

Volkswirtschaftliche Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnologien



Wien, im Februar 2014

Diese Studie wurde im Auftrag des *Fachverbands der Elektro- und Elektronikindustrie (FEEI)* verfasst.

Projektverantwortung: DDr. Herwig W. SCHNEIDER

Autoren: Roman DORFMAYR, MSc
Tristan LIND
Peter LUPTÁČIK
Mario REISINGER, BA MU
Matthias SCHMIDL, Bakk

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

Management Letter:

Volkswirtschaftliche Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnologien

Die Informations- und Kommunikationstechnologien (kurz IKT) sind von grundlegender gesellschaftlicher und volkswirtschaftlicher Bedeutung. Als Querschnittstechnologie berühren IKT beinahe alle Wirtschafts- und Lebensbereiche, ihre Anwendungsgebiete reichen von der klassischen Kommunikations-, über die Verkehrs- bis hin zur Medizintechnik. Sie gelten als Schlüsseltechnologien für die gesellschaftlichen Herausforderungen der Zeit und als Wachstumsfaktor für die heimische Volkswirtschaft. Ihre volkswirtschaftliche Relevanz misst sich nicht nur an der direkten Produktionsleistung der IKT-Unternehmen und der damit einhergehenden Vorleistungsnachfrage und erwirkten Kaufkraft/Investitionen (indirekte und induzierte Effekte), sondern auch an ihrer „Enabler“-Funktion für andere Wirtschaftsbereiche (gemessen über Wachstumseffekte). Durch den Einsatz von IKT können – durch bspw. eine intelligentere/effizientere (Prozess)Steuerung – Produktivitätssteigerungen in fast allen Bereichen einer Volkswirtschaft erzielt werden, sei es in der Produktion von Gütern oder in der Bereitstellung von Dienstleistungen.

Die seitens des IWI durchgeführten Modellrechnungen prognostizieren, dass durch den Einsatz von IKT in Österreichs Wirtschaft im Jahr 2014 unter Berücksichtigung der direkten, indirekten, induzierten und Wachstumseffekte eine gesamtwirtschaftliche Produktion im Ausmaß von 36,6 Mrd. EUR generiert wird. Die davon unmittelbar durch IKT zu beobachtenden/messenden (direkten) Effekte betragen voraussichtlich 17,7 Mrd. EUR. Dies bedeutet, dass ein EUR an Produktion im Bereich IKT in Österreichs Wirtschaft in Summe bis zu 2,06 EUR an Produktionswert bewirkt. An gesamtwirtschaftlicher Wertschöpfung werden von den IKT-Unternehmen aller Voraussicht nach 17,7 Mrd. EUR initiiert (davon direkt: 8,3 Mrd. EUR).

In der Entwicklung und Produktion von IKT sowie in sämtlichen Bereichen, in denen IKT Anwendung finden, werden zumeist hochqualifizierte Mitarbeiter benötigt. In Österreich sind für das Jahr 2014 unter Berücksichtigung der direkten, indirekten, induzierten und Wachstumseffekte bis zu 289.600 Beschäftigungsverhältnisse (direkt: rund 128.000 Arbeitsplätze) auf IKT rückrechenbar. Dies bedeutet, dass ein Beschäftigungsverhältnis in der IKT in Österreich insgesamt 2,26 Arbeitsplätze schafft. Nichtsdestotrotz darf nicht unerwähnt bleiben, dass aufgrund des erhöhten Automatisierungsgrades (Produktivitätsgrades) durch die IKT auch Arbeitsplätze verloren gehen (können). Eine Abschätzung in welchem Ausmaß das (zukünftig) der Fall ist und inwiefern die zusätzlich geschaffenen Arbeitsplätze im IKT Bereich dies kompensieren, ist an dieser Stelle nicht möglich.

Tab. M1: Volkswirtschaftliche Effekte von IKT in Österreich im Jahr 2014

IKT Prognose 2014	Direkte Effekte	Indirekte und induzierte Effekte	Wachstumseffekte	Gesamteffekte	Anteil an der Gesamtwirtschaft	Multiplikator (Direkt : Gesamt)
Produktion (in Mio. EUR)	17.744	16.213	2.654	36.611	6,1%	2,06
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	8.327	8.091	1.283	17.701	6,4%	2,13
Beschäftigungsverhältnisse	128.026	140.581	20.991	289.598	6,6%	2,26
Vollzeitäquivalente	110.560	115.128	17.637	243.325	6,8%	2,20
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	5.319	4.008	814	10.141	6,6%	1,91

Quelle: IWI (2014) auf Basis der Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Die volkswirtschaftlichen Impulswirkungen der IKT auf der Makroebene können auf der Mikroebene metaphorisch durch Wertschöpfungsketten ausgewählter Produkte dargestellt werden. Hierbei kommt zum Vorschein, welche Inputs für die Herstellung eines IKT-Produkts vonnöten sind (Stichwort Vorleistungsverbund) und in welchen Bereichen die

IKT-Produkte Anwendung finden. In sämtlichen sieben identifizierten Bereichen¹ der IKT sind österreichische Unternehmen in der Entwicklung und Herstellung von IKT-Produkten (maßgeblich) beteiligt. Im Bereich Elektromobilität ermöglicht beispielsweise der *EVARE*,² entwickelt aus einem Konsortium von österreichischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die Reichweite von E-Autos im rein elektrischen Betrieb erheblich zu steigern. Die Produktion des *EVARE* verkettet mehrere Wirtschaftsbereiche (diverse Bauteile bzw. Komponenten als Inputs), in der neue Entwicklungen auch wechselseitig Einfluss auf Produktions- und Innovationsprozesse haben.

Weitere Beispiele für einen erfolgreichen österreichischen Beitrag im Bereich IKT sind *Smart Meter*³ und *LED-Produkte*, die beide jeweils als Input *Halbleiter*⁴ benötigen. Die *LED-Verkehrssignaltechnik*, produziert von einem burgenländischen Unternehmen, berücksichtigt die vorherrschenden Umweltbedingungen auf der Straße durch eine Anpassung des Beleuchtungsniveaus, was sowohl zu einem sinkenden Energieverbrauch als auch zu mehr Verkehrssicherheit führt. Zur Verkehrssicherheit trägt auch das *Automotive Radarsystem* bei, das zur Messung von größeren Entfernungen und somit zur Abstandsregelung eingesetzt wird.⁵ Für die Produktion von einem Automotiven Radarsystem sind wiederum diverse Inputs, vordergründig aus den Wirtschaftsbereichen der Metall- und Chemischen Industrie, vonnöten. Ein weiteres Beispiel mit starkem Österreich-Bezug ist *Near Field Communication* (NFC), ein Übertragungsstandard, welcher einen kontaktlosen Datenaustausch per Funktechnik ermöglicht. Bei der verbindungslosen Übertragung kommen als Transponder u.a. ein RFID-Chip (Radio Frequency Identification) zum Einsatz, dessen Entwicklung und Produktion (samt der dafür notwendigen Vorleistungen) in der Steiermark Tradition hat. Ebenfalls aus der Steiermark kommt ein führendes Unternehmen hinsichtlich *Medical Imaging*, das innovative Lösungen für Computertomografie und digitale Röntgensysteme entwickelt, die mit einer höheren Bildauflösung und stark verringerten Strahlenbelastung des Patienten neue Maßstäbe in der medizinischen Diagnostik setzen.

Ob Verkehrs- oder Medizintechnik, Kommunikations- oder Mobilitätslösungen, IKT-Produkte finden sich in vielen Bereichen und die Erzeugnisse weisen oft einen starken Österreich-Bezug auf. Summa summarum können 6,4% der Wertschöpfung und 6,6% der Beschäftigten in Österreich direkt, indirekt, induziert und über Wachstumseffekte auf den gesamtwirtschaftlichen Wachstumstreiber IKT rückgerechnet werden (Prognose für das Jahr 2014). Um diese Wirtschaftskraft in Österreich zu sichern bzw. auszubauen, muss den IKT-Unternehmen ermöglicht werden, zukünftig weiterhin eine führende Rolle als struktureller Vorreiter bei der Entwicklung von intelligenten IKT-Lösungen (Produkten) einnehmen zu können. Dafür bedarf es einer klaren IKT-Strategie, die sowohl unmittelbare als auch mittelbare Maßnahmen umfasst. D.h. die richtigen Rahmenbedingungen (horizontale Industriepolitik) sind für die Wettbewerbsfähigkeit der IKT-Unternehmen ebenso relevant, wie bspw. eine gezielte und ausgebaute Forschungsförderung. Mittels einer verbesserten Ausbildung im IKT und Mechatronik/Robotik Bereich, müssen zukünftige (bzw. sich neu ergebende) Entwicklungspfade begangen und Wachstumspotentiale genützt werden. Der mittel- bis langfristige Erhalt bzw. Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit der IKT-Unternehmen ist vor dem Hintergrund des Einflusses der IKT auf das Wirtschaftswachstum und deren Relevanz für den technischen Fortschritt der Volkswirtschaft von wesentlicher Bedeutung.

¹ Elektromobilität, Haus der Zukunft, Smart Grids, LED-Beleuchtung, Verkehrssicherheit, Kommunikation und Medical Healthcare.

² Electric Vehicle and Range Extender: Ein kompakter Wankel-Verbrennungsmotor lädt die Akkumulatoren in Kombination mit einem Generator während der Fahrt auf und erhöht somit deren Kapazität.

³ Diese „intelligenten“ Energiezähler ermöglichen neben der Anzeige des tatsächlichen Energieverbrauchs und der tatsächlichen Nutzungszeit auch die Einbindung in ein Kommunikationsnetz (u.a. mit den Energieversorgern), wodurch sich Kostenvorteile sowohl für Konsumenten, als auch für Netzbetreiber und Energielieferanten ergeben.

⁴ Der Fortschritt auf dem Gebiet der Halbleitertechnologie hat eine derartige Regelmäßigkeit erlangt, dass er sogar als Gesetzmäßigkeit über zukünftige Innovationen formuliert wurde (Gesetz von Moore).

⁵ In Kombination mit Kameras wird Radar auch bei Notbremsystemen und „Blind Spot Detection“ (toter Winkel Assistent) eingesetzt, welche sofort warnen bzw. eingreifen, sollte der Fahrer ein Fahrzeug oder anderes Hindernis übersehen.

Inhaltsverzeichnis

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	<i>5</i>
<i>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</i>	<i>7</i>
Einleitung	9
1) Volkswirtschaftliche Bedeutung von IKT	11
1.1) Volkswirtschaftliche Effekte der IKT im Jahr 2011	12
1.2) Volkswirtschaftliche Effekte der IKT im Jahr 2014 (Prognose)	14
1.3) Einordnung der Ergebnisse: Vergleich zu thematisch ähnlichen Studien	15
2) Visualisierung der Wertschöpfungsketten ausgewählter IKT-Produkte	17
2.1) Fallbeispiel aus dem Bereich „Elektromobilität“: Range Extender	17
2.2) Fallbeispiel aus dem Bereich „Haus der Zukunft“: Smart Meter	18
2.3) Fallbeispiel aus dem Bereich „Smart Grids“: Leistungshalbleiter/Halbleiterchip	20
2.4) Fallbeispiel: LED-Beleuchtung	21
2.5) Fallbeispiel aus dem Bereich „Verkehrssicherheit“: Automotives Radarsystem	22
2.6) Fallbeispiel aus dem Bereich „Kommunikation“: Near Field Communication	23
2.7) Fallbeispiel aus dem Bereich „Medical Healthcare“: Medical Imaging	24
Conclusio	27
Anhang	29
Anhang A: Abgrenzung des IKT-Sektors	29
Anhang B: Methodik der Input-Output-Analyse	31
Anhang C: Datenpool	35
Literaturverzeichnis	39

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1:	Vier-Schichten-Modell: Erweitertes Output-zu-Output-Modell.....	11
Abb. 2:	Indirekte und induzierte Effekte von IKT in den einzelnen Sektoren im Jahr 2011 (gemessen anhand der Wertschöpfung in Mrd. EUR)	14
Abb. 3:	IKT-Ergebnisse im IWI-Studienvergleich, Gesamtwirtschaftliche Beschäftigungs- und Produktionswerteffekte	16
Abb. 4:	Wertschöpfungskette – Range Extender	18
Abb. 5:	Wertschöpfungskette – Smart Meter	19
Abb. 6:	Wertschöpfungskette – Leistungshalbleiter/Halbleiterchip	20
Abb. 7:	Wertschöpfungskette – LED.....	21
Abb. 8:	Wertschöpfungskette – Automotives Radarsystem	22
Abb. 9:	Wertschöpfungskette – Near Field Communication	24
Abb. 10:	Wertschöpfungskette – Medical Imaging.....	25
Abb. 11:	IKT als Vereinigungsmenge von „IT“, „Telecommunications“ und „Information Content“	29

Tabellenverzeichnis:

Tab. 1:	Volkswirtschaftliche Effekte von IKT in Österreich im Jahr 2011	13
Tab. 2:	Volkswirtschaftliche Effekte von IKT in Österreich im Jahr 2014 (Prognose)	15
Tab. 3:	Volkswirtschaftliche Effekte von IKT Gesamt sowie IKT HW in Österreich im Jahr 2011; ohne Wachstumseffekte.....	35
Tab. 4:	Volkswirtschaftliche Effekte von IKT SW-DL sowie IKT Service SW in Österreich im Jahr 2011; ohne Wachstumseffekte.....	36
Tab. 5:	Volkswirtschaftliche Effekte von IKT Gesamt sowie IKT HW in Österreich im Jahr 2014 (Prognose); ohne Wachstumseffekte.....	37
Tab. 6:	Volkswirtschaftliche Effekte von IKT SW-DL sowie IKT Service SW in Österreich im Jahr 2014 (Prognose); ohne Wachstumseffekte.....	38

Einleitung

Die Informations- und Kommunikationstechnologien (kurz IKT oder auch engl. ICT für *Information and Communication Technologies*) sind von grundlegender volkswirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedeutung. Darunter versteht man meist computergestützte Technologien zur Gewinnung und Verarbeitung von Informationen und zur Unterstützung von Kommunikation.⁶ In einer vernetzten Welt sind sie die Schlüsseltechnologien für die gesellschaftlichen Herausforderungen der Zeit und Wachstumstreiber für die heimische Volkswirtschaft. Als Querschnitts- bzw. *General Purpose Technology*⁷ berühren IKT beinahe alle Wirtschafts- und Lebensbereiche. Information und Kommunikation ist dabei nicht nur fundamentaler Bestandteil von Wirtschaftsprozessen, sondern per se eine wesentliche menschliche Eigenschaft. Das bedingt den universellen Charakter der IKT.

Der universelle Charakter der IKT zeigt sich in deren Anwendungsgebieten. Durch den Einsatz von IKT können Produktivitätssteigerungen⁸ in fast allen Bereichen einer Volkswirtschaft erzielt werden, sei es in der Produktion von Gütern oder in der Bereitstellung von Dienstleistungen. Die volkswirtschaftliche Bedeutung von IKT misst sich also nicht nur an der Produktionsleistung der IKT-Unternehmen selbst, sondern auch an ihrer „Enabler“-Funktion für andere Wirtschaftsbereiche (nachfolgend quantifiziert als Wachstumseffekte). Durch den Einsatz von IKT lassen sich Prozesse intelligenter und effizienter steuern, wodurch Kosten eingespart und die Wettbewerbsfähigkeit erhöht werden kann. So werden die größeren Produktivitätsfortschritte in den USA gegenüber Europa in den letzten Jahrzehnten in erster Linie auf den erhöhten Einsatz von IKT zurückgeführt, was zumeist dem innovationsfreundlicheren Klima in den USA zugesprochen wird.⁹ An dieser Stelle darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass durch den erhöhten Automatisierungsgrad mittels Einsatz von IKT auch Arbeitsplätze verloren gehen (können).¹⁰ Früher gingen durch Automatisierung Arbeitsplätze direkt in der Produktion verloren, wurden aber durch Jobs in der Umgebung der Produktion überkompensiert. Seit einiger Zeit gehen Arbeitsplätze durch Produktionsverlagerung verloren, ohne Kompensation. Automatisierung ist daher ein wichtiges Instrument um die Jobs wieder nach Europa zu holen. Gelingt dies, so entstehen Arbeitsplätze in der Produktion selbst und in den produktionsnahen Zulieferbetrieben.

