Forschungsvorhaben
des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt

(FKZ 0325042)

Bruttobeschäftigung 2007

-eine erste Abschätzung-

Stand: 12. März 2008

Marlene Kratzat (DLR), Dietmar Edler (DIW), Ulrike Lehr (DLR)

Die Branche der erneuerbaren Energien sowie die mit ihr verbundene Zulieferindustrie haben in den vergangenen Jahren stark von dem deutschen Ausbau erneuerbarer Energien profitiert. Durch die stabilen Rahmenbedingungen, die die Bundesregierung mit ihren Fördermaßnahmen geschaffen hat, konnte ein bedeutender inländischer Markt entstehen. Dieser ermöglichte den in Deutschland ansässigen Unternehmen auch, eine gute Ausgangsposition im internationalen Wettbewerb einzunehmen. Hieraus resultierten nicht zuletzt deutlich positive Arbeitsmarktwirkungen. So stieg die den erneuerbaren Energien zuzurechnende Beschäftigung in Deutschland zwischen 2004 und 2006 um rund 75.000 auf insgesamt 235.600 Arbeitsplätze [BMU07].

Nachfolgend wird abgeschätzt, wie sich die Beschäftigtenzahl 2007 weiter entwickelten.

Hierfür sind zunächst die Umsätze der in Deutschland produzierenden Unternehmen im Bereich der Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien relevant Basierend auf den in Deutschland getätigten Investitionen 2007 sowie einer Befragung der EE-Branche mit dem Basisjahr 2004, werden diese Umsätze geschätzt, wobei die aktuelle Entwicklung des Außenhandels einbezogen wird. Ausgehend von diesen Umsätzen wird die Bruttobeschäftigung mit Hilfe des statischen offenen Mengenmodells der Input-Output-Analyse ermittelt. Hierzu wird die aktuelle Input-Output-Tabelle 2004 des Statistischen Bundesamtes herangezogen [StaBu08]. Die Darstellung der EE-Branche erfolgt innerhalb dieser Rechensystems anhand eigens entwickelter technologiescharfer Vektoren. Relevante Eckgrößen wie die Entwicklung der Produktivität einzelner Branchen werden wie in den vorausgehenden Abschätzungen angepasst [BMU06/BMU07].

Daneben ist die Beschäftigung durch Betrieb und Wartung der in Deutschland installierten Anlagen sowie die Bereitstellung von Kraftstoffen zu ermitteln.

Arbeitsplatzwirkungen durch erneuerbare Energien entstehen schließlich auch in den Bereichen Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Förderung sowie im öffentlichen Dienst. Letztgenannte Positionen, die sich 2006 auf insgesamt 4.300 Arbeitsplätze summierten [BMU07], konnten im Rahmen dieser Untersuchung nicht aktualisiert werden. Im Sinne einer konservativen Betrachtung wurden daher 2007 die Werte des Vorjahres übernommen.

Fokus der gesamten folgenden Untersuchung ist die Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien. Mögliche gegenläufige Arbeitsplatzwirkungen können hier nicht vertieft analysiert werden. Eine derartige „Netto-Betrachtung", die zuletzt für 2006 zu eindeutig positiven Ergebnissen geführt hatte, soll aber zu einem späteren Zeitpunkt auch für 2007 vorgelegt werden.

Beschäftigung aus der Anlagenherstellung

Die Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien haben in den vergangenen Jahren in Deutschland stetig zugenommen. Der bisherige Höchststand wurde 2006 mit etwa 11,6 Mrd. € erreicht [Zahlen vorläufig, vgl. BMU07]. Im vergangenen Jahr wurden nach ersten Abschätzungen der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) insgesamt rund 10,6 Mrd. € in Neuanlagen in Deutschland investiert (vgl. Abbildung 1). Damit ist erstmalig ein Rückgang der Investitionen im Inland im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen.

