung* ist ein wichtiger Bereich, der in allen nachgelagerten Stufen der *Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik* zu den wichtigsten Branchen zählt. Je nach betrachteter Branche variieren die ausgelösten Hebeleffekte in den vor- und nachgelagerten Bereichen.⁸⁰

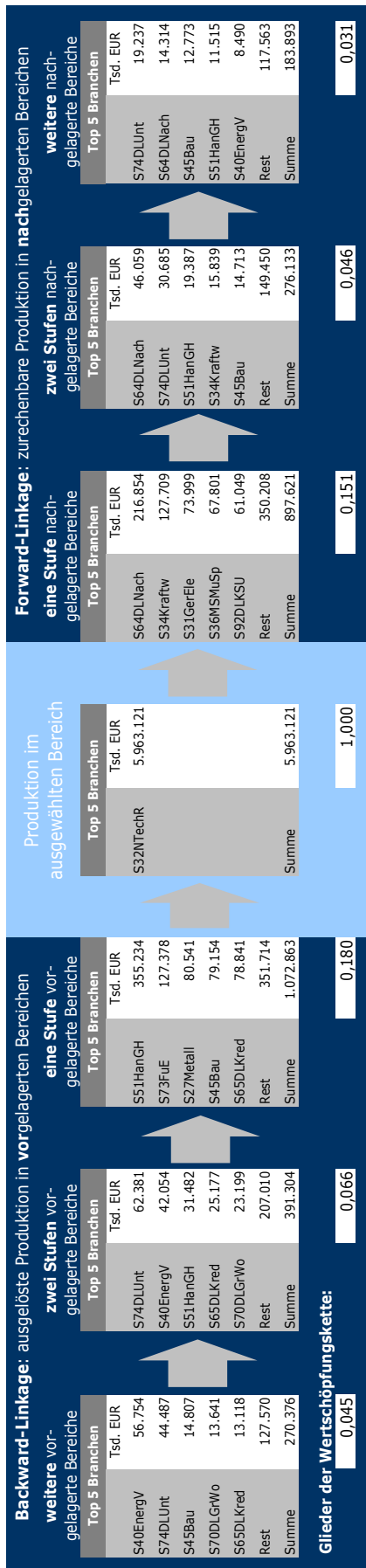
⁷⁸ *Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik, Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung, Maschinenbau, Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen und Medizin-, Mess- und Regelungstechnik; Optik.*

⁷⁹ Die Strukturbaumanalysen des *Maschinenbaus*, der *Metallerzeugung und -bearbeitung*, der *Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen* sowie der *Medizin-, Mess- und Regelungstechnik; Optik* finden sich in Anhang C.

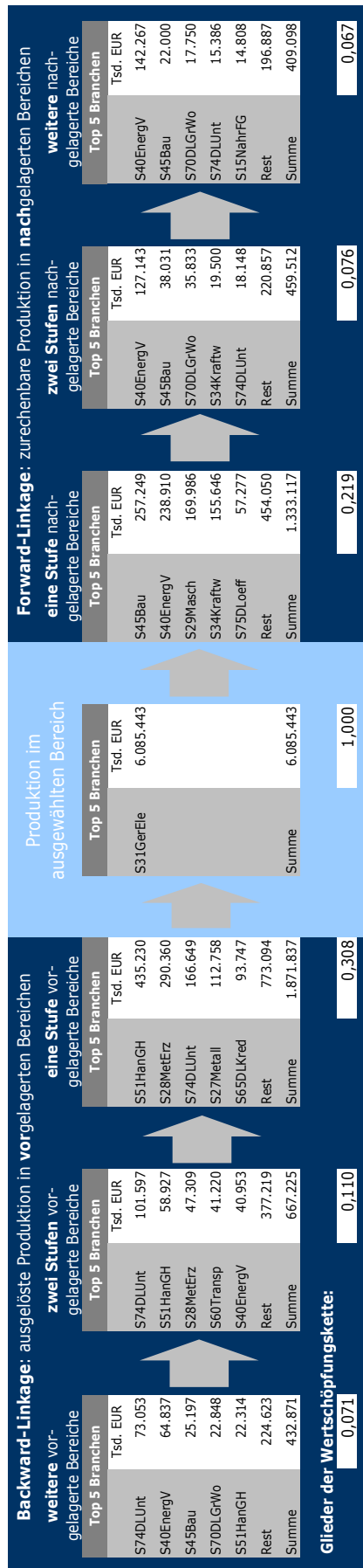
⁸⁰ Die Aufspaltung der Wertschöpfungskette in ihre Glieder zeigt, dass die Glieder nicht gleich stark ausgeprägt sind, sondern immer schwächer werden, je weiter man sich von der Produktion des ausgewählten Bereichs nach vorne oder nach hinten entfernt.