Klar ist, dass durch den Einsatz von IKT erhebliche Produktivitätszuwächse erzielt werden, die vor allem auf die positiven Eigenschaften von IKT zurückgeführt werden können. So erlauben IKT beispielsweise eine Trennung des Ortes der Leistungserbringung vom Ort der Nutzung. Die Distributionskosten sowie die Grenzkosten der Produktion liegen bei IKT zumeist nahe bei null und auch durch Netzwerkeffekte (steigender Nutzen durch erhöhte Anzahl der Nutzer) lassen sich positive Externalitäten generieren. So ergeben sich die Vorteile von IKT vor allem aus ihrer (effektiven) Nutzung. Die Anwendung von IKT in der gesamten Wertschöpfungskette ermöglicht es Unternehmen ihre Leistungsfähigkeit insgesamt zu erhöhen und macht sie wettbewerbsfähiger.¹¹ Die zahlreichen Anwendungsbeispiele verdeutlichen den Stellenwert, aber auch die noch zu hebenden Potenziale der IKT. Neuentwicklungen in diesem Technologiefeld bewirken zumeist Kettenreaktionen, die wiederum neue Innovationen (in einem anderen Technologiefeld) hervorrufen. Sich daraus ergebende Synergie- und Spillovereffekte bedingen eine rasche Diffusion neuer Produkte und innovativer Anwendungen, d.h. IKT sind durch eine hohe Innovationsdynamik charakterisiert (rasanter technologischer Wandel).

⁶ <http://glossar.learntec.de/index.php?id=425>, 29.01.2014

⁷ *General Purpose Technologies* sind Technologien, die nicht isoliert, sondern in vielen Produktionsprozessen effizienzsteigernd eingesetzt werden.

⁸ Mit dem Indikator Produktivität lässt sich erfassen, wie effektiv Inputfaktoren in Output umgewandelt werden.

⁹ <http://www.oekonomenstimme.org/artikel/2012/07/der-einfluss-der-ikt-auf-die-produktivitaet/>, 12.02.2014

¹⁰ Eine Abschätzung in welchem Ausmaß das (zukünftig) der Fall ist und inwiefern die zusätzlich geschaffenen Arbeitsplätze im IKT (und Mechatronik/Robotik etc.) Bereich dies kompensieren, ist an dieser Stelle nicht möglich.

¹¹ http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/competitiveness/index_de.htm, 11.02.2014

Vor dem Hintergrund der hohen Innovationsdynamik und des stetigen Wandels der IKT und der damit korrelierenden Veränderung der volkswirtschaftlichen Dimension des Sektors, sind permanente Updates hinsichtlich gesamtwirtschaftlicher Berechnungen vonnöten. Die vorliegende Analyse ist das Update zur IWI-Studie „Abgrenzung des IKT-Sektors“ aus dem Jahr 2010. In der gegenständlichen Analyse werden sämtliche gesamtwirtschaftliche Berechnungen aktualisiert sowie die Ergebnisse auf das Jahr 2014 projiziert. In methodischer Anlehnung an die Studie „Green ICT“ in Österreich¹² berechnet das IWI zusätzlich zu den direkten, indirekten und induzierten Effekten eine vierte Dimension (IKT-Wachstumseffekte) des Input-Output-Modells. Während direkte Effekte unmittelbar im Unternehmen zu beobachten/zu messen sind, indirekte auf den Vorleistungsverbund rückrechenbar sind und induzierte sich durch die generierte Beschäftigung ermöglichten Konsum/Investitionen ergeben, begründen sich Wachstumseffekte in der Querschnittsfunktion der IKT, auf Basis deren Einsatz Produktivitätszuwächse und dadurch ausgelöste positive Externalitäten in der heimischen Volkswirtschaft erzielt werden. Durch den Einsatz von IKT sind in der Volkswirtschaft ferner auch komplett neue Services entstanden, die ebenso den Wachstumseffekten zugerechnet werden.¹³

Die Abgrenzung des IKT-Sektors geschieht analog zur Vorgängerstudie und orientiert sich an der wirtschaftszweigspezifischen IKT-Definition der OECD und den in der Vorgängerstudie festgelegten Gewichtungsparemtern innerhalb IKT-relevanter Branchen. Datenbasis für die gesamtwirtschaftlichen Berechnungen des IKT-Sektors ist die Leistungs- und Strukturerhebung 2011 der Statistik Austria (2013). Für die Hochrechnungen werden WIFO-Prognosen der Entwicklung der Bruttowertschöpfung für 2014 auf Basis der Sektorenebene nach ÖNACE 2008 verwendet.

Ferner werden im zweiten Teil der vorliegenden Studie, in Anlehnung an den Gedanken des Input-Output-Modells, sieben repräsentative Fallbeispiele von IKT-Produkten den Aspekt der Wertschöpfungsketten (*Value Chains*) näher beleuchten. Dabei wird u.a. bildhaft dargestellt, welche Stufen bzw. Transformationsprozesse ein Produkt oder eine Dienstleistung vom Ausgangsmaterial bis zur endlichen Verwendung durchläuft. Die durch die IKT-Produkte ausgelösten Impulse auf der Vorleistungs- und Abnehmer-/Nutzerseite können dadurch beispielhaft interpretiert werden. Alle ausgewählten Produkte haben einen unmittelbaren Österreich-Bezug. Österreichische Unternehmen sind zum Teil Weltmarktführer in diesen Technologiefeldern bzw. tragen als Vorleister wesentlich zur Entwicklung und Produktion der IKT bei. Es ist daher von wesentlicher Relevanz, die richtigen wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen zu setzen, sodass die Unternehmen mit ihren intelligenten Produkten wettbewerbsfähig bleiben, um auch zukünftig positive Impulse für die gesamte Volkswirtschaft setzen zu können.

¹² Eine vom IWI in Kooperation mit dem Energieinstitut der Wirtschaft im Jahr 2013 erstellte Studie zum Thema „Green ICT“ in Österreich – Potenziale und Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz und Reduktion von klimarelevanten Emissionen.

¹³ Zu den Wachstumseffekten vergleiche Mary O'Mahony and Marcel P. Timmer (2009): OUTPUT, INPUT AND PRODUCTIVITY MEASURES AT THE INDUSTRY LEVEL: THE EU KLEMS DATABASE, The Economic Journal.

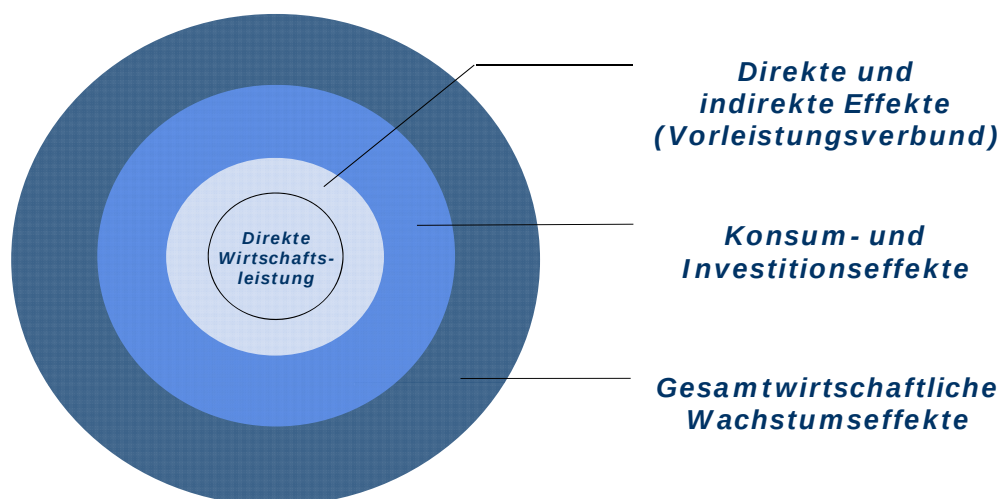
1) Volkswirtschaftliche Bedeutung von IKT

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der IKT geht über ihr unmittelbares (Unternehmens)Umfeld hinaus und zeigt sich auf diversen Ebenen. Im Gegensatz zu anderen Branchen zeichnet sich die IKT – aufgrund ihrer Charakteristik als Querschnittstechnologie – durch ihre grundlegende Relevanz für eine Vielzahl an Wirtschaftsabschnitten aus. Über die direkten, indirekten und induzierten Effekte hinausgehend sind der IKT daher auch Wachstumseffekte zuzurechnen, welche sich auf die Anwendung der Technologie und der damit zusammenhängenden Produktivitätssteigerungen in der übrigen Wirtschaft (Querschnittsfunktion) begründen. So senden bzw. bewirken die IKT-Unternehmen sowohl aufgrund ihrer Produktionstätigkeit und der damit zusammenhängenden Vorleistungsnachfrage und erwirkten Kaufkraft, als auch aufgrund der Anwendungsmöglichkeiten der Produkte selbst, Impulse in die übrige Volkswirtschaft und sind so für einen gewichtigen Teil der Wertschöpfung in Österreich verantwortlich.

Auf Basis der Abgrenzung des IKT-Sektors und der Produktionswerte der Leistungs- und Strukturerhebung 2011 der Statistik Austria (2013) auf Zweistellerebene (ÖNACE 2008) – inklusive Hochrechnungen von korrespondierenden Werten für das Prognosejahr 2014, unter Verwendung von mittelfristigen sektorspezifischen WIFO-Konjunkturschätzungen nach ÖNACE 2008 auf Grundlage der Entwicklung der Bruttowertschöpfung¹⁴ – werden anhand eines offenen statischen Leontief-Modells (Input-Output-Modell) für das Jahr 2011 ebenso wie 2014 (Prognose) volkswirtschaftliche Effekte errechnet. Das Modell erfasst alle gängigen gesamtwirtschaftlichen Kenngrößen (Produktion, Wertschöpfung, Beschäftigung etc.). Die genaue Modellspezifikation zur Quantifizierung gesamtwirtschaftlicher Effekte von IKT im Rahmen eines offenen statischen Leontief-Modells ist Anhang B zu entnehmen.

Abb. 1: Vier-Schichten-Modell: Erweitertes Output-zu-Output-Modell

Erweitertes O2O-Modell des IWI



Quelle: IWI (2014)

Die Modellkonfiguration folgt einem vierstufigen Verfahren zur Ermittlung der im Blickpunkt stehenden Effekte:

1. Unmittelbar durch IKT zu beobachtende/messende **direkte Effekte** in der österreichischen Volkswirtschaft;

¹⁴ WIFO (2013): Aufschwung bleibt wegen Konsumschwäche flach. Prognose für 2014 und 2015, Stefan Schiman.

2. **indirekte Effekte** durch IKT in der österreichischen Volkswirtschaft, nachfrageseitig ausgelöst über die komplette Wertschöpfungskette des Vorleistungsverbundes¹⁵ (Backward-Linkages);
3. **induzierte Effekte** ergeben sich in weiterer Linie über den durch die (direkt und indirekt) generierte Beschäftigung in der österreichischen Volkswirtschaft ermöglichten Konsum – zudem werden Investitionseffekte berücksichtigt, dies aufgrund der Annahme, dass es sich beim IKT-Sektor um einen überdurchschnittlich investitionsaktiven Bereich handelt;
4. **Wachstumseffekte**, welche sich in der Querschnittsfunktion des IKT-Sektors für die gesamte österreichische Volkswirtschaft begründen.

Hinsichtlich der Berechnung der Wachstumseffekte ist zu bedenken, dass IKT über diverse Bereiche streuen und mit ihrem technologischen Anspruch nicht vollständig homogen eine Querschnittsfunktion einnehmen. Es bedürfte einer exakten Ermittlung der Diffusionierung von IKT, die aber, bedingt durch ihre Charakteristika, nicht ex ante, sondern nur ex post ermittelt werden kann. Zudem kann auch unter Kenntnis des Ausmaßes der Diffusion der Technologie nur schwer ermittelt werden, welche Wirkungen, welche volkswirtschaftlichen Effekte, die jeweilige IKT in der Praxis tatsächlich hat. Der daraus resultierende Unsicherheitsfaktor, manche IKT streuen mehr und bewirken höhere Wachstumseffekte als andere, kann nicht quantifiziert werden. Es verbleibt daher eine Unschärfe hinsichtlich der Ermittlung der Wachstumseffekte, wodurch in der vorliegenden Studie jeweils nur die Untergrenzen der ermittelten Effekte publiziert werden (konservative Berechnungsmethodik).

1.1) Volkswirtschaftliche Effekte der IKT im Jahr 2011

Die seitens des IWI durchgeführte Modellrechnung mittels einer Input-Output-Analyse ergibt, dass durch IKT in Österreichs Wirtschaft 2011 eine gesamtwirtschaftliche Produktion¹⁶ im Ausmaß von rund 36,1 Mrd. EUR erwirtschaftet wird (6,0% der Produktion in Österreich).¹⁷ Direkt generieren die IKT-Unternehmen rund 17,5 Mrd. EUR an Produktionswert. Über den Multiplikatoreffekt (Faktor: 2,07) werden in Österreichs Wirtschaft nochmals rund 18,6 Mrd. EUR an Produktion erwirtschaftet, die auf indirekte, induzierte und Wachstumseffekte zurückzuführen sind; rund 2,6 Mrd. EUR sind daraus alleine durch IKT initiierte Wachstumseffekte bedingt. Analog dazu wird in Österreichs Wirtschaft 2011 durch IKT eine Wertschöpfung von rund 17,5 Mrd. EUR erzielt. Direkt erwirtschaften die IKT-Unternehmen eine Wertschöpfung¹⁸ von rund 8,2 Mrd. EUR, indirekt, induziert und über Wachstumseffekte rund 9,3 Mrd. EUR.

Durch IKT werden in Österreichs Wirtschaft qualitativ hochwertige Arbeitsplätze geschaffen. Rund 289.600 [Vollzeitäquivalente (VZÄ): rund 243.200] Arbeitsstellen sind direkt, indirekt, induziert und über Wachstumseffekte auf IKT rückrechenbar (6,6% der Beschäftigungsverhältnisse in Österreich). Konkret sind in den einzelnen IKT Bereichen in Österreich rund 128.100 Personen [VZÄ: rund 110.500] beschäftigt, bedingt durch indirekte, induzierte und Wachstumseffekte nochmals rund 161.500 Personen [VZÄ: 132.600]. Die akkumulierten Arbeitnehmerentgelte durch IKT betragen in der heimischen Volkswirtschaft rund 10,0 Mrd. EUR. Detailliertere Ergebnisse inklusive Fiskaleffekte, aber ohne Wachstumseffekte, sind den Tabellen in Anhang C zu entnehmen.

¹⁵ Die Vorleistungen messen den Wert der im Produktionsprozess verbrauchten, verarbeiteten oder umgewandelten Waren und Dienstleistungen. Nicht dazu gehört die Nutzung des Anlagevermögens, die anhand der Abschreibungen gemessen wird.

¹⁶ Der Produktionswert misst den tatsächlichen Produktionsumfang eines Produzenten und errechnet sich auf der Grundlage der Umsatzerlöse, der aktivierten Eigenleistungen, des Bezuges von zum Wiederverkauf bestimmten Waren und Dienstleistungen sowie unter Berücksichtigung der Vorratsveränderungen von fertigen und unfertigen Erzeugnissen und von Waren und Dienstleistungen, die zum Wiederverkauf bestimmt sind.

¹⁷ Innerhalb der IKT kann zwischen den drei Bereichen IKT HW (IKT Hardware), IKT SW DL (IKT Software Dienstleistungen) und IKT Service SW (IKT Service Software) differenziert werden; nähere Informationen dazu siehe Anhang A. In der Beschreibung der Ergebnisse finden sich ausschließlich die gesamten IKT-Werte, zu den volkswirtschaftlichen Effekten der drei Bereiche siehe Tabelle 1 und Anhang C.

