

Michael Kersting, Waike Moos, Anna Werbeck

**Gesamtwirtschaftliche und sektorale Wertschöpfung aus der Produktion und Anwendung von Fügetechnik in Deutschland, ausgewählten Länder Europas sowie der EU insgesamt**

Kurzfassung des Gutachtens

an den DVS

**Bochum, 2017**

RUFIS  
Ruhr-Forschungsinstitut  
für Innovations- und Strukturpolitik e.V.

**P** Universitätsstr. 150  
D-44801 Bochum

**T** +49 234 32 25332

**F** +49 234 707716

**E** [rufis@rufis.de](mailto:rufis@rufis.de)

**W** [www.rufis.de](http://www.rufis.de)



## **I Einführende Bemerkung und Ziel der Untersuchung**

Seit mehr als 15 Jahren lässt der DVS regelmäßig die wirtschaftliche Bedeutung verschiedener Fügetechniken in wissenschaftlichen Gutachten untersuchen. Der Ursprung dieser Reihe von Gutachten lag im Jahr 2001 mit einer Analyse der Wertschöpfung und Beschäftigung, die mit der Produktion und Anwendung von Schweißtechnik in Deutschland verbunden sind. Im Jahr 2005 wurde diese Studie aktualisiert und auf weitere, über das Schweißen hinausgehende Fügetechniken erweitert. Im Jahr 2009 wurde dann die Untersuchungsregion ausgedehnt. Neben Deutschland wurden weitere für die Fügetechniken wichtige Länder innerhalb Europas analysiert. Dazu gehörten Frankreich, Italien, die Niederlande, Polen und das Vereinigte Königreich sowie EU27. Im Jahr 2013 kam es zu einer Neuauflage der Vorgängerstudie aus dem Jahr 2009. Damals wurde anstatt Polen nun Tschechien in den Kanon der zu untersuchenden Länder aufgenommen.

Das vorliegende Gutachten ist eine Neuauflage und Aktualisierung dieser langjährigen Reihe von Untersuchungen. Wie in den vier Vorgängerstudien wird die wirtschaftliche Bedeutung von verschiedenen Fügetechniken in Deutschland und ausgewählten Ländern Europas quantifiziert. Im Einzelnen gehören neben Deutschland auch Frankreich, Italien, die Niederlande, Polen, Rumänien und das Vereinigte Königreich dazu. Darüber hinaus wird EU28 als übergeordnete Region untersucht.

Methodisch unterscheiden sich die Analysen von Deutschland und den übrigen EU-Ländern geringfügig. Auf europäischer Ebene ist die Datenverfügbarkeit nicht für alle, in den in Deutschland untersuchten Aspekten, gegeben. Dadurch muss die Analyse der übrigen europäischen Länder weniger detailliert ausfallen als für Deutschland. Auch im Längsschnittvergleich sind die fünf Studien nur bedingt miteinander vergleichbar. Auf der einen Seite wurden seit 2005 die untersuchten Techniken vom Schweißen auf das Fügen ausgedehnt. Auf der anderen Seite änderte sich die zu untersuchende Ländergruppe. Darüber hinaus wurden auch die verwendeten Methoden – insbesondere die Input-Output-Analyse – im Laufe der Zeit immer mehr verfeinert. Schlussendlich wurden aber auch Parameter, die mangels Datenverfügbarkeit durch Experten aus dem Umfeld des DVS abgeschätzt werden mussten, angepasst, wenn neuere Erkenntnisse dies notwendig werden ließen.

## **2 Überblick über die betrachteten Technologien**

Die Fertigungsverfahren Fügen, Trennen und Beschichtung (im Weiteren kurz: FTB-Technik) – allesamt Techniken, die der DVS als Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. vertritt – sind hoch spezialisierte Verfahren. Diese werden zur Herstellung und Bearbeitung von Investitions- und dauerhaften Konsumgütern des Produzierenden Gewerbes, des Baugewerbes und für Dienstleistungen des Reparaturgewerbes eingesetzt. Ohne den Einsatz der FTB-Technik wären viele Güter gar nicht herzustellen. Ein beachtlicher Teil des erschaffenen Wertes – also die Wertschöpfung – dieser Investitions- und Konsumgüter ist demgemäß direkt auf den Einsatz von FTB-Techniken zurück zu führen.

Neben dem Einsatz der FTB-Technik als Fertigungsverfahren bei den Anwendern dieser Verfahren, ist die Technik über die benötigten komplementären Vorleistungsinputs auch auf der Beschaffungsseite mit vielen Branchen eng verflochten. Zu diesen komplementären – d.h. im Zusammenhang mit den FTB-Prozessen benötigten Verbrauchsgütern und Dienstleistungen – gehören Schweißelektroden und -hilfsstoffe, Schweißgase, Klebstoffe, Nieten, Entlüftungs- und Prüfmaschinen, Schutzausrüstungen sowie Aus- und Weiterbildungsdienstleistungen für die Anwender.