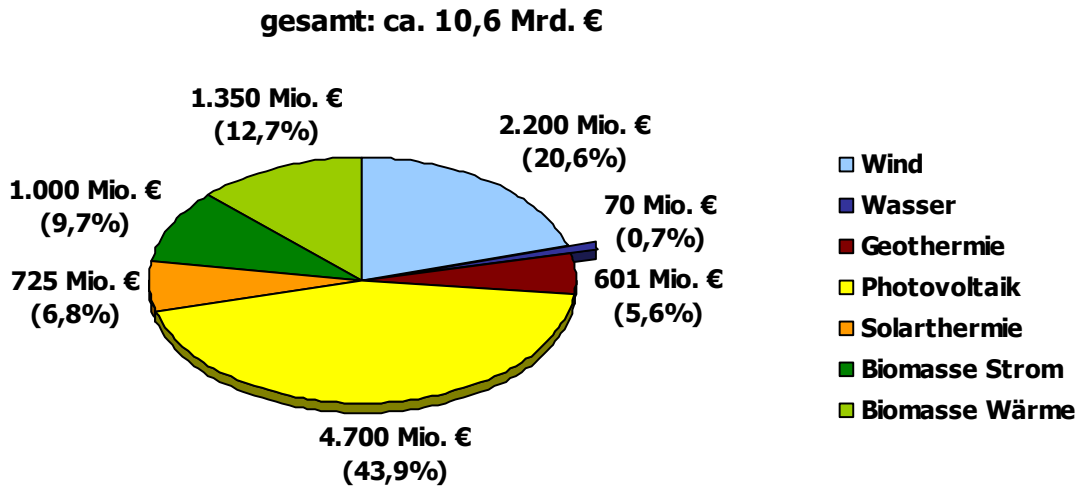

Abbildung 1: Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2007 [BMU08].

Im Gegensatz zu den o. g. inländischen Investitionen in erneuerbare Energien sind die Umsätze der in Deutschland ansässigen Hersteller von EE-Anlagen vorsichtigen Schätzungen zufolge aber im letzten Jahr insgesamt gestiegen. Grund hierfür ist vor allem der stark gestiegene Umsatz der Photovoltaiksparte sowie die unvermindert starke Wettbewerbsposition der deutschen Windanlagenhersteller auf dem stetig wachsenden Weltmarkt. Für das Jahr 2007 wird daher insgesamt von einem Umsatz der Hersteller in Höhe von 11,8 Mrd. € ausgegangen (vgl. Abbildung 2), was einem Anstieg von 11 % gegenüber 2006 (10,6 Mrd. €) entspricht.

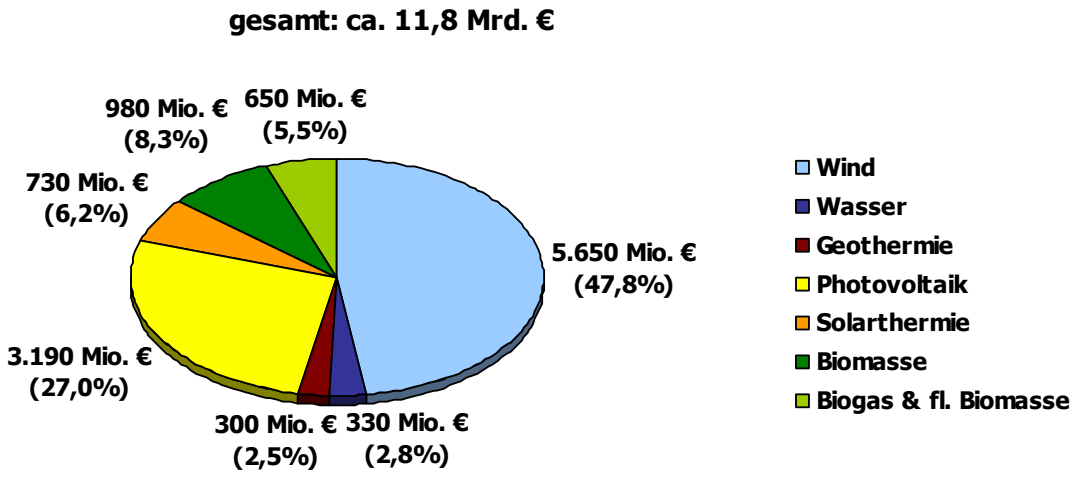

Abbildung 2: Umsatz in Deutschland ansässiger Hersteller von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2007.