¹⁸ Die Bruttowertschöpfung ergibt sich aus dem Gesamtwert der im Produktionsprozess von gebietsansässigen Einheiten (wie bspw. Unternehmen, öffentliche Körperschaften) erzeugten Waren und Dienstleistungen (Output = Produktionswert), vermindert um die im Produktionsprozess verbrauchten, verarbeiteten oder umgewandelten Waren und Dienstleistungen (Input = Vorleistungen). Die Bruttowertschöpfung wird zu Herstellungspreisen bewertet

Tab. 1: Volkswirtschaftliche Effekte von IKT in Österreich im Jahr 2011

IKT 2011		Direkte Effekte	Indirekte und induzierte Effekte	Wachstums-effekte	Gesamt-effekte	Anteil an der Gesamt-wirtschaft	Multiplikator (Direkt : Gesamt)
IKT Gesamt	Produktion (in Mio. EUR)	17.494	16.030	2.616	36.140	6,0%	2,07
	Wertschöpfung (in Mio. EUR)	8.242	8.003	1.268	17.513	6,3%	2,12
	Beschäftigungsverhältnisse	128.112	140.514	20.964	289.590	6,6%	2,26
	Vollzeitäquivalente	110.548	115.054	17.606	243.208	6,8%	2,20
	Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	5.255	3.964	812	10.031	6,5%	1,91
IKT HW	Produktion (in Mio. EUR)	4.430	3.933	663	9.026	1,5%	2,04
	Wertschöpfung (in Mio. EUR)	1.593	1.904	277	3.774	1,4%	2,37
	Beschäftigungsverhältnisse	21.178	30.486	4.093	55.757	1,3%	2,63
	Vollzeitäquivalente	19.394	25.302	3.541	48.236	1,3%	2,49
	Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	1.180	980	177	2.337	1,5%	1,98
IKT SW-DL	Produktion (in Mio. EUR)	3.351	3.399	501	7.251	1,2%	2,16
	Wertschöpfung (in Mio. EUR)	1.626	1.708	247	3.581	1,3%	2,20
	Beschäftigungsverhältnisse	22.971	30.633	3.979	57.584	1,3%	2,51
	Vollzeitäquivalente	20.097	25.101	3.355	48.553	1,4%	2,42
	Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	1.038	872	163	2.072	1,3%	2,00
IKT Service SW	Produktion (in Mio. EUR)	9.713	9.887	1.453	21.053	3,5%	2,17
	Wertschöpfung (in Mio. EUR)	5.024	4.987	742	10.753	3,9%	2,14
	Beschäftigungsverhältnisse	83.963	88.737	12.800	185.499	4,2%	2,21
	Vollzeitäquivalente	70.932	72.435	10.626	153.993	4,3%	2,17
	Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	3.037	2.467	469	5.973	3,9%	1,97

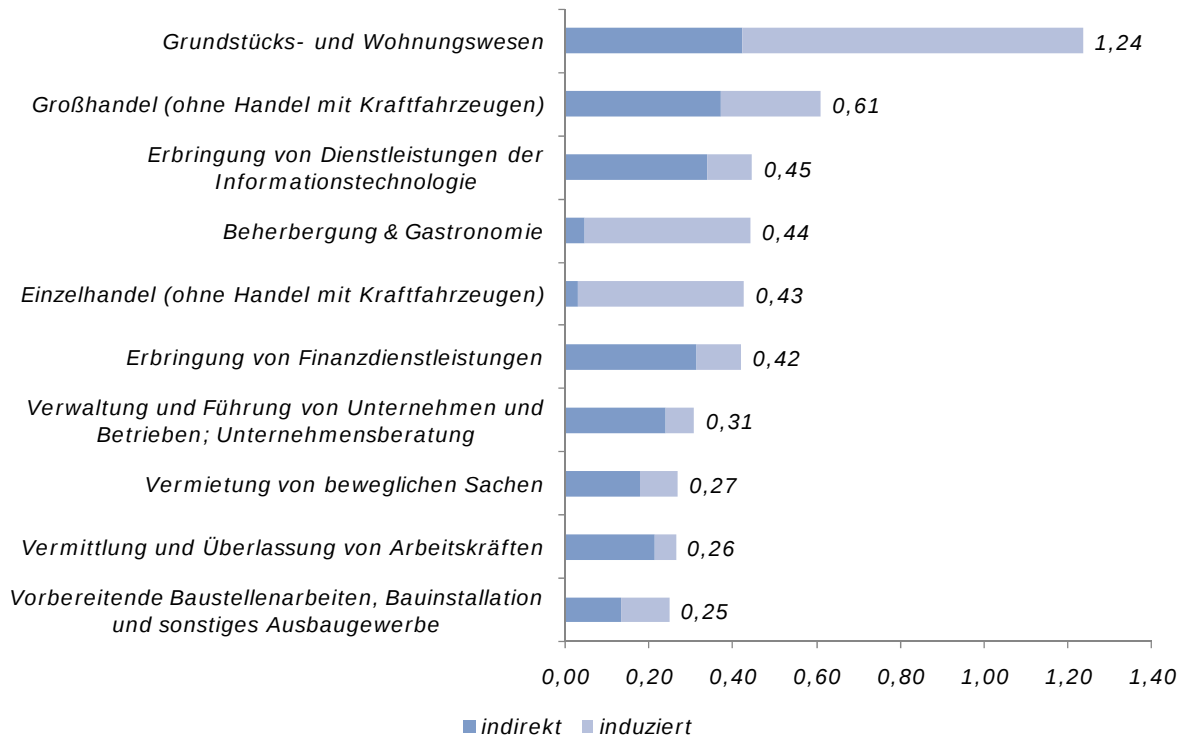
Anm.: Auswertung nach ÖNACE 2008. IO-Tabelle 2009. Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese unterschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Effekte der gesamten IKT Produktion sind kleiner der Summe der Effekte der einzelnen IKT Kategorien wegen Überlappungen bei den einkommens- und investitionsinduzierten Effekten.

Quelle: IWI (2014) auf Basis der Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Anders ausgedrückt bewirkt im Jahr 2011

- ein EUR an Produktion [Wertschöpfung] im Bereich IKT in Österreichs Wirtschaft in Summe bis zu 2,07 EUR an Produktionswert [2,12 EUR an Wertschöpfung] und
- ein Beschäftigungsverhältnis [VZÄ] in der IKT schafft in Österreich insgesamt 2,26 Arbeitsplätze [2,20 VZÄ].

Abb. 2: Indirekte und induzierte Effekte von IKT in den einzelnen Sektoren im Jahr 2011 (gemessen anhand der Wertschöpfung in Mrd. EUR)



Quelle: IWI (2014) auf Basis der Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen

Die Branchen, die indirekt und induziert am meisten von den Aktivitäten der IKT-Unternehmen profitieren (Referenzjahr: 2011), sind das *Grundstücks- und Wohnungswesen*, der *Großhandel* und die *Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie*, gefolgt von der *Beherbergung & Gastronomie*, dem *Einzelhandel* und der *Erbringung von Finanzdienstleistungen*. Im *Grundstücks- und Wohnungswesen* lassen sich alleine rund 1,24 Mrd. EUR auf die indirekten und induzierten Effekte der IKT rückrechnen, im *Großhandel* rund 0,61 Mrd. EUR und bei der *Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie* rund 0,45 Mrd. EUR.

1.2) Volkswirtschaftliche Effekte der IKT im Jahr 2014 (Prognose)

Die volkswirtschaftlichen Effekte von IKT in Österreich im Jahr 2014 werden auf Basis einer Hochrechnung von korrespondierenden Werten aus dem Jahr 2011 ermittelt und stellen sich wie folgt dar. Das IWI (2014) prognostiziert für das Jahr 2014 einen durch IKT initiierten Produktionswert von insgesamt rund 36,6 Mrd. EUR. Direkt entstehen in den IKT relevanten Branchen bis zu 17,7 Mrd. EUR, indirekt, induziert sowie über Wachstumseffekte schaffen IKT-Unternehmen im Jahr 2014 einen Produktionswert von rund 18,9 Mrd. Durch IKT wird im Jahr 2014 aller Voraussicht nach eine Wertschöpfung von rund 17,7 Mrd. EUR generiert, direkt rund 8,3 Mrd. EUR, indirekt, induziert und über die Wachstumseffekte rund 9,4 Mrd. EUR. In Österreich sind für das Jahr 2014 unter Berücksichtigung der direkten, indirekten, induzierten und Wachstumseffekte bis zu 289.600 Beschäftigungsverhältnisse (direkt: rund 128.000 Arbeitsplätze) auf IKT rückrechenbar.

Anders ausgedrückt bewirkt/schafft im Jahr 2014 aller Voraussicht nach

- ein EUR an Produktion [Wertschöpfung] im Bereich IKT in Österreichs Wirtschaft in Summe bis zu 2,06 EUR an Produktionswert [2,13 EUR an Wertschöpfung]
- ein Beschäftigungsverhältnis [VZÄ] in der IKT in Österreich insgesamt 2,26 Arbeitsplätze [2,20 VZÄ].

Tab. 2: Volkswirtschaftliche Effekte von IKT in Österreich im Jahr 2014 (Prognose)

IKT 2014 Prognose		Direkte Effekte	Indirekte und induzierte Effekte	Wachstumseffekte	Gesamteffekte	Anteil an der Gesamtwirtschaft	Multiplikator (Direkt : Gesamt)
IKT Gesamt	Produktion (in Mio. EUR)	17.744	16.213	2.654	36.611	6,1%	2,06
	Wertschöpfung (in Mio. EUR)	8.327	8.091	1.283	17.701	6,4%	2,13
	Beschäftigungsverhältnisse	128.026	140.581	20.991	289.598	6,6%	2,26
	Vollzeittäquivalente	110.560	115.128	17.637	243.325	6,8%	2,20
	Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	5.319	4.008	814	10.141	6,6%	1,91
IKT HW	Produktion (in Mio. EUR)	4.631	4.096	693	9.420	1,6%	2,03
	Wertschöpfung (in Mio. EUR)	1.663	1.984	289	3.936	1,4%	2,37
	Beschäftigungsverhältnisse	22.144	31.852	4.285	58.281	1,3%	2,63
	Vollzeittäquivalente	20.284	26.435	3.707	50.427	1,4%	2,49
	Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	1.233	1.020	185	2.438	1,6%	1,98
IKT SW-DL	Produktion (in Mio. EUR)	3.399	3.441	508	7.349	1,2%	2,16
	Wertschöpfung (in Mio. EUR)	1.642	1.728	250	3.620	1,3%	2,20
	Beschäftigungsverhältnisse	22.971	30.680	3.987	57.638	1,3%	2,51
	Vollzeittäquivalente	20.109	25.144	3.363	48.616	1,4%	2,42
	Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	1.050	882	163	2.096	1,4%	2,00
IKT Service SW	Produktion (in Mio. EUR)	9.714	9.887	1.453	21.055	3,5%	2,17
	Wertschöpfung (in Mio. EUR)	5.022	4.987	742	10.751	3,9%	2,14
	Beschäftigungsverhältnisse	82.912	87.551	12.634	183.097	4,2%	2,21
	Vollzeittäquivalente	70.060	71.474	10.490	152.023	4,2%	2,17
	Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	3.036	2.467	463	5.966	3,9%	1,97

Anm.: Auswertung nach ÖNACE 2008. IO-Tabelle 2009. Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012) Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese unterschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Effekte der gesamten IKT Produktion sind kleiner der Summe der Effekte der einzelnen IKT Kategorien wegen Überlappungen bei den einkommens- und investitionsinduzierten Effekten.

Quelle: IWI (2014) auf Basis der Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012, WIFO Konjunkturprognose

1.3) Einordnung der Ergebnisse: Vergleich zu thematisch ähnlichen Studien

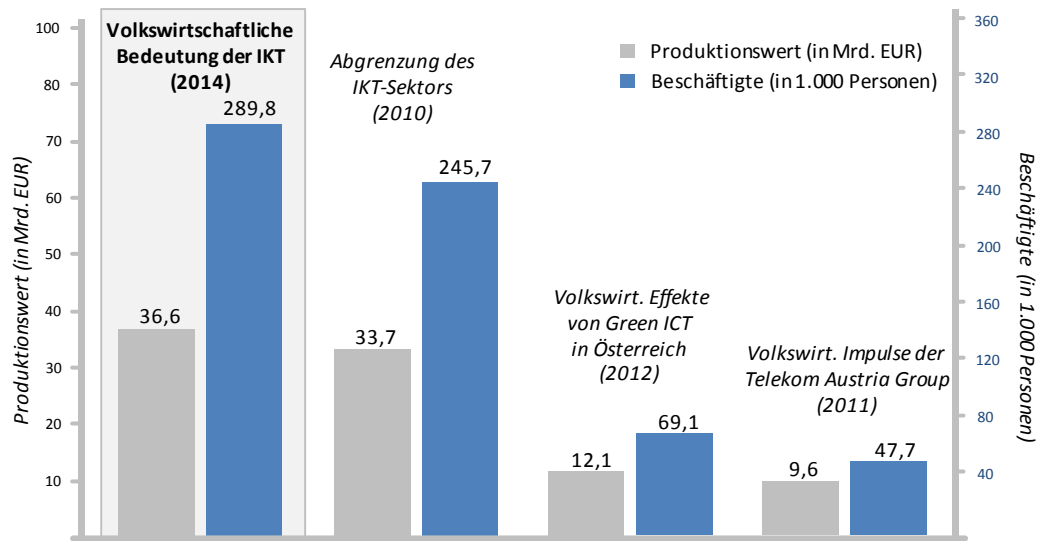
Im Zuge einer Plausibilitätsprüfung empfiehlt es sich die Hauptergebnisse der gegenständlichen Untersuchung in Beziehung mit Studienergebnissen ähnlicher Projekte (und ähnlicher Methodenwendungen) zu setzen. Für einen derartigen Vergleich eignen sich insbesondere folgende Studien des IWI:

- Vorgängerstudie: „Abgrenzung des IKT-Sektors“ (IWI 2010),¹⁹
- „Volkswirtschaftliche Effekte von Green ICT in Österreich“ (IWI 2012),
- „Volkswirtschaftliche Impulse der Telekom Austria Group“ (IWI 2011),

Es zeigt sich, dass sich die im Rahmen dieses Projektes erarbeitete Ergebniswelt gut in ein quantitatives Gesamtbild einfügt. Hinsichtlich des Vergleichs der vorliegenden Studie mit der Vorgängerstudie „Abgrenzung des IKT-Sektors“ ist zu konstatieren, dass der gesamtwirtschaftlich von IKT generierte Produktionswert von 2008 auf 2011 um 7,1% und von 2011 auf 2014 (Prognose) um 1,4% gestiegen ist. Zu berücksichtigen ist aber hierbei, dass im Jahr 2011 und 2014 im Gegensatz zu 2008 jeweils Wachstumseffekte mitgerechnet wurden. Aber auch ohne Berücksichtigung der Wachstumseffekte steigt der Produktionswert von 2008 auf 2014 um 0,9% (von 2008 auf 2011 ist er allerdings um 0,6% gesunken). Die gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungseffekte der IKT sind von 2008 auf 2014 um 18,0% gestiegen, ohne Einberechnung der Wachstumseffekte beträgt der Zuwachs 9,3%.

¹⁹ Die vorliegende Studie ist das Update der Studie „Abgrenzung des IKT-Sektors“ aus dem Jahr 2010. In der Vorgängerstudie sind keine Wachstumseffekte inkludiert.

Abb. 3: IKT-Ergebnisse im IWI-Studienvergleich, Gesamtwirtschaftliche Beschäftigungs- und Produktionswerteffekte



Anm.: Volkswirtschaftliche Bedeutung der IKT: Berechnung der Gesamteffekte inklusive Wachstumseffekte, Produktionswert ohne Wachstumseffekte: 33,9 Mrd. EUR, Beschäftigte ohne Wachstumseffekte: 268.607. Abgrenzung des IKT-Sektors: Berechnung der Gesamteffekte exklusive Wachstumseffekte.

Quelle: IWI (2014)

2) Visualisierung der Wertschöpfungsketten ausgewählter IKT-Produkte

Die im vorigen Kapitel berechneten volkswirtschaftlichen Effekte auf der Makroebene lassen sich qualitativ und beispielhaft auf der Mikroebene anhand von Wertschöpfungsketten ausgewählter IKT-Produkte illustrieren. Auf Produktbasis wird hierbei eruiert, welche Inputs für die Herstellung eines IKT-Produkts vonnöten sind (Stichwort Vorleistungsverbund) und in welchen Bereichen die IKT-Produkte Anwendung finden. Die Darstellung von Wertschöpfungsketten trägt zum besseren Verständnis der Multiplikatorwirkungen der IKT-Produkte bei. Multiplikator- bzw. Impulswirkungen zeigen sich bereits bei der Neuentwicklung von Produkten, bei denen neue IKT Kettenreaktionen bewirken (können); durch IKT-Innovationen entstehen neue F&E-Aspekte, welche wiederum F&E-Projekte auslösen und damit weitere (horizontale und vertikale) Innovationen hervorruufen. Die Produktion von IKT-Produkten selbst bedarf Vorleistungen von Zulieferern und die Anwendung von IKT-Produkten führt wiederum zu Produktivitätsverbesserungen in anderen Bereichen. Ohne das IKT Know-how wären zahlreiche darauf aufbauende Produkte nicht realisierbar. Zu nennen ist hierbei insbesondere die Halbleitertechnologie. Der Fortschritt auf diesem Gebiet hat eine derartige Regelmäßigkeit erlangt, dass er sogar als Gesetzmäßigkeit über zukünftige Innovationen formuliert wurde (Mooresches Gesetz).²⁰

Wichtig zu betonen ist, dass die Wertschöpfungsketten aufgrund der besseren Veranschaulichung im Rahmen der vorliegenden Studie vereinfacht visualisiert sind und nicht alle potentiellen Vorleistungs- wie Nachfrageverlinkungen abgebildet werden können. Ziel der Darstellung ist es, repräsentative Wertschöpfungsketten für das jeweilige Produkt zu skizzieren und ohne wesentlichen Komplexitätsverlust die wichtigsten Aspekte der *Value Chain* des jeweiligen Produktes nachvollziehbar zu machen. Zudem ist darauf zu verweisen, dass die dargestellten Wertschöpfungsketten auch untereinander Verlinkungen und Ähnlichkeiten aufweisen oder ein Produkt (bzw. die Wertschöpfungskette eines Produktes) eine Vorleistung eines anderen Produktes sein kann.²¹ Von den sieben IKT-Bereichen Elektromobilität, Haus der Zukunft, Smart Grids, LED-Beleuchtung, Verkehrssicherheit, Kommunikation und Medical Healthcare wird folglich jeweils die Wertschöpfungskette eines ausgewählten (möglichst repräsentativen) Produktes dargestellt.