Abb. 27: Strukturbaumanalyse der Nachrichtentechnik und Elektricitätsgeräte

Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik (ÖNACE 32)

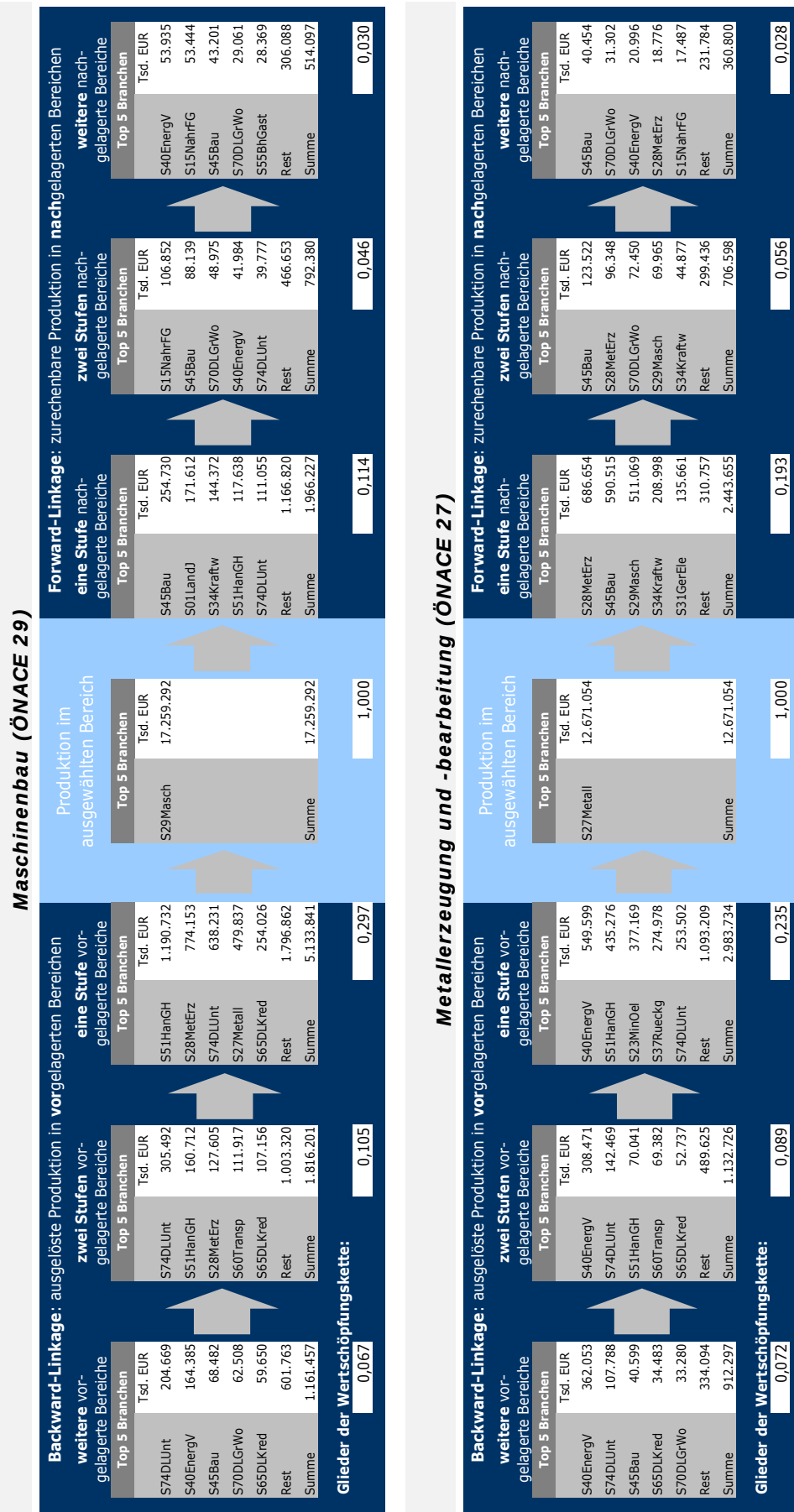


H. v. Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung (ÖNACE 31)



Anm.: Die hier genannten Sektorenbezeichnungen können von den in dieser Studie üblicherweise verwendeten abweichen. Sektorenbezeichnungen siehe Anhang A.
Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabelle 2006