Die Eigenschaft der FTB-Technik als Querschnittstechnologie, die in vielen Branchen eingesetzt wird, und die hinsichtlich der eingesetzten Materialien und verwendeten Technologien in einer engen Beziehung zu Lieferanten und Abnehmern steht, erschwert jedoch die statistische Erfassung und die Abschätzung ihrer gesamtwirtschaftlichen Bedeutung. In der Produktionsberichterstattung des Statistischen Bundesamtes wird für 2015 für Deutschland ein inländischer Produktionswert für die Herstellung von Maschinen, Geräten und Robotern, die zum Fügen, Trennen und zur Beschichtung eingesetzt werden können, von rund 3,7 Mrd. Euro angegeben. Dies entspricht einem Anteil am Produzierenden Gewerbe (2015: 2.012 Mrd. Euro) von gerade einmal 0,18 %.

Quantifiziert man nun – wie dies oft geschieht – den gesamtwirtschaftlichen Beitrag der FTB-Technik lediglich über die Produktionswerte ihrer Geräte und Maschinen mit ihrer korrespondierenden Wertschöpfung, so würde allein der Beitrag, der von der Herstellung der Technologie ausgeht, erfasst werden. Das wäre eine deutliche Unterschätzung des Beitrags der FTB-Technik zur Gesamtwirtschaft. Aus diesem Grunde sollte – neben dem Wertschöpfungsbeitrag aus der Produktion von FTB-Technik – ebenfalls der Wertschöpfungsbeitrag durch die füge-, trenn- und beschichtungstechnischen Prozesse in den Anwenderbranchen einbezogen werden. Dieser wird – wie bereits in den deutschen Studien aus den Jahren 2001, 2005, 2009 und 2013 gezeigt – den Wertschöpfungsbeitrag durch die Produktion der FTB-Technik um ein vielfaches übersteigen.

Ziel der aktuellen Studie war es, alle verfügbaren statistischen Informationen zusammenfassend auszuwerten, um den Wertschöpfungsbeitrag abzuschätzen, der in den untersuchten Volkswirtschaften im Jahre 2015 – das ist der aktuelle Datenrand zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie – durch Füge-, Trenn- und Beschichtungstechnik – d.h. durch die Herstellung und die Anwendung von FTB-Technik – entsteht. Als Datenquellen werden einerseits Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes für Deutschland (DESTATIS), andererseits für die übrigen europäischen Länder Veröffentlichungen des Europäischen Amtes für Statistik (EUROSTAT) ausgewertet. Ergänzt werden die Daten von Verbandsinformation der International Federation of Robotics sowie Expertenwissen aus dem DVS.

Die verschiedenen Wertschöpfungsquellen der Herstellung und des Einsatzes von FTB-Geräten werden in Analogie zu den Vorgängerstudien der besseren Übersichtlichkeit halber folgendermaßen systematisiert:

- Effekt I: direkte Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte aus der Herstellung von FTB-Technik;
- Effekt II: direkte Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte aus der Herstellung der benötigten komplementären Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Schweißelektroden und -gase, Klebstoffe, Nieten u.ä.) sowie Dienstleistungen (Aus- und Weiterbildung) für den Einsatz von FTB-Technik;

Effekt III: die auf die FTB-Prozesse entfallenden, anteiligen direkten Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte aus der Herstellung der Güter der fügeintensiven Branchen, d.h. die anteiligen direkten Effekte, die bei der Verwendung der FTB-Technik auftreten.

Neben den drei direkten Effekten wurden in den Vorgängerstudien zwei weitere, indirekte Effekte infolge von – durch die direkten Effekte induzierte – Vorleistungsnachfrage in anderen Branchen unterschieden. Diese indirekten Effekte wurden mit Hilfe von Input-Output-Modellrechnungen quantifiziert. Dabei handelte es sich um den:

Effekt IVa: indirekte, d.h. aufgrund der Vorleistungsverflechtungen mit anderen Branchen entstehenden Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte aus der Herstellung von FTB-Technik, d.h. die zu Effekt I gehörenden indirekten Effekte;

Effekt IVb: indirekte, d.h. aufgrund der Vorleistungsverflechtungen mit anderen Branchen entstehenden Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte aus der Herstellung der komplementären Güter, d.h. die zu Effekt II gehörenden indirekten Effekte.

Der Gesamteffekt ergibt sich nun als Summe der Effekte I, II, III, IVa und IVb. Darüber hinaus ist immer auch das Verhältnis von Effekt I zum Gesamteffekt bei der Wertschöpfung interessant.

In der unten stehenden Übersicht sind die Ergebnisse der vier Vorgängerstudien gegenübergestellt. Ein Vergleich im Zeitablauf ist jedoch wegen Abweichungen bei den untersuchten Technologien und Regionen nur bedingt möglich. Darüber hinaus wurden auch unterschiedliche Methoden der Abschätzung insbesondere der Beschäftigungseffekte eingesetzt. Ferner können die indirekten Effekte IVa und IVb mangels Datenverfügbarkeit auf europäischer Ebene nicht quantifiziert werden, so dass die europäischen Ergebnisse eher eine Untergrenze darstellen. Der Effekt III wurde für die übrigen europäischen Länder wegen der schlechteren Datenbasis methodisch abweichend von dem für Deutschland ermittelt.