2.1) Fallbeispiel aus dem Bereich „Elektromobilität“: Range Extender

Elektrofahrzeuge überzeugen durch eine Vielzahl positiver Eigenschaften: Gute Umweltaspekte, hohe Effizienz, gute Fahreigenschaften, hohe Beschleunigung und komfortabler und leiser Betrieb. Um die begrenzte Reichweite reiner Elektrofahrzeuge zu erhöhen, beteiligte sich eine Kooperation aus mehreren österreichischen Unternehmen und Universitäten bzw. sonstigen Forschungseinrichtungen, die überwiegend aus Oberösterreich, der Steiermark und Wien stammen, an der Entwicklung des sogenannten Range Extenders.²² Diese kompakten Wankel-Verbrennungsmotoren laden die Akkumulatoren in Kombination mit einem Generator während der Fahrt auf und erhöhen somit deren Kapazität.²³ Beispielsweise kann mit dieser Technologie die Gesamtreichweite des E-Autos EVARE (Electric Vehicle and Range Extender) von 50 km im rein elektrischen Betrieb auf mindestens 250 km gesteigert werden.²⁴

²⁰ 1965 entwickelte der damalige Leiter der Forschungs- und Entwicklungsabteilung bei Fairchild Semiconductor Gordon E. Moore in einem Positionspapier seine Theorie vom Zusammenwirken von technischen und ökonomischen Faktoren bei der Entwicklung von integrierten Schaltkreisen. Danach wächst die Dichte der Transistoren auf einer Integrierten Schaltung exponentiell, und damit die Rechenleistung eines Computers. Alle 18-24 Monate, so kurz gefasst der Kernsatz des nach seinem "Entdecker" benannten "Gesetzes", verdoppelt sich die Rechenleistung. <http://www.wirtschaftslexikon.co/d/moore-sches-gesetz-moores-law/moore-sches-gesetz-moores-law.htm>, 18.02.2014

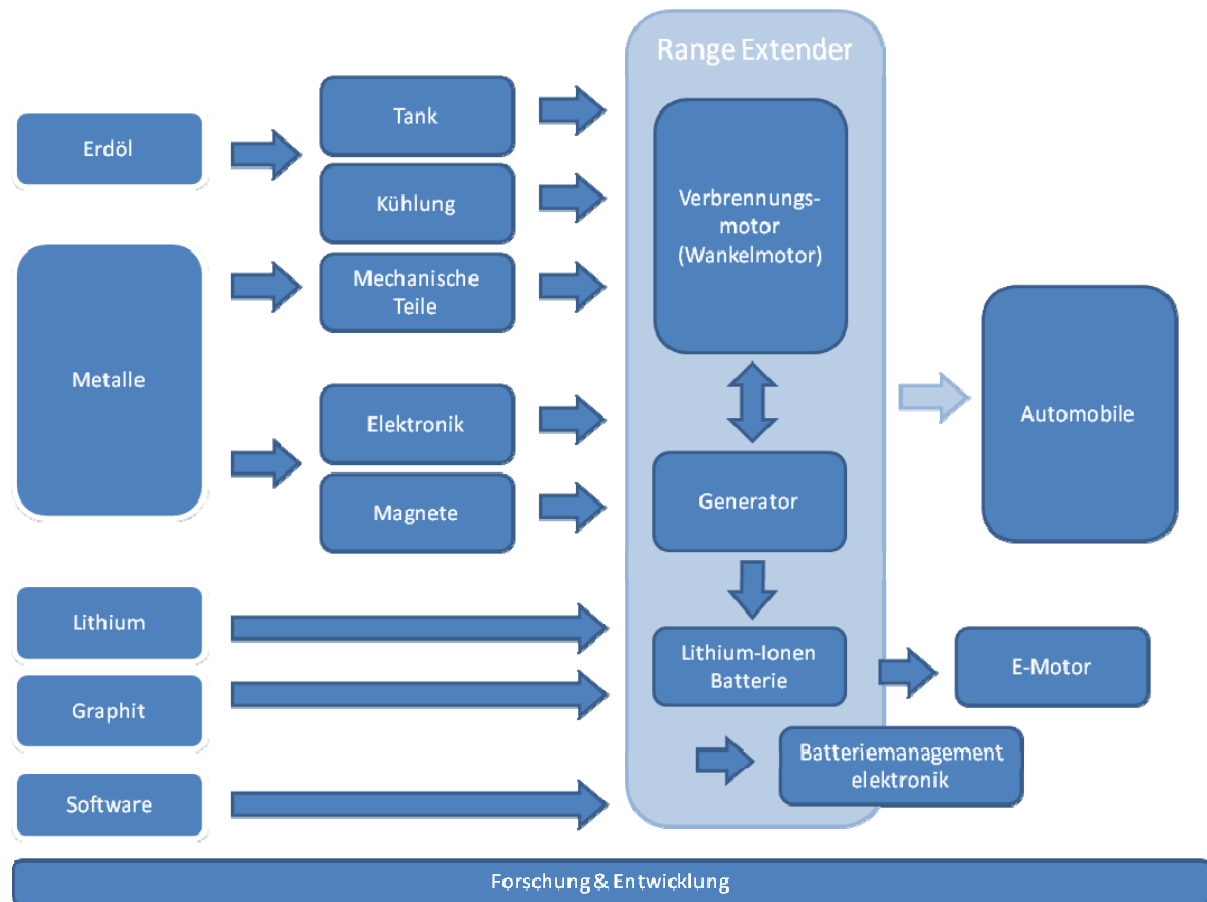
²¹ So wird nachfolgend die Wertschöpfungskette von Halbleitern dargestellt, die Halbleiter selbst kommen aber wiederum auch beim Produkt Smart Meter oder beim Automotiven Radarsystem als Vorleistung in den Wertschöpfungsprozess.

²² <http://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Broschren/Science-Brunch-Broschren/12mobilitaet.pdf>, 18.02. 2014

²³ <https://www.avl.com/electrified-passenger-cars>, 19.02.2014

²⁴ IKT-Broschüre: Österreichisches Know-how in der Informations- und Kommunikationstechnologie, FEEI – Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie (2013)

Abb. 4: Wertschöpfungskette – Range Extender



Quelle: IWI (2014)

Range Extender bestehen im Kern aus einem Verbrennungsmotor (in Wankelbauweise), einem Generator und Lithium-Ionen-Batterien. Für die Produktion jeder dieser Module wird eine Reihe von speziellen Bauteilen bzw. Komponenten benötigt, die ihrerseits in unterschiedlichen Wirtschaftsbereichen hergestellt werden. Neben mechanischen Bauteilen erfordert der Verbrennungsmotor bspw. einen Treibstofftank und eine Kühlung – und in weiterer Folge die damit verbundenen Elemente (Erdöl, Metalle). Metalle sind aber auch für die Elektronik und Magnete der Generatoren erforderlich. Der von dem Generator erzeugte Strom wird sodann in der Lithium-Ionen-Batterie gespeichert, deren Be- und Entladung ein ausgeklügeltes System aus Software und Batteriemanagementelektronik steuert. In die Herstellung der Batterien fließen vor allem die Rohstoffe Lithium und Graphit ein. Die in den Akkumulatoren gespeicherte Energie wird sodann an den Elektromotor weitergeleitet und in Bewegungsenergie umgewandelt. In Summe verkettet die Produktion von Range Extendern mehrere Wirtschaftsbereiche, in der neue Entwicklungen auch wechselseitig Einfluss auf Produktions- und Innovationsprozesse haben.

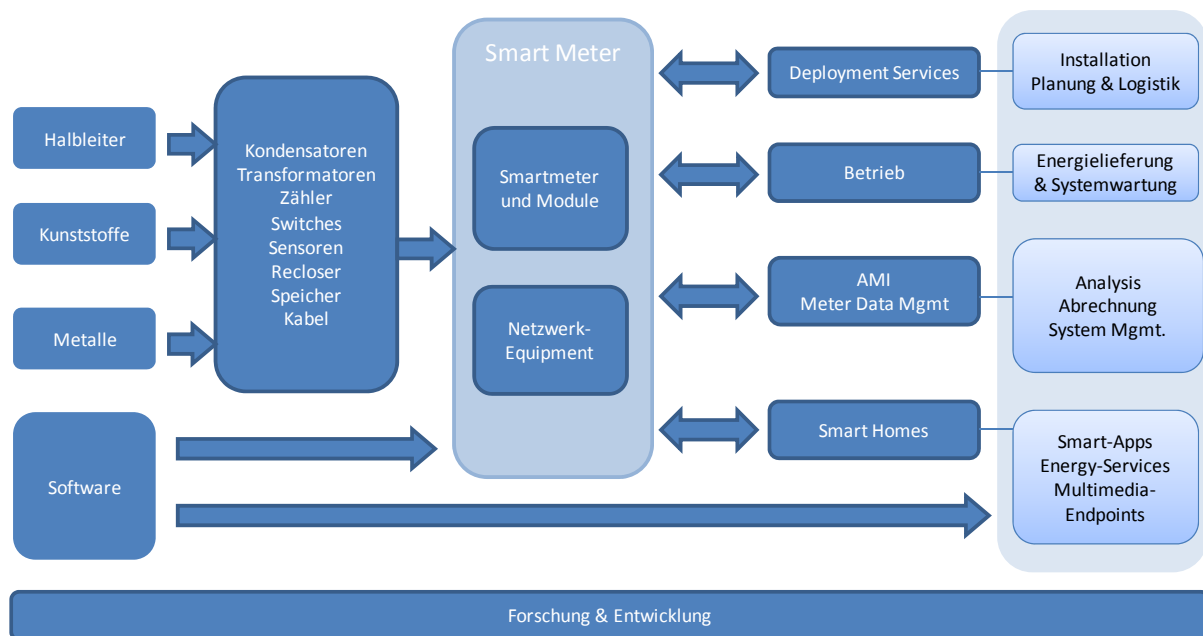
2.2) Fallbeispiel aus dem Bereich „Haus der Zukunft“: Smart Meter

Die steigenden Anforderungen an die Energieinfrastruktur aufgrund starker Schwankungen – sowohl im Angebot als auch in der Nachfrage – erfordern den Einsatz zielgerichteter und zukunftsfähiger Technologien. Die Vision einer vernetzten Energieinfrastruktur (Smart Grid), in der Energieanbieter und -verbraucher miteinander interagieren, soll die Energiesicherheit auch in Zukunft gewährleisten. Ein Schlüssel dazu ist die Implementierung neuer elektronischer Messgeräte – sogenannter *Smart Meter*. Diese „intelligenten“ Energiezähler (z.B. für Strom oder Gas) ermöglichen neben der Anzeige des tatsächlichen Energieverbrauchs und der tatsächlichen Nutzungszeit auch die Einbindung in ein Kom-

munikationsnetz (u.a. mit den Energieversorgern). Der Energieverbrauch soll für den Kunden dadurch verständlicher, transparenter und leichter kontrollierbar sein. Darüber hinaus eröffnen sich durch den effizienteren Einsatz von Energie und vereinfachte Prozesse Kostenvorteile sowohl für Konsumenten, als auch für Netzbetreiber und Energielieferanten.

Zu den am Weltmarkt führenden Smart-Metering-Gesamtlösungen zählt die in Österreich entwickelte EnezyIP-Software. Als eine an den europäischen Markt angepasste Zählerdatenmanagementlösung wird sie bereits in der Smart-Grid-Modellregion in Oberösterreich eingesetzt. Weitere Smart-Grid-Initiativen in Österreich sind u.a. die Smart Grids Pionierregion Vorarlberg, die ihren Energiebedarf bis 2050 vollständig mit erneuerbaren Energien erzeugen will, die Smart Grids Modellregion Salzburg, Smart Microgrid Murau mit dem Ziel, den Strom- und Wärmebedarf des Bezirkes bis 2015 eigenständig zu decken, sowie die Smart Community Großschönau.²⁵

Abb. 5: Wertschöpfungskette – Smart Meter



Quelle: IWI (2014)

Der mit der Installation von Smart Metern einhergehende Systemwechsel in der Energieversorgung zieht sich durch mehrere Industrie- und Dienstleistungssektoren.²⁶ Die mit Smart Metern verbundene Wertschöpfungskette erstreckt sich von der Bereitstellung von Vorleistungen, der Produktion und Installation der Smart Meter selbst, der Ausstattung von Netzwerken, das System- und Datenmanagement bis zu Anwenderprogrammen für Privathaushalte (Vision von Smart Homes). Smart Meter bestehen aus einer Strom-, Gas- oder Wasserzähleinheit sowie einem Kommunikationsmodul.²⁷ Die dafür erforderlichen Komponenten (Kondensatoren, Transformatoren, Zähler, etc.) werden aber auch in der Produktion verschiedener Module sowie in der Ausstattung der Netzwerke benötigt. Aufgrund der engen Vernetzung der Smart Meter mit dem Umfeld sind die nachgelagerten Bereiche wechselseitig von Entwicklungen abhängig. Deployment Services (Bereitstellungsdienste) umfassen Leistungen rund um die Installation, Planung und Logistik von Smart Metern (darunter fällt auch das Contractor Management). Die Smart Meter-Daten laufen im Bereich Advanced Metering Infrastructure (AMI) und Meter Data Management (MGM) zusammen. Hier findet die Datenerfassung, Netzwerk- und Systemüberwachung, Analysis und (automatisierte) Abrechnung statt. Der Betrieb und die Wartung der Ener-

²⁵ <http://www.energiesystemederzukunft.at/highlights/smartgrids/pionierregionen.htm>, 12.02.2014

²⁶ Vgl. zum Folgenden: McKinsey & Company, The smart grid opportunity for solutions providers (2010)

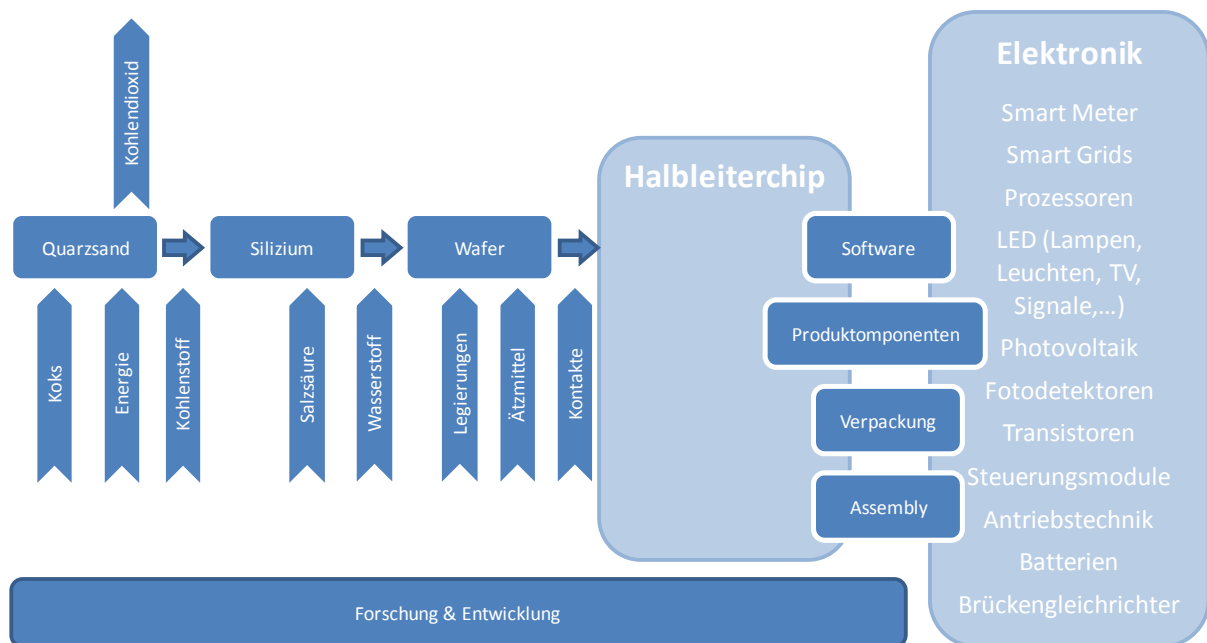
²⁷ Eisner Infrastructure: Industry Intelligence - Smart meters (2011), <http://www.eisnerinfrastructure.com/uploads/files/news/Smart%20meters%20executive%20insight%20paper.pdf>, 19.02.2014

gienetze erfolgt durch die Netzbetreiber und Energielieferanten. Zuletzt liegen in den Smart Homes der Kunden die Anwendungsgebiete im Energiemanagement und der Hausautomation. Hier sollen Anwendungen bspw. dafür sorgen, dass Energie zu kostengünstigen Zeiten (je nach Angebots- und Nachfragesituation) verbraucht wird.