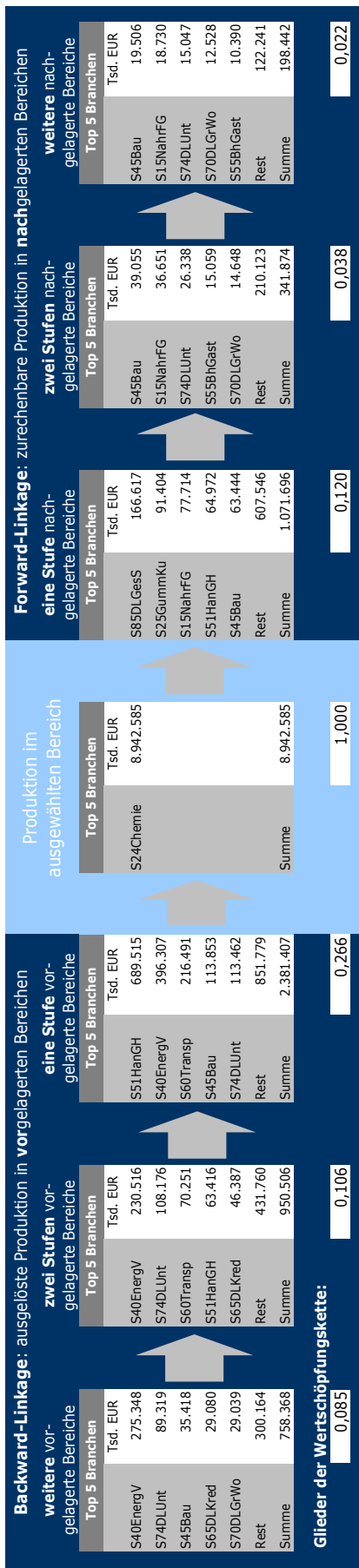
Abb. 28: Strukturbaumanalyse des Maschinenbaus und des Metalls



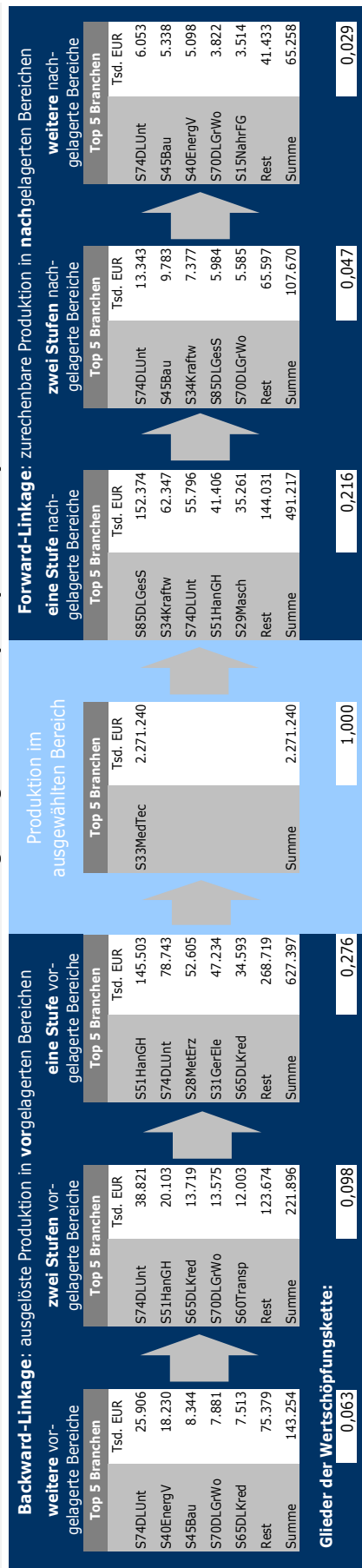
Anm.: Die hier genannten Sektorenbezeichnungen können von den in dieser Studie üblicherweise verwendeten abweichen. Sektorbezeichnungen siehe Anhang A.
Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabelle 2006

Abb. 29: Strukturbaumanalyse der Chemie und Medizintechnik und Optik

H. v. Chemikalien und chemischen Erzeugnissen (ÖNACE 24)



Medizin-, Mess- u. Regelungstechnik; Optik (ÖNACE 33)



Anm.: Die hier genannten Sektorenbezeichnungen können von den in dieser Studie üblicherweise verwendeten abweichen. Sektorenbezeichnungen siehe Anhang A.
Quelle: IWI (2010) auf Basis der STATISTIK AUSTRIA, Aufkommens- und Verwendungstabellen 2006, Input-Output-Tabelle 2006