Die Bruttobeschäftigung, die aus diesen Umsätzen resultiert, beläuft sich 2007 auf etwa 146.300 Personen (vgl. Tab.1)

Beschäftigung aus Betrieb und Wartung sowie der Bereitstellung von Brenn- und Kraftstoffen

Mit wachsendem Anlagenbestand gewinnt auch die Beschäftigung in Betrieb und Wartung zunehmend an Relevanz. Dabei kann die Entwicklung der Bruttobeschäftigung jedoch nicht unmittelbar anhand der Entwicklung der Energiegestehung ermittelt werden. Im Fall der Windkraft entsteht beispielsweise durch ein gutes Windjahr nicht mehr Beschäftigung als durch ein schlechtes. Ausschlaggebend sind hier die Betriebskosten, die sich als jährlich prozentualer Anteil der Investitionen des Anlagenbestandes errechnen lassen. 2007 stieg die Bruttobeschäftigung, die auf den Betrieb und die Wartung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zurückzuführen ist, insgesamt um 13 % auf 47.400 Personen an (vgl. Tab. 1).

Im Bereich der Biomasse ist des Weiteren die Bereitstellung der Brenn- und Kraftstoffe zu berücksichtigen, die im vergangenen Jahr mit 51.300 Beschäftigten etwa auf dem Level von 2006 geblieben ist.

Insgesamt kann eine Bruttobeschäftigung von etwa 245.000 für das Jahr 2007 ermittelt werden (vgl. Tab. 1)

Tabelle 1: Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2007

	Beschäftigung durch Investitionen (einschl. Export)	Beschäftigung durch Wartung & Betrieb	Beschäftigung durch Brenn-/ Kraftstoff-bereitstellung	Beschäftigung gesamt	Beschäftigung gesamt 2006
Wind	67.500	16.800		84.300	82.100
Photovoltaik	36.700	1.900		38.600	26.900
Solarthermie	10.200	1.900		12.100	13.300
Wasserkraft	5.000	4.400		9.400	9.400
Geothermie	4.200	300		4.500	4.200
Biomasse	13.900	17.400		31.300	33.800
Biogas & fl. Biomasse	8.800	4.700		13.500	11.400
Biomassebrennstoffe			22.800	22.800	18.200
Biokraftstoff			28.500	28.500	32.000
Summe	**146.300**	**47.400**	**51.300**	**245.000**	**231.300**
Beschäftigung durch öffentliche/gemeinnützige Mittel				4.300	4.300
Summe				**249.300**	**235.600**

Hintergrundinformationen

Die umsatzstärkste Sparte der erneuerbaren Energien ist bereits seit langem die **Windenergie**. In den vergangenen Jahren hat die neu installierte Leistung in Deutschland - mit Ausnahme des Jahres 2006 - zwar eine rückläufige Tendenz gezeigt, die Umsätze der Unternehmen sind jedoch jedes Jahr gestiegen. Der Grund dafür lässt sich auf dem Weltmarkt für Windenergieanlagen finden, der nach Angaben des Global Wind Energy Council allein 2007 um 30 % auf 20 GW gestiegen ist [GWEC08]. Auch wenn die Investitionen in neue Windenergieanlagen in Deutschland 2007 von 2,9 Mrd. € 2006 um 24 % auf 2,2 Mrd. € gesunken sind, wurden demnach die Umsätze international tätiger deutscher Unternehmen nicht negativ beeinflusst.