2.3) Fallbeispiel aus dem Bereich „Smart Grids“: Leistungshalbleiter / Halbleiterchip

Halbleiterchips sind ein elementarer Bestandteil der Elektronikindustrie und finden sich in all unseren täglichen Anwendungen wieder; sei es die Leuchtdiode an der Kaffeemaschine, Ladegerät, LED Leuchtkörper in der Wohnung, Automobil oder Signaltechnik bis hin zu unseren allgegenwärtigen Smartphones und Prozessoren. Leistungshalbleiter werden auch in zukünftigen Technologien und Entwicklungen eine entscheidende Rolle spielen. Beispiele hierfür wären z.B. Smart Grids, effiziente Batterien für Elektroautos, Antriebstechnik oder Steuerungsmodule. Dabei geht die Entwicklung in Richtung immer größerer (Durchmesser), robusterer, leistungstärkerer und dünnerer (im Nanobereich) Wafer mit dem Ziel, Skaleneffekte (Economies of Scale) zu erzielen.²⁸ So werden auch in Österreich Teilkomponenten für sogenannte Smart Grids produziert und sehr intensiv geforscht. Die F&E Ausgaben werden sowohl von der Privatwirtschaft als auch von Seiten der Öffentlichen Hand getätigt.

Abb. 6: Wertschöpfungskette – Leistungshalbleiter / Halbleiterchip



Quelle: IWI (2014)

Die mit Leistungshalbleitern verbundene Wertschöpfungskette erstreckt sich von der Urproduktion des Quarzsands und zieht sich durch mehrere Industriesektoren bis zur Fertigung bestimmter bereits erwähnter Produkte. Aus dem Quarzsand wird mit Zufuhr von Koks, Kohlenstoff und elektrischer Energie Rohsilizium gewonnen, aus dem wiederum mit Hilfe verschiedener chemischer Verfahren Polysilizium oder ein Siliziumeinkristall erzeugt wird. Ob aus dem Rohsilizium ein Polysiliziumkristall oder Einkristall erzeugt wird, hängt von der späteren Verwendung der Halbleiter ab. So finden sich Polysiliziumkristalle vor-

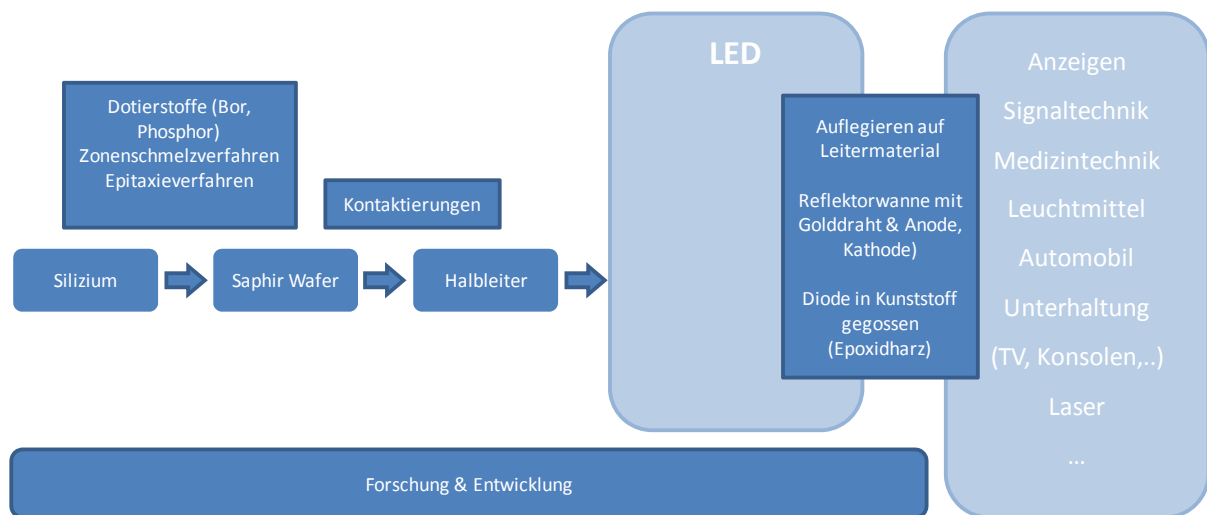
²⁸ Die 25 umsatzstärksten Halbleiterhersteller erwirtschafteten im Jahr 2012 mehr als 202 Mrd. USD und befanden sich vorwiegend in den USA (10) und Japan (7), während jeweils drei Hersteller aus Taiwan und Europa und zwei aus Südkorea vertreten waren. Analysten rechnen in der Branche mit weiteren Zuwächsen, getrieben durch die ungebrochene Nachfrage nach Elektronikkomponenten weltweit. <http://www.icinsights.com/news/bulletins/PurePlay-Foundries-And-Fabless-Suppliers-Are-Star-Performers-In-Top-25-2012-Semiconductor-Supplier-Ranking/>, 04.02.2014

wiegend in der Photovoltaik wieder, wobei Einkristalle z.B. für die Herstellung von Prozessoren und Chips verwendet werden. Diese Siliziumkristalle werden zu Ingots geschliffen, die wiederum in Scheiben geschnitten den Wafer bilden. Diese Wafer werden mittels Schleifen/Lämpen, Ätzen und Polieren für den lithografischen Prozess vorbereitet und letztendlich zu Halbleiterplättchen/Chips weiterverarbeitet. Je nach Endprodukt werden schließlich verschiedene Produktkomponenten miteinander verbaut und mit Software ausgestattet bis sie schließlich das Ende der Wertschöpfungskette bilden und als Transistoren, Prozessoren etc. verkauft und in Betrieb genommen werden.²⁹

2.4) Fallbeispiel: LED-Beleuchtung

LED steht für Leucht-emittierende Diode und wird aus Halbleitermaterial hergestellt. Obwohl die LED-Technologie bereits 1906 ihren Ursprung hatte, dauerte es fast 100 Jahre bis sich diese Technologie auch kommerzialisieren ließ. Schon heute gibt es viele Anwendungsbereiche der LED-Technologie; von Anzeigen und Leuchtmitteln bis zu Medizintechnik und Laser wird diese Technologie bereits eingesetzt und wird in Zukunft eine immer größer tragende Rolle spielen. So verbrauchen LED's 90% weniger Strom als herkömmliche Leuchtmittel mit gleicher Lichtausbeute (Lumen) bei längeren Produktlebenszyklen und tragen deshalb auch entscheidend zur Energieeffizienz bei.³⁰

Abb. 7: Wertschöpfungskette – LED



Quelle: IWI (2014)

Der Weltmarktführer im Bereich LED-basierter Verkehrssignaltechnik kommt aus Österreich. So kann durch Einsatz der in einem burgenländischen Technologiezentrum entwickelten intelligenten Straßenbeleuchtung einerseits der Energieverbrauch durch Anpassung des Beleuchtungsniveaus an die vorherrschenden Umweltbedingungen deutlich reduziert und andererseits die Verkehrssicherheit erhöht werden. Außerdem wurde im Burgenland die neuartige High-Brightness-Leuchtdiode entwickelt, die in der Automobilindustrie als Tagfahrlicht verbaut wird. Ihr Vorteil liegt in ihrer effizienten Funktionsweise und im Vergleich zur gängigen Insulated-Metal-Substrate-Lösung der besonders kostengünstigen Herstellung.

Die Wertschöpfungskette der LED ist bis zur Produktion der bereits beschriebenen Halbleiterchips ident, danach folgen spezifische Produktionsphasen, um mithilfe dieser Technologie verschiedene Einzelprodukte zu fertigen. Verkürzt dargestellt erstreckt sich die Wertschöpfungskette von Silizium über Wafer und Halbleiterplättchen bis schlussendlich die fertige Lumineszenzdiode steht. Dem Silizium werden Dotierstoffe wie Bor und Phos-

²⁹ www.halbleiter.org, 29.01.2014

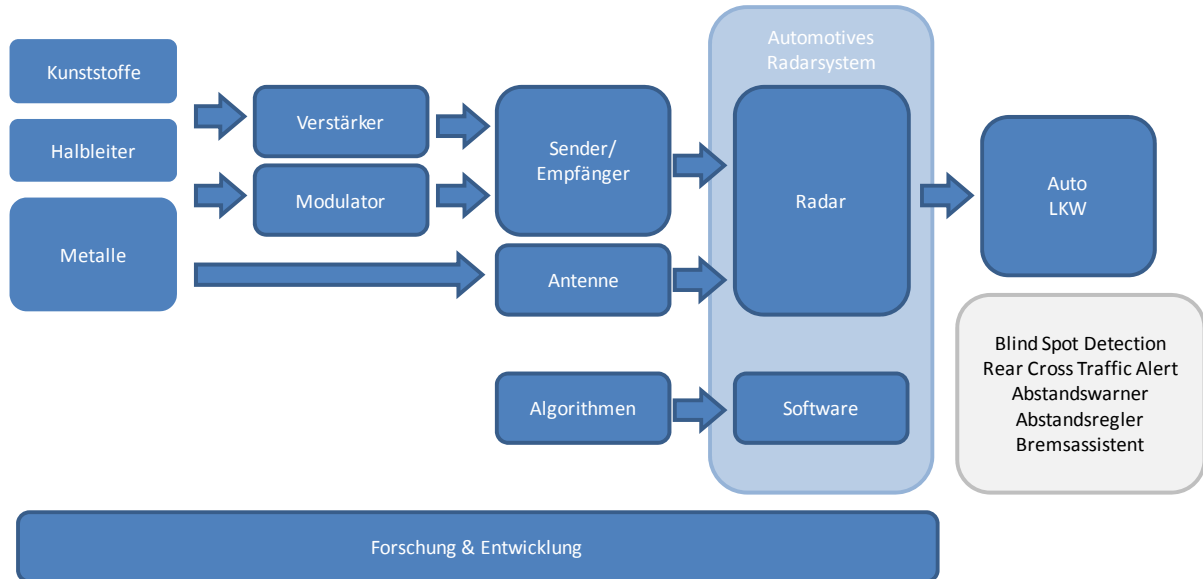
³⁰ Khanh (2011): Forschungs- und Entwicklungsthemen für KM-Unternehmen im LED-Zeitalter, Darmstadt

phor beigemischt, sodass ein Saphir-Wafer entsteht. Mittels Zonenschmelzverfahren werden Siliziumeinkristaller geformt, Wafer geschnitten und die mit Epitaxieverfahren unterschiedlich dotierten Schichten mit Kontaktierungen versehen. Diese Halbleiterplättchen werden nun auf ein Leitermaterial aufgelegt, die Oberseitenkontakte mit einem Golddraht verbunden und die Reflektorwanne angebracht. Anschließend wird die LED-Diode in Kunstharz gegossen und kann nun für die verschiedensten Produkte eingesetzt werden.³¹

2.5) Fallbeispiel aus dem Bereich „Verkehrssicherheit“: Automotives Radarsystem

Das wachsende Verkehrsaufkommen auf den Straßen verlangt nach ausgeklügelten und immer besser werdenden Sicherheits- und Fahrassistenzsystemen in den Kraftfahrzeugen, die den Lenker in einer gefährlichen Situation unterstützen, einen Unfall vermeiden bzw. rechtzeitig vor Gefahren schützen sollen. Im Vordergrund dieser Fahrassistenzsysteme stehen neben dem Thema Sicherheit die Steigerung des Fahrkomforts sowie eine Verbesserung der Ökonomie. Bei den Automobilherstellern kommen verschiedene Systeme zum Einsatz, die zum Teil schon serienmäßig in den Fahrzeugen verbaut werden. Dazu bedarf es hochentwickelter Elektronik: Sensoren überwachen den Fahrzeugzustand, Kameras identifizieren Verkehrszeichen, Fahrzeuge, Fahrbahnmarkierungen und Personen, Ultraschall hilft beim Einparkvorgang, während Radar (Radio Detecting and Ranging) für die Messung von größeren Entfernungen und somit zur Abstandsregelung zuständig ist. In Kombination mit Kameras wird Radar auch bei Notbremsystemen und „Blind Spot Detection“ (toter Winkel Assistent) eingesetzt, welche sofort warnen bzw. eingreifen, sollte der Fahrer ein Fahrzeug oder anderes Hindernis übersehen.

Abb. 8: Wertschöpfungskette – Automotives Radarsystem



Quelle: IWI (2014)

Der Aufbau eines Radars besteht im Wesentlichen aus einer Antenne, einem Sender sowie einem Empfänger. Weitere Bauteile sind der Verstärker und der Modulator, welche wiederum mit Halbleitern bestückt sind. Für die Herstellung eines Radars benötigt man außerdem Vorleistungen aus den Wirtschaftsbereichen der Metallindustrie und chemischen Industrie. Ein essentieller Bestandteil eines Automotiven Radarsystems ist die Software. Sie ist für die Ablaufsteuerung, Überwachung und Kommunikation zuständig. Schließlich müssen die Assistenzsysteme anspruchsvolle Aufgaben meistern und in Echt-

³¹ Scholand/Dillon (2012), Life-Cycle Assessment of Energy and Environmental Impacts of LED Lighting Products, S. 23-43, Richland

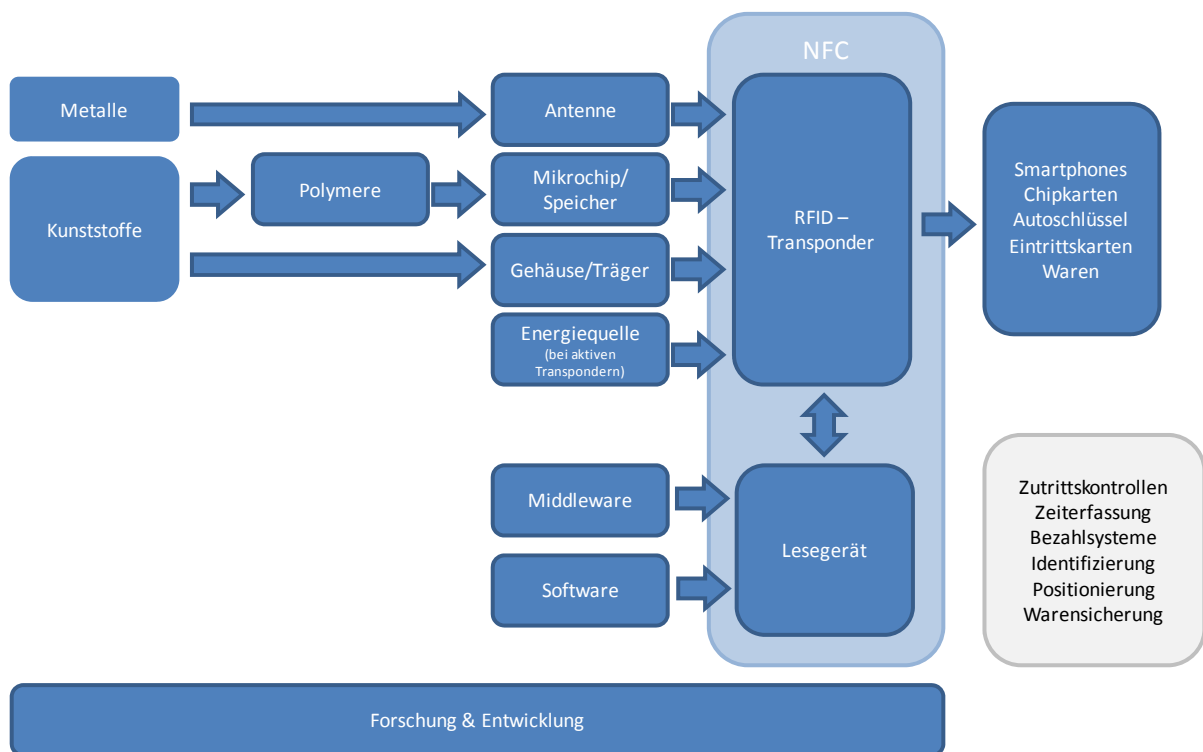
zeit über eine Vielzahl von Prozessoren und Steuergeräten über Datenleitungen miteinander kommunizieren. Außerhalb des Fahrzeugs müssen zahlreiche Situationen und Objekte erkannt, klassifiziert und dann eingeschätzt werden – und das in Sekundenbruchteilen, teilweise bei voller Fahrt, bei allen Witterungsbedingungen und schlechter Fahrbahnmarkierung. Um diese Situationen zu bewerkstelligen, greift die Software auf zahlreiche Zieldetektionsalgorithmen zurück und führt eine Situationsanalyse durch, um danach mit Hilfe von Zielverfolgungsalgorithmen die richtige Konsequenz aus der Situation zu ziehen. Gerade in diesem Bereich wird viel im Bereich der Forschung & Entwicklung investiert, schließlich muss das System in Verbindung sowohl mit Anfängern als auch mit erfahrenen Fahrern zuverlässig funktionieren.

2.6) Fallbeispiel aus dem Bereich „Kommunikation“: Near Field Communication

Near Field Communication (kurz NFC) ist ein Übertragungsstandard, welcher einen kontaktlosen Datenaustausch per Funktechnik ermöglicht. Die Daten müssen hierbei nur eine Strecke von wenigen Zentimetern überbrücken, wobei man zwischen einer verbindungslosen (passiven) bzw. verbindungsbehafteten (aktiven) Übertragung unterscheidet. Bei der passiven Übertragung kommen als Transponder ein RFID-Chip (Radio Frequency Identification) sowie ein Lesegerät zum Einsatz. Mit einem RFID-System wird die automatische Identifizierung und Lokalisierung von Objekten ermöglicht und erleichtert somit die Erfassung von Daten. Auf dem winzigen RFID-Chip können vom Lesegerät Daten ausgelesen aber auch gespeichert werden, dazu muss der Chip nur in die Nähe des Lesegeräts gehalten werden. Dabei wird auch die nötige Stromversorgung für den RFID-Chip berührungslos bereitgestellt. Bei der aktiven Übertragung wird der Transponder mit einer eigenen Energiequelle ausgestattet, um eine sichere Übertragung gegen Attacken von Dritten zu gewährleisten. Dies ist vor allem beim bargeldlosen Zahlungsverkehr erforderlich. Weitere Anwendungsbeispiele der NFC sind u.a. Zugriffskontrollen, Zeiterfassung, papierlose Eintrittskarten, Identifizierung (z.B. im Reisepass), Positionierung sowie Warensicherung.

Die wichtigsten Bauteile des RFID-Transponders sind der Chip bzw. Speicher, die Antenne sowie bei aktiven Transpondern eine zusätzliche Energiequelle. Für die Herstellung dieser Komponenten werden wiederum Vorleistungen verschiedener Branchen benötigt, wie zum Beispiel der Metallindustrie und der chemischen Industrie. Die winzigen Transponder werden für den Benutzer praktisch unsichtbar in Chipkarten, Smartphones etc. eingebaut, wodurch sie für den alltäglichen Gebrauch geschützt sind. Durch die kontaktlose Übertragung treten auch keine Verschleißerscheinungen auf. Das Lesegerät wiederum ist mit einer für die jeweilige Anwendung angepassten Software ausgestattet und über eine Schnittstelle (Middleware) mit einer Datenbank verbunden. Über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg bedarf es stetiger Forschung und Entwicklung, um die Systeme noch effizienter und sicherer zu gestalten.

Abb. 9: Wertschöpfungskette – Near Field Communication



Quelle: IWI (2014)

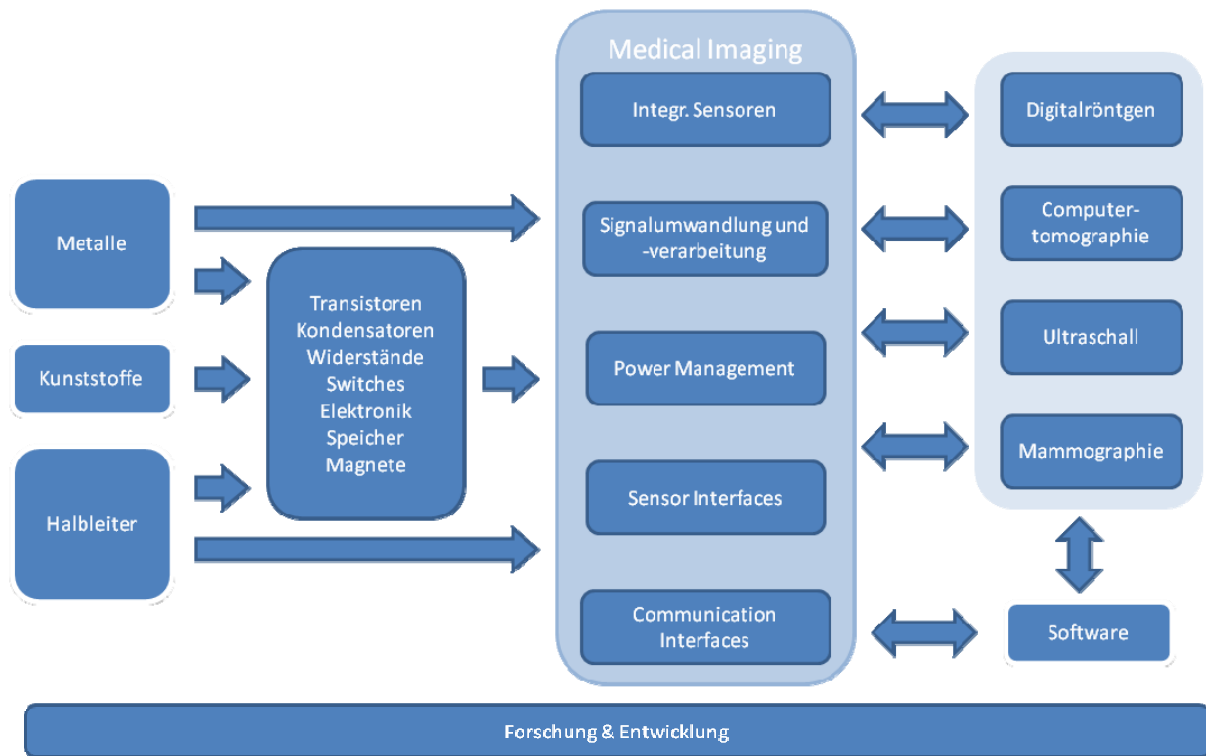
Die Entwicklung der RFID-Technologie hat in der Steiermark Tradition. Eine große Anzahl von weltweit führenden Unternehmen ist in der Steiermark ansässig (v.a. Graz und Umgebung), welche fast alle international tätig sind. Weltweit wurden über 50% der im Einsatz befindlichen Chips in der Steiermark entwickelt, der Exportanteil dieser Unternehmen liegt bei mehr als 90%.³² Neben der Produktionstätigkeit wird auch die dazugehörige Forschungsaktivität im Bereich der RFID-Technologie in der Steiermark sichergestellt. Eine Reihe von universitären und außeruniversitären F&E-Einrichtungen „liefern“ neben der wichtigen Forschung aber auch eine Fülle an qualifizierten Mitarbeitern für den Standort.

2.7) Fallbeispiel aus dem Bereich „Medical Healthcare“: Medical Imaging

Unter dem Begriff Medical Imaging (Bildgebende Diagnostik) werden bildgebende Verfahren in der medizinischen Diagnostik bezeichnet, die eine Ausgabe von zwei- oder dreidimensionalen Bilddaten von Organen und Strukturen des menschlichen Körpers ermöglichen. Die Bilderzeugung erfolgt dabei mittels Röntgenstrahlung, Radionukliden, Ultraschall, Kernspinresonanz, Infrarotstrahlung oder aus dem sichtbaren Licht. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die bestmögliche Verarbeitung der Signale bei größtmöglicher Reduktion der Strahlung dar. In diesem Bereich bietet die Mikrochiptechnologie als Schnittstelle zwischen Signalerfassung und Auswertung Möglichkeiten, die körperlichen Belastungen bei Untersuchungen zu senken, aber auch den Diagnosefortschritt voranzutreiben.

³² RFID-Hotspot Steiermark, <http://www.sfg.at/cms/3613/>, 19.02.2014

Abb. 10: Wertschöpfungskette – Medical Imaging



Quelle: IWI (2014)

Technische Einheiten im Bereich Medical Imaging erfüllen eine Vielzahl von Funktionen auf kleinstem Raum und weisen eine hohe Kompatibilität bei ein- und ausgehenden Signalen auf. Notwendig dafür sind integrierte Sensoren, Signalumwandlungs- und Verarbeitungstechniken, Power Management, aber auch Schnittstellen für externe Sensoren sowie für die Kommunikation.³³ In der Wertschöpfungskette vorgelagert sind verschiedene elektronische Bauteile wie Transistoren, Kondensatoren und Widerstände, die ihrerseits aus Metallen, Halbleitern oder Kunststoffen gefertigt sind. Die Methoden des Medical Imaging finden u.a. Anwendung im Digitalröntgen, Ultraschall, in der Computertomographie oder der Mammographie. Der technische Fortschritt erfordert aber auch anwendungsorientierte Steuerungssoftware, sodass die Softwareentwickler sowohl mit den Hardware-Produzenten als auch mit den Anwendern intensiv zusammenarbeiten. Der Bereich der Forschung und Entwicklung erstreckt sich über die gesamte Wertschöpfungskette von Medical Imaging, da sowohl Entwicklungen aus der Grundlagenforschung als auch aus der angewandten Forschung den Fortschritt in diesem Sektor vorantreiben.

Führende österreichische Unternehmen im Bereich Medical Imaging sind insbesondere in der Steiermark angesiedelt. Entwickelt werden innovative Lösungen für Computertomografie und digitale Röntgensysteme, die mit einer höheren Bildauflösung und stark verringerten Strahlenbelastung des Patienten neue Maßstäbe in der medizinischen Diagnostik setzen. Darüber hinaus werden in der Steiermark absolut exakt arbeitende magnetische Drehwinkelgeber für Messtechnikapplikationen gefertigt, die nicht nur in der Medizintechnik sondern auch in der Industrie und beim Fahrzeugbau eingesetzt werden.

³³ CRM_InnoNet, Internal report summarising the results of ICT and electronics sector analysis (2013), <http://www.criticalrawmaterials.eu/wp-content/uploads/D4-1-ICTsector-report-final.pdf>, 19.02.2014

Conclusio

Ob Verkehrstechnik, Energienetze, Medizintechnik oder Kommunikationssysteme – IKT-Lösungen finden sich in vielen Bereichen. Die hier beispielhaft angeführten IKT mit starkem Österreich-Bezug ermöglichen u.a. eine effizientere Nutzung bzw. intelligentere Steuerung und erhöhen so als Querschnittstechnologie die Produktivität in zahlreichen Branchen. Die volkswirtschaftliche Bedeutung von IKT im Gesamten zeigt sich dabei in vielerlei Hinsicht. Neben der wichtigen Funktion der IKT als „Enabler“ darf aber nicht übersehen werden, dass die Branche per se eine gewichtige Rolle in der österreichischen Volkswirtschaft hat. IKT sind weit mehr als reine Anwendungen. Unternehmen der IKT forschen, entwickeln und produzieren am Standort Österreich und generieren so einen erheblichen Anteil an Wertschöpfung und Beschäftigung. Unter Hinzurechnung der von der IKT ausgehenden Impulswirkungen in der österreichischen Volkswirtschaft (indirekte, induzierte und Wachstumseffekte) erhöht sich deren Relevanz nochmals um ein beträchtliches Ausmaß.

Die seitens des IWI durchgeführten Modellrechnungen prognostizieren, dass durch den Einsatz von IKT in Österreichs Wirtschaft im Jahr 2014 unter Berücksichtigung der direkten, indirekten, induzierten und Wachstumseffekte eine gesamtwirtschaftliche Produktion im Ausmaß von 36,6 Mrd. EUR generiert wird. Die davon unmittelbar durch IKT zu beobachtenden/messenden (direkten) Effekte betragen voraussichtlich 17,7 Mrd. EUR. Dies bedeutet, dass ein EUR an Produktion im Bereich IKT in Österreichs Wirtschaft in Summe bis zu 2,06 EUR an Produktionswert bewirkt. An gesamtwirtschaftlicher Wertschöpfung werden von den IKT-Unternehmen aller Voraussicht nach 17,7 Mrd. EUR initiiert (davon direkt: 8,3 Mrd. EUR). In der Entwicklung und Produktion von IKT sowie in sämtlichen Bereichen, in denen IKT Anwendung finden, werden zumeist hochqualifizierte Mitarbeiter benötigt. In Österreich sind für das Jahr 2014 unter Berücksichtigung der direkten, indirekten, induzierten und Wachstumseffekte bis zu 289.600 Beschäftigungsverhältnisse (direkt: rund 128.000 Arbeitsplätze) auf IKT rückrechenbar. Dies bedeutet, dass ein Beschäftigungsverhältnis in der IKT in Österreich insgesamt 2,26 Arbeitsplätze schafft. Nichtsdestotrotz darf nicht unerwähnt bleiben, dass aufgrund des erhöhten Automatisierungsgrades (Produktivitätsgrades) durch die IKT auch Arbeitsplätze verloren gehen (können). Eine Abschätzung in welchem Ausmaß das (zukünftig) der Fall ist und inwiefern die zusätzlich geschaffenen Arbeitsplätze im IKT Bereich dies kompensieren, ist an dieser Stelle nicht möglich.

Rund 6,4% der Wertschöpfung und rund 6,6% der Beschäftigten in Österreich sind direkt, indirekt, induziert und über Wachstumseffekte auf den gesamtwirtschaftlichen Wachstumstreiber IKT rückrechenbar (Prognose für das Jahr 2014). Um diese Wirtschaftskraft in Österreich zu sichern bzw. auszubauen, muss den IKT-Unternehmen ermöglicht werden, zukünftig weiterhin eine führende Rolle als Vorreiter bei der Entwicklung von intelligenten und effizienten IKT-Lösungen einnehmen zu können. Dafür bedarf es einer klaren IKT-Strategie, die sowohl direkte als auch indirekte Maßnahmen umfasst. D.h. die richtigen Rahmenbedingungen (horizontale Industriepolitik) sind für die Wettbewerbsfähigkeit der IKT-Unternehmen ebenso relevant, wie bspw. eine gezielte und ausgebauten Forschungsförderung.³⁴ Der mittel- bis langfristige Erhalt bzw. Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit der IKT-Unternehmen ist vor dem Hintergrund des Einflusses der IKT auf das Wirtschaftswachstum und deren Bedeutung für den technischen Fortschritt der Volkswirtschaft von wesentlicher Relevanz.

³⁴

Das bestehende Programm *IKT der Zukunft* vom bmvt (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) fördert anspruchsvolle Innovation und Technologieentwicklung auf dem Gebiet der IKT in Verschränkung mit Anwendungsfeldern und gesellschaftlichen Fragen. Gefördert wird vor allem die Kooperation von Unternehmen mit Forschungseinrichtungen in Projekten der Industriellen Forschung und Experimentellen Entwicklung, aber auch Sondierungsprojekte und F&E-Dienstleistungen. <https://www.ffg.at/iktderzukunft>, 11.02.2014

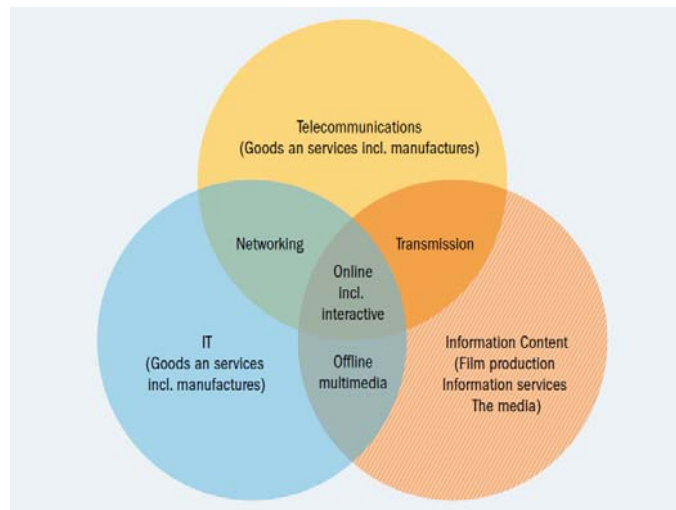
Anhang

Anhang A: Abgrenzung des IKT-Sektors

Es besteht kein Zweifel daran, dass die IKT die wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse in den letzten Jahrzehnten entscheidend geprägt haben. Als **Querschnittstechnologie** beeinflussen IKT alle Wirtschaftsbereiche und beinahe alle Lebensbereiche. Durch den Einsatz von IKT-Technologien kann die Produktivität einer Volkswirtschaft entscheidend erhöht werden.³⁵ Das daraus erwartungsgemäß entstehende Interesse für öffentliche Entscheidungsträger und anderen Stakeholder, die Dimension und die Effekte der IKT auch statistisch zu erfassen, wurde immer größer.

Konzeptuell kann der IKT-Sektor als die Vereinigungsmenge von „IT“ und „Telecommunications“ zuzüglich der Schnittmengen dieser beiden Branchen mit der Branche „Information Content“ angesehen werden, grenzt aber diejenigen Branchen aus, welche keine direkte IKT-Assoziation aufweisen.

Abb. 11: IKT als Vereinigungsmenge von „IT“, „Telecommunications“ und „Information Content“



Quelle: Kanton Zürich, Amt für Wirtschaft und Arbeit Standortförderung (2010), OECD (2009)

Aufgrund ihrer Charakteristik als Querschnittstechnologie sind – wie auch in der Grafik ersichtlich – die IKT in vielen Bereichen der jeweiligen Volkswirtschaft inkludiert, was eine exakte Erfassung erschwert. Der Umfang und die Definition des IKT-Sektors variieren so je nach inhaltlichem Erkenntnisinteresse und standortspezifischen Gegebenheiten. Als international gängigste Definition des IKT-Sektors gilt zweifellos jene der OECD. Prinzipiell bestehen zwei sich gegenseitig ergänzende Abgrenzungsmöglichkeiten des IKT-Sektors (institutionelle Abgrenzung anhand von Wirtschaftszweigen sowie funktionale Abgrenzung anhand von Gütern und Dienstleistungen), wobei sich die gebräuchlichere Abgrenzung an der **wirtschaftszweigspezifischen IKT-Definition der OECD** orientiert. Sie unterscheidet unter Verwendung des international üblichen NACE-Systems³⁶ zwischen Herstellungs- und Dienstleistungsbranchen.