Auf Grund vorsichtiger Schätzungen wird davon ausgegangen, dass die Exportquote der Anlagenhersteller 2007 von 55 % auf durchschnittlich 70 % gestiegen ist. Der resultierende Umsatz beläuft sich auf knapp 5,7 Mrd. € und liegt damit etwa 7 % über dem Wert von 2006. Auf Grund von Produktivitätssteigerungen, die im Vergleich zu den Vorjahren etwas geringer angenommen wurden, wird insgesamt davon ausgegangen, dass die Bruttobeschäftigung mit **84.300 Personen** in der Sparte der Windenergie mit etwa 2.300 zusätzlichen Arbeitsplätzen einen leichten Anstieg gegenüber 2006 verzeichnen kann.

Die Bruttobeschäftigung der **Photovoltaiksparte** ist hingegen im vergangenen Jahr um knapp 44 % auf etwa **38.600** gestiegen. Nicht nur die Investitionen in Neuanlagen im Inland sind erneut gestiegen, sondern auch die Umsätze der Anlagenhersteller haben mit über 3 Mrd. € einen neuen Höchststand aufzuweisen. Dabei ist insbesondere die Entwicklung der inländischen Produktion von Solarmodulen hervorzuheben, die nach einer Umfrage der PHOTON im Vergleich zum Vorjahr verdoppelt wurde [PHOTON08].

Eine andere Entwicklung ist dagegen in der Sparte der **Solarthermie** zu beobachten. 2007 gingen die Installationen in Deutschland um etwa 33 % im Vergleich zu 2006 zurück. Die daraus resultierenden negativen Auswirkungen auf die Unternehmensumsätze konnten jedoch für international tätige Unternehmen zum Teil durch eine Zunahme des Exports ausgeglichen werden, was aus den Angaben einzelner Kollektorhersteller gefolgert werden kann, die 2007 23 % weniger produzierten als im Vorjahr [NeueEnergie08]. Nach Angaben des Europäischen Solarthermieverbandes (ESTIF) sank der europäische Solarthermiemarkt auf Grund der großen Relevanz des deutschen Absatzmarktes um 10 %, Frankreich, Italien und Spanien konnten jedoch zweistellige Wachstumsraten aufweisen [ESTIF08]. Der Umsatz der deutschen Hersteller belief sich 2007 demnach auf etwa 730 Mio. €, woraus bei Berücksichtigung der Wartung und des Betriebs eine Bruttobeschäftigung von insgesamt **12.100 Personen** ableiten lässt.

Auch 2007 wurde keine wesentliche Veränderung in der Sparte der **Wasserkraft** beobachtet. Die Bruttobeschäftigung bleibt daher auch unter Einbeziehung der Produktivitätssteigerung unverändert bei rund **9.400 Personen**.

Die Neuinvestitionen ebenso wie die Umsätze der Hersteller sind sowohl im Bereich der oberflächennahen als auch der Tiefengeothermie im Vergleich zum Vorjahr leicht gestiegen. Auf dem deutschen Wärmemarkt konnte dieser Bereich damit als einziger eine positive Entwicklung bezüglich der Neuinstallationen aufweisen. Mit **4.500** Per-

sonen konnte die **Geothermie** 2007 damit einen leichten Anstieg in der Beschäftigung verzeichnen.

Im Bereich der **Biomasse** sind die Investitionen in den Bau von Neuanlagen 2007 in allen Sparten rückläufig gewesen. Dies gilt insbesondere für Biogasanlagen und Großfeuerungsanlagen zur Nutzung fester Biomasse, in geringerem Maße aber auch für Kleinanlagen zur Nutzung fester Biomasse und Anlagen zur Strom- und Wärmegestehung aus flüssiger Biomasse. Hier wurden analog zu der Abschätzung des vergangenen Jahres die Ergebnisse der Markterhebung des Jahres 2004 herangezogen [BMU07/BMU06]. Lediglich in der Sparte der Biogashersteller, wurde eine Anpassung zu Gunsten der inländischen Wertschöpfung vorgenommen. Dies wird maßgeblich auf die Jahresbilanz eines großen Herstellers zurückgeführt, dem es gelang seinen Umsatz trotz eines rückläufigen Marktes um 47 % gegenüber dem Vorjahr auf 132 Mio. € zu steigern [IWR08]. Damit sind die angenommenen Umsätze der inländischen Hersteller nicht im selben Maße rückläufig gewesen, wie die Investitionen. In Summe wird jedoch von einer negativen Bilanz im Vergleich zum Vorjahr ausgegangen, die sich auch auf die Bruttobeschäftigung auswirkt. Unter Berücksichtigung der wachsenden Beschäftigung im Rahmen von Betrieb und Wartung der Anlagen wird in der Sparte der gasförmigen und flüssigen Biomasse von einem leichten Anstieg der Bruttobeschäftigung um 2.100 auf **13.500 Personen** für das Jahr 2007 ausgegangen. In der Sparte der festen Biomasse wird hingegen ein leichter Rückgang der Bruttobeschäftigung um 2.500 auf **31.300 Personen** angenommen (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Die Bruttobeschäftigung im Zusammenhang mit der **Biomassebereitstellung** ist im vergangenen Jahr auf **22.800 Personen** gestiegen. Dies ist zu einem großen Teil auf den starken Ausbau der nachwachsenden Rohstoffe für die Biogasnutzung zurückzuführen, deren Anbaufläche sich nach Angaben der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) im Jahr 2007 auf rund 400.000 ha gegenüber 158.000 ha 2006 belief [FNR08].

Allerdings wird damit gerechnet, dass die Bruttobeschäftigung durch die Bereitstellung von **Biokraftstoffen** 2007 rückläufig war. Hintergrund sind hier die stark angestiegenen Importe insbesondere von Biodiesel aus den USA. Insgesamt wir hier mit einer Bruttobeschäftigung von rund **28.500 Personen** gerechnet.

Die durch den Einsatz öffentlicher und gemeinnütziger Mittel für erneuerbare Energien entstehende Beschäftigung wird schließlich – wie im Vorjahr - auf 4.300 Personen geschätzt. Angesichts zunehmender Forschungsaktivitäten ist dieser Ansatz, der

dem Fehlen belastbarer neuerer Untersuchungen geschuldet ist, als konservativ anzusehen.

Die geschätzte Bruttobeschäftigung der EE-Branche beläuft sich damit, wie bereits erwähnt, in 2007 auf etwa 249.000 Personen, was einem Anstieg um knapp 6 % gegenüber dem Vorjahr entspricht (vgl. Abbildung 3). Der Bereich der Biomasse trägt mit rund 39 % auch weiterhin den größten Teil zur Beschäftigung bei, gefolgt von der Windenergie mit etwa 34 %. Die Solarenergie, die insgesamt das stärkste Wachstum aufweisen konnte, trägt inzwischen mit 20 % zur Beschäftigung bei, gefolgt von Wasserkraft (4 %) und Geothermie (2 %).