Seit 2005 stellt die OECD mit dem „**Guide to Measuring the Information Society**“ eine Standardreferenz zur Abgrenzung des IKT-Sektors bereit, die jedes zweite Jahr aktualisiert und überarbeitet wird.³⁷ Die von der OECD gelisteten IKT relevanten Herstellungs- und Dienstleistungsbranchen werden samt dem Content Bereich in der vorliegenden Studie je nach IKT-Intensität zur Gänze bzw. teilweise dem IKT-Sektor zugerechnet, d.h. es werden sogenannte IKT-Durchdringungsraten bestimmt. In der OECD Abgrenzung selbst wird nur der Produktions- und Dienstleistungsbereich nicht aber der Content Bereich berücksichtigt, wenngleich die Grenzen zwischen den Produzenten von Informations- und Kommunikationstechnologien und den Inhalte-Produzenten

³⁵ http://www.eutema.com/fileadmin/images/Endbericht_Grundlagen-IKT-Strategie.pdf, 05.02.2014

³⁶ Die Einteilung der Unternehmen nach Sektoren passiert international auf Basis der ISIC Rev. 4, auf europäischer Ebene durch NACE Rev. 2.0, auf nationaler österreichischer Ebene folglich auf ÖNACE Rev. 2.0, das entspricht der ÖNACE 2008.

³⁷ Die Abgrenzung des IKT-Sektors in der vorliegenden Studie fußt auf dem *OECD Guide to Measuring the Information Society* des Jahres 2011, <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9311021e.pdf>, 05.02.2014

(Verlage, Werbung, Hörfunk- und TV-Anstalten etc.) zunehmend verschwimmen (Überschneidungen). Die OECD-Definition ist somit ein Kompromiss, limitiert auf jene Branchen, welche mit elektronischen Mitteln Verarbeitung, Übertragung und Anzeige von Informationen erleichtern und grenzt jene Branchen aus, welche die Informationen kreieren.³⁸ Im Gegensatz zur OECD-Definition werden in der vorliegenden IKT-Abgrenzung die „Inhalte-Produzenten“ anteilmäßig als IKT mitberücksichtigt.³⁹ Nicht berücksichtigt in der vorliegenden IKT-Abgrenzung werden hingegen Finanz- und Versicherungsdienstleister oder Architektur- und Ingenieurbüros, die heute vermehrt EDV/IT Individuallösungen einsetzen.

Die Ermittlung der IKT-Durchdringungsrate vonseiten des *Fachverbandes der Elektro- und Elektronikindustrie (FEEI)* fußt auf einer Analyse des IKT-Sektors entlang der Wertschöpfungskette. Dabei wird zwischen den drei IKT Bereichen IKT HW (IKT Hardware), IKT SW DL (IKT Software Dienstleistungen) und IKT Service SW (IKT Service Software) differenziert. Ersterer (IKT HW) umfasst sämtliche materiellen IKT-Komponenten (z.B. Halbleiter), zweiterer (IKT SW DL) die „immateriellen“ Programme, die notwendige Programmierung (Erstellung von Algorithmen) in der Herstellung der Produkte etc. und letzterer (IKT Service SW) umfasst Administratives, den Handel, Installationen, Reparaturen und allgemeine IT-Dienstleistungen. Aus den jeweiligen ÖNACE 2008-Sektoren werden den drei Bereichen entsprechende Anteile zugeordnet:

IKT-HW:	Beinhaltet Anteile folgender Sektoren C26, C27, C2931, C32, C33, J62, M7219
IKT-SW-DL:	Beinhaltet Anteile folgender Sektoren C26, C27, C2931, C33, G46, J62, J63, M7219
IKT Service SW:	Beinhaltet Anteile folgender Sektoren C2660, C2931, C32, F4321, G46, G47, J58, J59, J61, J62, J63, M7219, S95

Die Summierung der IKT Durchdringungsraten der drei Bereiche ergibt sodann den allgemeinen IKT Anteil an der jeweiligen Branche (auf Zwei- und Vierstellerebene ÖNACE 2008). Das IWI geht davon aus, dass jene akkumulierten IKT-Anteile vor dem Hintergrund des spezifischen Liefer- und Leistungsgeflechts der heimischen Volkswirtschaft sowie der dahinter stehenden Technologieausstattung kurz- bis mittelfristig kaum veränderbar sind.

³⁸ Der Content & Media-Sektor wird in der OECD-Definition getrennt vom IKT-Sektor betrachtet. Zusammen ergeben sie den Branchenkomplex „Information Economy“ (Teile davon werden auch der Kreativwirtschaft angerechnet).

³⁹ An dieser Stelle darf nicht unerwähnt bleiben, dass kein einheitlich verwendetes universelles Konstrukt für die Abgrenzung des IKT-Sektors existiert, obwohl die Berechnungen mehrheitlich auf der OECD-Definition fußen, wie auch in der vorliegenden Studie.

Anhang B: Methodik der Input-Output-Analyse

Die volkswirtschaftliche Bedeutung von IKT muss im Kontext der Verflechtung mit anderen Wirtschaftsbereichen gesehen werden. Die Input-Output-Analyse bietet ein Basis-Instrumentarium, um die Verflechtungen zu modellieren. Nachfolgend werden die Grundüberlegungen der Input-Output-Analyse angeführt und im Zuge dessen v.a. das offene statische Leontief-Modell, welches die über die Vorleistungskette wirkenden Abhängigkeiten (Berechnung der Primäreffekte: indirekte Effekte) und die induzierten Effekte (Konsum- und Investitionseffekte) modelliert und in seinen Grundzügen erläutert. Das Modell wird erweitert um eine 4. Berechnungsdimension (Wachstumseffekte).

Grundüberlegungen der Input-Output-Analyse

Damit in einer Volkswirtschaft Güter und Dienstleistungen für die Endnachfrage bereitgestellt werden können, müssen nicht nur diese Güter und Dienstleistungen selbst, sondern auch Vorleistungen hergestellt werden. In einer arbeitsteiligen Wirtschaft benötigen die verschiedenen Wirtschaftsbereiche Inputs der anderen Wirtschaftsbereiche, für die wiederum Inputs aus wieder anderen Wirtschaftsbereichen notwendig sind. Aus diesen Verflechtungen ergeben sich neben den direkten Effekten eines Nachfrageimpulses auch über die Vorleistungskette wirkende indirekte Effekte.

Auf der Grundlage einer Input-Output-Tabelle lässt sich das so genannte Input-Output-Modell oder Leontief-Modell formulieren, das es ermöglicht, neben den direkten auch die über Vorleistungen wirkenden indirekten Impulse sichtbar zu machen.

Eine Input-Output-Tabelle ist eine detaillierte und umfassende Abbildung der Bezugs- und Lieferströme zwischen den Wirtschaftsbereichen einer Volkswirtschaft sowie mit dem Ausland. Eingebettet in das Konzept der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) bietet diese Tabelle eine nach Wirtschaftsbereichen gegliederte Aufbereitung der Entstehung des Brutto-Inlandsprodukts und der Verwendung des verfügbaren Güter- und Leistungsvolumens nicht nur nach den in der VGR gebräuchlichen Kategorien, sondern auch nach Gütergruppen. Zudem wird in Tabellen dokumentiert, welche Beschäftigung und Einkommen im Zuge der Produktion in den einzelnen Produktionsbereichen entstehen.

Die Statistik Austria veröffentlicht für Österreich jährlich volkswirtschaftliche Aufkommens- und Verwendungstabellen. Diese Studie beruht in der gegenständlichen Analyse auf den rezentest verfügbaren Daten aus dem Jahr 2009.

Das offene statische Leontief-Modell

Die Transaktionsmatrix, $Z = [z_{ij}]$, definiert die Vorleistungsströme zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen. z_{ij} bezeichnet die in Geldeinheiten gemessenen Vorleistungen des Gutes i , die für die Herstellung des Gutes j verbraucht werden. Es wird zwischen der heimischen Transaktionsmatrix, welche nur aus dem Inland bezogene Vorleistungen umfasst, und der gesamten Transaktionsmatrix, welche neben den heimischen Vorleistungen auch die importierten Vorleistungen umfasst, unterschieden. In einer Analyse der Auswirkungen eines zu untersuchenden Teilbereichs der Wirtschaft auf die heimische Wirtschaft müssen nur die heimische Transaktionsmatrix und die von ihr abgeleiteten Matrizen herangezogen werden.⁴⁰ Deshalb soll zwecks Vereinfachung der Notation in den folgenden Erläuterungen Z die heimische Transaktionsmatrix bezeichnen. Z und die von ihr abgeleiteten Matrizen sind in der Güter x Güter-Dimension formuliert.

Es sei $q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ das Aufkommen an heimischen Gütern. Auf der Basis von q und Z lässt sich nun die Matrix der direkten Inputkoeffizienten, $A = [a_{ij}]$, definieren, die ebenfalls in der Güter x Güter-Dimension formuliert ist:

⁴⁰ Eine Input-Output-Tabelle bzw. ein Make-Use-System, in dem nicht zwischen heimischer und importierter Vorleistung und Endnachfrage unterschieden wird, bezeichnet man üblicherweise mit Version A. Eine Input-Output-Tabelle bzw. ein Make-Use-System, in dem diese Unterscheidung getroffen wird und durch getrennte Bereiche in den Tabellen berücksichtigt wird, bezeichnet man üblicherweise als Version B. Die vorliegende Studie stützt sich somit auf die Version B, wobei die Tabellen für importierte Vorleistungen und Endnachfrage nicht in die Analyse eingehen.

$$A = Z\hat{q}^{-1}, \quad (1)$$

wobei $\hat{\cdot}$ den Diagonalisierungsoperator bezeichnet, d.h. $\hat{q}$ ist eine Matrix der Dimension $n \times n$ mit q als Diagonalelementen und 0 in Nicht-Diagonalelementen. Alternativ kann die Definition von A auch anhand der einzelnen Elemente angegeben werden: $a_{ij} = z_{ij} / q_j$. Die Elemente von A geben den direkten Verbrauch des Gutes i pro produzierter Einheit des Gutes j an. Die Spalten dieser Matrix beschreiben daher die Inputstruktur für die einzelnen Güter (wie zuvor bei der Definition von Z bezieht sich auch A nur auf heimische Vorleistungen).

Die Matrix $(I - A)^{-1}$ ist die Leontief-Inverse oder die Matrix der kumulativen Inputkoeffizienten. Die Elemente dieser Matrix zeigen die direkten und indirekten Effekte auf die heimische Güterproduktion, die von einer Einheit der Endnachfrage ausgehen. Die Spaltensummen der Leontief-Inverse stellen die Produktions- (oder Output-) Multiplikatoren dar. Sie geben den gesamtwirtschaftlichen Produktionswert an, der durch eine Einheit der Endnachfrage eines bestimmten Gutes ausgelöst wird (die sogenannten „Total backward linkages“). Dabei wird von den Annahmen der Homogenität der Güterströme und einer linear-limitationalen Produktionsfunktion (Leontief-Produktionsfunktion) sowie der Stabilität der Anteile der heimischen Güter ausgegangen.

Um die von der Endnachfrage ausgelösten Primäreffekte auf die Produktion der einzelnen Güter erfassen zu können, wird folgende Gleichung verwendet:

$$q = (I - A)^{-1}y, \quad (2)$$

wobei y den Vektor der Endverwendung aus heimischen Lieferungen bezeichnet.

Setzt man statt y in Gleichung (2) einen beliebig definierten Vektor einer Endnachfrage ein, y_{INV} , so erhält man die durch diese Endnachfrage auf die Produktion ausgelösten Effekte, x_{INV} :

$$x_{INV} = (I - A)^{-1}y_{INV}. \quad (2')$$

Die Berechnung der Wertschöpfungseffekte, w bzw. w_{INV} basiert auf der Verknüpfung der Gleichungen (2) bzw. (2') mit den Wertschöpfungskoeffizienten, $a_w = (a_1^w, a_2^w, \dots, a_n^w)$. Der Wertschöpfungskoeffizient a_i^w gibt an, welche Wertschöpfung entsteht, wenn eine Einheit des Gutes i produziert wird. Analog zu den Wertschöpfungseffekten lassen sich mit Hilfe der Beschäftigungskoeffizienten, a_l , sowie der Lohnkoeffizienten, a_b , die Effekte auf die Beschäftigung, l bzw. l_{INV} , sowie auf die Bruttolohn- und Gehaltssumme, b bzw. b_{INV} , berechnen:

$$\begin{aligned} w &= \hat{a}_w (I - A)^{-1}y & \text{bzw. } w_{INV} &= \hat{a}_w (I - A)^{-1}y_{INV} \\ l &= \hat{a}_l (I - A)^{-1}y & \text{bzw. } l_{INV} &= \hat{a}_l (I - A)^{-1}y_{INV} \\ b &= \hat{a}_b (I - A)^{-1}y & \text{bzw. } b_{INV} &= \hat{a}_b (I - A)^{-1}y_{INV} \end{aligned} \quad (3)$$

Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- sowie Lohnmultiplikatoren ergeben sich rechnerisch als die Spaltensummen der Matrizen $\hat{a}_w(I - A)^{-1}$, $\hat{a}_l(I - A)^{-1}$ bzw. $\hat{a}_b(I - A)^{-1}$. Sie geben an, welche Wertschöpfung, Beschäftigung bzw. Bruttolohn- und Gehaltssumme in der Volkswirtschaft direkt und indirekt ausgelöst wird, wenn eine zusätzliche Einheit eines bestimmten Gutes nachgefragt wird.

Handelt es sich bei der auf ihre Auswirkungen hin zu untersuchenden Größe nicht um einen Endnachfrageimpuls (z.B. Investitionen), sondern um eine vorgegebene Produktion eines Teilbereichs der Volkswirtschaft, so muss das Modell adaptiert werden.

Die Berechnung der von einer vorgegebenen Produktion ausgelösten Primäreffekte erfolgt mit Hilfe der Matrix der sogenannten Output-zu-Output-Multiplikatoren. Sie werden aus der Leontief-Inversen berechnet, indem jede Spalte dieser Matrix durch das Element auf der Hauptdiagonale dividiert wird. Die Elemente dieser neuen Matrix, $T = [t_{ij}]$, geben den Produktionswert des Gutes i an, der durch eine Einheit des Produktionswerts des Gutes j induziert wird. Die Elemente auf der Hauptdiagonale von T sind gleich Eins.

Die Primäreffekte einer vorgegebenen Produktion x_i^P des Gutes i werden berechnet, indem man x_i^P mit der i -ten Spalte der Output-zu-Output-Matrix multipliziert. Aus der Multiplikation dieses Ergebnisses mit der Diagonalmatrix der Wertschöpfungsmatrix $\hat{a}_w$ bzw. der Diagonalmatrix der Arbeitskoeffizienten $\hat{a}_l$ ergeben sich die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte.

Das um die Einkommens-/Konsum- und Investitionseffekte erweiterte offene Input-Output-Modell

Durch eine bestimmte Endnachfrage werden Beschäftigung und Löhne und Gehälter in Österreich generiert. Die entstehenden Einkommen induzieren – nach Berücksichtigung aller Abgaben und einer durchschnittlichen Sparquote – wiederum eine Nachfrage nach Konsumgütern. Diese Konsumnachfrage – nach Berücksichtigung des Anteils von importierten Gütern – löst ihrerseits Nachfrage nach Gütern aus, die (direkt oder indirekt) als Inputs für diese nachgefragten Konsumgüter dienen. Somit wird Produktion in verschiedenen Wirtschaftsbereichen generiert, Arbeitsplätze werden gesichert und die daraus resultierenden Löhne und Gehälter (nach Abzug aller Abgaben) werden wiederum konsumwirksam.

In einem erweiterten Modell können diese Effekte berücksichtigt werden. Der auf eine bestimmte Endnachfrage, y_{INV} , zurückzuführende private Konsum, y_{PK} , ist nun eine endogene Variable des Modells mit entsprechenden Auswirkungen auf die Güterproduktion, Wertschöpfung und Einkommensgenerierung. In einer geschlossenen Form hat das erweiterte Modell die folgende Gestalt:

$$\begin{array}{rcl}
 (I - A)x - y_{PK} & & = y_{INV} \\
 \hat{a}_w x & -w & = 0 \\
 \hat{a}_l x & -l & = 0 \\
 a_b x & -b & = 0 \\
 & y_{PK} & -0,56hb = 0 \\
 A_m x & & -m = 0.
 \end{array} \tag{4}$$

Hierbei beschreibt h die Güterstruktur des privaten inlandswirksamen Konsums. Die Zahl 0,56 gibt den Anteil der inlandswirksamen Konsumausgaben an den Bruttolöhnen und Gehältern an. Die durch die vorgegebene Endnachfrage ausgelösten Gesamteffekte auf Güterproduktion, Wertschöpfung und Beschäftigung, der dadurch generierte private Konsum und die Bruttolohn- und Gehaltssumme ergeben sich als Lösung des Modells (4). Anders ausgedrückt: x_{INV} , w_{INV} , b_{INV} und l_{INV} erhält man als Lösung für x , w , b und l in Modell (4). Die entsprechenden Multiplikatoren er-

hält man, indem man jeweils die Summen dieser Effekte mit der Summe des auslösenden Endnachfrageimpulses, y_{INV} , in Beziehung setzt.