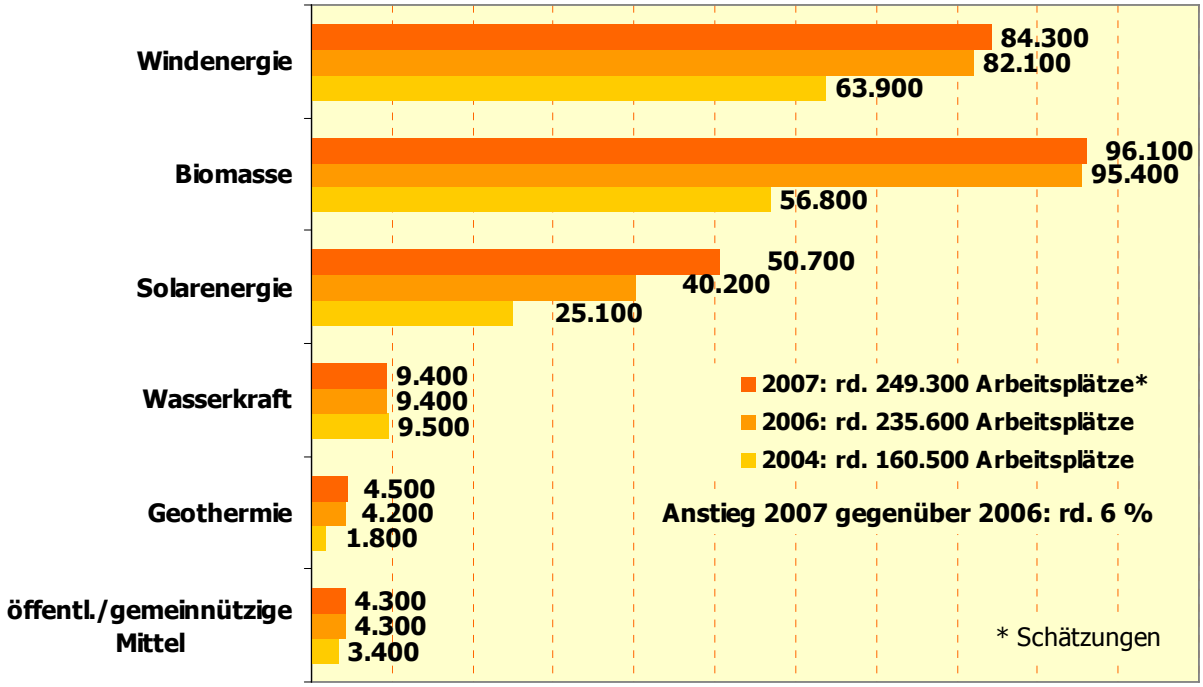

Abbildung 3: Entwicklung der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland

Abschließend lässt sich festhalten, dass es sich bei diesen Zahlen um Schätzungen handelt, die sich auf Ergebnissen einer detaillierten Untersuchung des Jahres 2004 stützen und die mit Beobachtungen des Marktgeschehens seither fortlaufend ergänzt wurden. Je weiter dieses Basisjahr zurückliegt, desto größer sind die Unsicherheiten, mit denen diese Zahlen behaftet sind. Aus diesem Grund wird im Rahmen dieses Forschungsvorhabens eine erneute Erhebung der EE-Branche und ihrer Wirtschaftsverflechtungen vorgenommen werden. Die Bruttobeschäftigung des Jahres 2007 wird so auf eine aktualisierte Grundlage gestellt werden können. Die Ergebnisse dieser Arbeiten werden für Anfang 2009 erwartet.

Literaturverzeichnis

[BMU06] Staiß, F.; Kratzat, M. (ZSW); Nitsch, J.; Lehr, U. (DLR); Edler, D. (DIW); Lutz, C. (GWS): Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Juni 2006.

[BMU07] Kratzat, M. (ZSW); Lehr, U.; Nitsch, J. (DLR); Edler, D. (DIW); Lutz, C. (GWS): Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte 2006 – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt – Follow up, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), September 2007.

[BMU08] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2007 in Deutschland – Stand März 2008.

[ESTIF07] European Solar Thermal Industry Federation (ESTIF): Provisional ESTIF figures on the EU Solar Thermal market 2007, 21.12.2007.

[FNR08] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR): Anbau nachwachsender Rohstoff in Deutschland, http://www.fnr.de/, Download:1.2.2008

[GWEC08] Global Wind Energy Council (GWEC): Continuing boom in wind energy – 20 GW of new capacity in 2007, http://www.gwec.net/index.php?id=30&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=121&tx_ttnews[backPid]=4&cHash=f9b4af1cd0, 18.01.2008

[IWR08] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR): Schmack Biogas: Schwache Nachfrage lässt EBIT sinken, http://www.iwr.de/bioenergie/bio-news.php?id=11919, 26.02.2008.

[NeueEnergie08] Rentzing, S.: Warm laufen, Neue Energie, 01/2008, S. 38-43.

[PHOTON08] Kreutzmann, A. Siemer, J.: Sind wir Solarpapst, PHOTON, Jannuar 2008, S. 28-41.

[StaBu07] Statistisches Bundesamt: Input-Output-Rechnung 2004, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18, Reihe 2, Artikelnummer: 2180200049005, Wiesbaden 2007 (Erschienen am 18. September 2007).