Zusätzlich zu den Einkommens- und Konsumeffekten sind in dem erweiterten Modell auch Investitionseffekte inkludiert, d.h. die Wirkung, die höhere Produktion auf die Investitionstätigkeit ausübt. Handelt es sich bei der auf ihre Auswirkungen hin zu untersuchenden Größe nicht um einen Endnachfrageimpuls (z.B. Investitionen), sondern um eine vorgegebene Produktion eines Teilbereichs der Volkswirtschaft, so muss das Modell modifiziert werden. Hierbei stehen verschiedene Modellformulierungen offen, von denen im Folgenden eine Form präsentiert wird, die in ihrer Notation nur wenige Änderungen gegenüber Gleichung (4) erfordert.⁴¹

Es sei x_p der Vektor, der von der Produktion der Güter über die Vorleistungsbeziehungen direkt und indirekt ausgelösten Produktion. Dies sind die Primäreffekte der Produktion, für die weiter oben eine Berechnungsweise angegeben wurde. Zu diesen kommen die über die Einkommen- Konsum- Einkommen- Wirkungskette ausgelösten wie Investitions-Effekte hinzu. Der Vektor, der die gesamte ausgelöste Produktion beschreibt, sei mit x_G bezeichnet.

Unter Verwendung der so definierten Vektoren hat das erweiterte Modell in einer geschlossenen Form die folgende Gestalt:

$$\begin{array}{rclcl}
 x_G & -L^{\text{mod}} y_{PK} & & & = x_p & (5) \\
 \hat{a}_w x_G & & -w & & = 0 \\
 \hat{a}_l x_G & & & -l & = 0 \\
 a_b x_G & & & & -b & = 0 \\
 & y_{PK} & & & -0,56hb & = 0. \\
 A_m x & & & & & -m = 0.
 \end{array}$$

Hierbei ist L^{mod} eine Modifikation der Leontief-Inversen, die berücksichtigt, dass durch die zusätzliche generierte Konsumnachfrage keine erneute Stimulation der Produktion der Güter stattfinden darf, da diese auf den vorgegebenen Wert fixiert bleiben soll.

Modellergänzung „Wachstumseffekte“

Zur Quantifizierung von IKT-relevanten Wachstumseinflüssen können die Wachstumsannahmen bzw. empirischen Forschungsergebnisse von O'MAHONY/TIMMER (2009) herangezogen werden. Die gegenständlichen Modellschätzungen stützen sich auf die in dieser zitierten Studie getroffene Grundaussage, dass IKT das Wachstum einer Volkswirtschaft langfristig und stabil dynamisieren.

Die zweite in diesem Zusammenhang oftmals bemühte Arbeit (MICUS, 2008) wird für die Zwecke der gegenständlichen Untersuchung hingegen verworfen, weil die Schnittstelle zur gewählten Modellwelt (s.o.) als wenig kompatibel einzustufen ist.

⁴¹ Eine alternative Möglichkeit, die mathematisch äquivalent ist, ist das sogenannte gemischte Modell, das für den einfachen Fall ohne Einkommens- und Konsumeffekte bei MILLER/BLAIR (2009) dargelegt wird.

Anhang C: Datenpool

Tab. 3: Volkswirtschaftliche Effekte von IKT Gesamt sowie IKT HW in Österreich im Jahr 2011; ohne Wachstumseffekte

IKT Gesamt 2011 (ohne Wachstumseffekte)	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	17.494	33.524	5,55%	1,92
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	8.242	16.245	5,85%	1,97
Beschäftigungsverhältnisse	128.112	268.626	6,15%	2,10
Vollzeitäquivalente	110.548	225.602	6,30%	2,04
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	5.932	10.407	6,75%	1,75
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	6113 (2942+3171)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	758	1.334	6,84%	1,76
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	200	353	6,84%	1,76
... davon Kommunalsteuer	102	179	6,84%	1,76
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	323	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	754	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	731	1.286	6,84%	1,76
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	1.089	1.885	6,37%	1,73
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	2.881	5.037	6,66%	1,75

IKT HW 2011 (ohne Wachstumseffekte)	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	4.430	8.363	1,38%	1,89
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	1.593	3.497	1,26%	2,20
Beschäftigungsverhältnisse	21.178	51.664	1,18%	2,44
Vollzeitäquivalente	19.394	44.696	1,25%	2,30
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	1.221	2.234	1,45%	1,83
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	1300 (631+669)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	158	288	1,48%	1,83
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	42	76	1,48%	1,83
... davon Kommunalsteuer	21	39	1,48%	1,83
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	50	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	178	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	152	278	1,48%	1,83
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	212	391	1,32%	1,85
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	585	1.073	1,42%	1,83

Anm.: Auswertung nach ÖNACE 2008, IO-Tabelle 2009, Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese unterschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZÄ) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber. Die Effekte der gesamten IKT Produktion sind kleiner der Summe der Effekte der einzelnen IKT Kategorien wegen Überlappungen bei den einkommens- und investitionsinduzierten Effekten.

Quelle: IWI (2014) auf Basis der Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 4: Volkswirtschaftliche Effekte von IKT SW-DL sowie IKT Service SW in Österreich im Jahr 2011; ohne Wachstumseffekte

IKT SW-DL 2011 (ohne Wachstumseffekte)	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	3.351	6.750	1,12%	2,01
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	1.626	3.333	1,20%	2,05
Beschäftigungsverhältnisse	22.971	53.604	1,23%	2,33
Vollzeitäquivalente	20.097	45.198	1,26%	2,25
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	1.193	2.195	1,42%	1,84
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	1284 (614+670)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	152	281	1,44%	1,85
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	40	74	1,44%	1,85
... davon Kommunalsteuer	20	38	1,44%	1,85
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	65	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	156	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	147	271	1,44%	1,85
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	221	399	1,35%	1,81
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	580	1.063	1,40%	1,83

IKT Service SW 2011 (ohne Wachstumseffekte)	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	9.713	19.600	3,24%	2,02
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	5.024	10.011	3,61%	1,99
Beschäftigungsverhältnisse	83.963	172.700	3,95%	2,06
Vollzeitäquivalente	70.932	143.368	4,00%	2,02
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	3.492	6.328	4,10%	1,81
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	3735 (1798+1937)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	444	809	4,15%	1,82
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	117	214	4,15%	1,82
... davon Kommunalsteuer	60	109	4,15%	1,82
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	217	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	449	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	428	780	4,15%	1,82
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	654	1.157	3,91%	1,77
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	1.703	3.070	4,06%	1,80

Anm.: Auswertung nach ÖNACE 2008, IO-Tabelle 2009. Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese unterschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZÄ) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber. Die Effekte der gesamten IKT Produktion sind kleiner der Summe der Effekte der einzelnen IKT Kategorien wegen Überlappungen bei den einkommens- und investitionsinduzierten Effekten.

Quelle: IWI (2014) auf Basis der Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 5: Volkswirtschaftliche Effekte von IKT Gesamt sowie IKT HW in Österreich im Jahr 2014 (Prognose); ohne Wachstumseffekte

IKT Gesamt Prognose 2014 (ohne Wachstumseffekte)	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	17.744	33.957	5,62%	1,91
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	8.327	16.418	5,91%	1,97
Beschäftigungsverhältnisse	128.026	268.607	6,15%	2,10
Vollzeitäquivalente	110.560	225.688	6,30%	2,04
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	5.941	10.417	6,75%	1,75
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	6129 (2956+3173)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	759	1.335	6,85%	1,76
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	201	353	6,85%	1,76
... davon Kommunalsteuer	102	180	6,85%	1,76
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	325	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	763	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	732	1.287	6,85%	1,76
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	1.090	1.886	6,37%	1,73
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	2.884	5.041	6,66%	1,75

IKT HW Prognose 2014 (ohne Wachstumseffekte)	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	4.631	8.727	1,44%	1,88
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	1.663	3.647	1,31%	2,19
Beschäftigungsverhältnisse	22.144	53.996	1,24%	2,44
Vollzeitäquivalente	20.284	46.719	1,30%	2,30
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	1.278	2.336	1,51%	1,83
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	1359 (659+700)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	165	302	1,55%	1,82
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	44	80	1,55%	1,82
... davon Kommunalsteuer	22	41	1,55%	1,82
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	52	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	185	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	159	291	1,55%	1,82
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	222	409	1,38%	1,85
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	612	1.122	1,48%	1,83

Anm.: Auswertung nach ÖNACE 2008, IO-Tabelle 2009, Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese unterschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZÄ) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber. Die Effekte der gesamten IKT Produktion sind kleiner der Summe der Effekte der einzelnen IKT Kategorien wegen Überlappungen bei den einkommens- und investitionsinduzierten Effekten.

Quelle: IWI (2014) auf Basis der Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012, WIFO Konjunkturprognose

Tab. 6: Volkswirtschaftliche Effekte von IKT SW-DL sowie IKT Service SW in Österreich im Jahr 2014 (Prognose); ohne Wachstumseffekte

IKT SW-DL Prognose 2014 (ohne Wachstumseffekte)	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	3.399	6.840	1,13%	2,01
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	1.642	3.370	1,21%	2,05
Beschäftigungsverhältnisse	22.971	53.651	1,23%	2,34
Vollzeitäquivalente	20.109	45.253	1,26%	2,25
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	1.195	2.199	1,43%	1,84
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	1288 (617+671)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	152	282	1,44%	1,85
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	40	74	1,44%	1,85
... davon Kommunalsteuer	21	38	1,44%	1,85
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	66	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	158	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	147	272	1,44%	1,85
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	221	399	1,35%	1,81
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	581	1.065	1,41%	1,83

IKT Service SW Prognose 2014 (ohne Wachstumseffekte)	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	9.714	19.602	3,25%	2,02
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	5.022	10.009	3,61%	1,99
Beschäftigungsverhältnisse	82.912	170.463	3,90%	2,06
Vollzeitäquivalente	70.060	141.533	3,95%	2,02
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	3.444	6.243	4,05%	1,81
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	3693 (1782+1911)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	438	798	4,09%	1,82
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	116	211	4,09%	1,82
... davon Kommunalsteuer	59	107	4,09%	1,82
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	217	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	449	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	422	770	4,09%	1,82
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	644	1.141	3,86%	1,77
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	1.680	3.028	4,00%	1,80

Anm.: Auswertung nach ÖNACE 2008, IO-Tabelle 2009, Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese unterschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZÄ) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber. Die Effekte der gesamten IKT Produktion sind kleiner der Summe der Effekte der einzelnen IKT Kategorien wegen Überlappungen bei den einkommens- und investitionsinduzierten Effekten.

Quelle: IWI (2014) auf Basis der Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012, WIFO Konjunkturprognose

Literaturverzeichnis

- CRM_INNONET (2013): Internal report summarising the results of ICT and electronics sector analysis, <http://www.criticalrawmaterials.eu/wp-content/uploads/D4-1-ICTsector-report-final.pdf>, 19.02.2014
- EC Europa (2013): http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/competitiveness/index_de.htm, 11.02.2014
- EISNER INFRASTRUCTURE (2011): Industry Intelligence - Smart meters, <http://www.eisnerinfrastructure.com/uploads/files/news/Smart%20meters%20executive%20insight%20paper.pdf>, 19.02.2014
- ENERGIESYSTEME DER ZUKUNFT (2014): <http://www.energiesystemederzukunft.at/highlights/smartgrids/pionierregionen.htm>, 12.02.2014
- EUTEMA (2014): Grundlagen einer IKT-Forschungsstrategie für Österreich http://www.eutema.com/fileadmin/images/Endbericht_Grundlagen-IKT-Strategie.pdf, 05.02.2014
- FEEI/Österreichs E-Wirtschaft (2010): Roadmap Smart Grids Austria, Der Weg in die Zukunft der elektrischen Stromnetze! Wien
- FEEI (2013): IKT-Broschüre: Österreichisches Know-how in der Informations- und Kommunikationstechnologie, Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie
- FFG (2014): <https://www.ffg.at/iktderzukunft>, 11.02.2014
- Fraunhofer (2009): Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft
- Global e-Sustainability Initiative (2008): SMART 2020: Enabling low carbon economy in the information age
- HALBLEITER (2014): www.halbleiter.org, 29.01.2014
- Hochschule Wismar (2010): Green IT-ökologisch und ökonomisch: http://www.wi.hs-wismar.de/~laemmel/Lehre/WA/Artikel1006/neuhaus_GIT.pdf
- Holub, H.-W., Schnabl, H. (1994): Input-Output-Rechnung: Input-Output-Analyse, München
- IC INSIGHTS (2012): <http://www.icinsights.com/news/bulletins/PurePlay-Foundries-And-Fabless-Suppliers-Are-Star-Performers-In-Top-25-2012-Semiconductor-Supplier-Ranking/>, 04.02.2014
- INDUSTRIE AKTUELL (div. Jahrgänge), Industriewissenschaftliches Institut, Wien
- IWI (2010): Abgrenzung und Dimension des IKT-Sektors in Österreich
- IWI (2012): Inputdaten Smart Grids und Embedded Systems
- IWI (2011): Volkswirtschaftliche Impulse der Telekom Austria Group
- IWI (2011): Zukunftspotenzial Smart Grid in Österreich unter Berücksichtigung von Energieversorgungsunternehmen sowie Technologieanbieter und F&E Institutionen
- IWI (2012): Green ICT in Österreich. Volkswirtschaftliche Effekte von Green ICT in Österreich
- Kanton Zürich, Amt für Wirtschaft und Arbeit (2010): <http://www.awa.zh.ch/internet/volkswirtschaftsdirektion/awa/de/standort/cluster/ict.html> Standortförderung
- KHANH (2011): Forschungs –und Entwicklungsthemen für KM-Unternehmen im LED-Zeitalter, Darmstadt
- KLIMAFONDS (2012): <http://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Broschren/Science-Brunch-Broschren/12mobilitaet.pdf>, 18.02.2014
- LEARNTEC (2014): <http://glossar.learntec.de/index.php?id=425>, 29.01.2014
- Linzer Institut für qualitative Analysen (2011): Innovations- und Qualifikationsanforderungen im Bereich der Öko-Technologien&Wirtschaft&Politik in Oberösterreich
- MCKINSEY & COMPANY (2010): The smart grid opportunity for solutions providers
- MICUS (2008): The Impact of Broadband on Growth and Productivity. A study on behalf of the European Commission (DG Information Society and Media)
- Miller, R. E., Blair, P. D. (1985), Input-output analysis: Foundations and extensions, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall

- Miller, R. E., Blair, P. D (2009), Input-Output Analysis: Foundations and Extensions, Cambridge University Press
- OECD (2002): The OECD Definition of the ICT Sector:
<http://www.oecd.org/internet/interneteconomy/2771153.pdf>
- OECD (2009): Towards Green ICT Strategies:
<http://www.oecd.org/internet/interneteconomy/42825130.pdf>
- OECD (2011) Guide to Measuring the Information Society,
<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9311021e.pdf>, 05.02.2014
- OECD (2012): OECD Internet Economy. Outlook 2012
- ÖKONOMENSTIMME (2012): <http://www.oekonomenstimme.org/artikel/2012/07/der-einfluss-der-ikt-auf-die-produktivitaet/>, 12.02.2014
- O'Mahony, Timmer (2009), Output, Input and Productivity Measures at the Industry Level: The EU KLEMS Database, The Economic Journal, 119 (June), F374–F403
- SCHOLAND/DILLON (2012), Life-Cycle Assessment of Energy and Environmental Impacts of LED Lighting Products, S. 23-43, Richland
- STATISTIK AUSTRIA (2008), Systematik der Wirtschaftstätigkeiten ÖNACE 2008
- STATISTIK AUSTRIA (div. J.), Aufkommens- und Verwendungstabellen
- STATISTIK AUSTRIA (div. J.), Input-Output-Tabelle
- STATISTIK AUSTRIA (2012): Leistungs- und Strukturstatistik 2010
- The Climate Group (2008): SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age
- Technology & Standards Watch (2009): Low Carbon Computing: a view to 2050 and beyond
- WIFO (2013): Aufschwung bleibt wegen Konsumschwäche flach. Prognose für 2014 und 2015, Stefan Schiman
- WIRTSCHAFTSLEXIKON: Moore'sches Gesetz (Moore's Law),
<http://www.wirtschaftslexikon.co/d/moore-sches-gesetz-moores-law/moore-sches-gesetz-moores-law.htm>, 18.02.2014