**Tabelle I: Vergleich der Kerneergebnisse der bisherigen Studien**

Studie	Datenrand	Region	Technik	Wertschöpfung (in Mrd. €)	Beschäftigung (in 1.000)
2001	1999	Deutschland	Schweißen	16	428
2005	2003	Deutschland	Schweißen	19	455
2005	2003	Deutschland	Alle Fügetechniken	27	638
2009	2007	Deutschland	Alle Fügetechniken	24	421
2009	2007	EU27	Alle Fügetechniken	86	2.026
2013	2011	Deutschland	Alle Fügetechniken	23	395
2013	2010	EU27	Alle Fügetechniken	65	1.205

Eigene Berechnungen

Einige Daten und Informationen ließen sich in den vergangenen Studien nicht aus offiziellen statistischen Datenquellen wie dem Statistischen Bundesamt oder EUROSTAT entnehmen. In diesem Fall wurde auf Expertenabschätzungen zurückgegriffen. Allerdings liegen einige dieser Expertenabschätzungen für die neue Studie nicht vor.

Über die Vorgängerstudien hinausgehend wird in der aktuellen Studie als neue Technologie nun auch die additive Fertigung aufgenommen. Über diese Technologie finden sich in den offiziellen statistischen Quellen noch kaum Daten, so dass auf alternative Datenquellen – wie Befragungen von Unternehmen – zurückgegriffen werden muss. Daher wird die additive Fertigung noch nicht unter die Effekte I, II bzw. III subsumiert, sondern ihre Bedeutung wird separat dargestellt.

### **3 Produktions-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte**

#### **3.1 Zusammenfassung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte im Vergleich mit dem Vorgängergutachten**

Für Deutschland ergab sich der Gesamteffekt der Wertschöpfung einschließlich der indirekten Effekte, d.h. hier die Summe der Effekte I, II, III, IVa und IVb, aus der Produktion und Anwendung von FTB-Technik mit 27,3 Mrd. Euro sowie eine zugehörige Beschäftigung in Vollzeitäquivalenten – d.h. einschließlich der nebenberuflichen Fügetechniker – von knapp 451.000 Personen. Betrachtet man für Deutschland alleine die Summe der direkten Effekte I, II und III, zu denen auch auf europäischer Ebene Pendant ermittelt werden konnten, so kommt man auf eine Wertschöpfung von knapp 25 Mrd. Euro (Effekt I: 1,4 Mrd. Euro, Effekt II: 1,4 Mrd. Euro und Effekt III: 21,9 Mrd. Euro) bei einer Beschäftigung 413.000 Personen (Effekt I: 17.400, Effekt II: 21.000, Effekt III: 374.300). Die hier vernachlässigten indirekten Effekte machen bei der Wertschöpfung nur knapp 10 % des Gesamteffektes aus, d.h. 2,6 Mrd. Euro werden als indirekte Effekte über die Vorleistungsnachfrage (Effekt IVa und IVb) ausgelöst.

In der Vorgängerstudie wurde ein direkter Gesamteffekt der Wertschöpfung als Summe aller Effekte I bis IVb von 22,9 Mrd. Euro ermittelt. Der Wertschöpfungsbeitrag der FTB-Technik und FTB-Prozesse ist gegenüber 2011 um 4,4 Mrd. Euro oder 19 % gewachsen. Ein Teil der Abweichungen zur Vorgängerstudie bei der Wertschöpfung ist allerdings auch auf eine abweichende Methodik (veränderte Anteile der zu berücksichtigenden Produktionswerte, abweichende Methodik zur Schätzung der Fügetechniker) zurückzuführen. Vergleicht man die deutschen Erwerbstätigenzahlen durch den Gesamteffekt von Produktion und Anwendung von FTB-Technik (451.000 vollzeitäquivalente Personen) mit denen aus dem Vorgängergutachten (395.000), so liegen die aktuell geschätzten Beschäftigtenzahlen mit 56.000 bzw. 14 % über denen der Vorgängerstudie. Die gesamte Wertschöpfung ist im Vergleich zum Vorgängergutachten kräftiger gewachsen als die gesamte Beschäftigung. Grund dafür sind die gestiegenen Arbeitsproduktivitäten in Deutschland, die die Beschäftigungswirkung abschwächen.

Auf europäischer Ebene (EU28) wurden folgende Ergebnisse erzielt: Der *direkte* Gesamteffekt aus der Produktion und Anwendung von FTB-Technik (Summe der Effekte I bis III) auf die Wertschöpfung in Europa belief sich im Jahr 2015 auf knapp 61 Mrd. Euro. In der Vorgängerstudie erreicht die Summe der Effekte I bis III 65 Mrd. Euro. Sie fiel also aktuell etwas geringer aus. Mit dem direkten Gesamteffekt auf die Wertschöpfung waren 2015 in Europa knapp 1,1 Mio. hauptberufliche Erwerbstätige verbunden, die direkt mit der Herstellung von FTB-Technik, der komplementären Güter sowie deren Anwendung in den fügeintensiven Branchen beschäftigt waren. In der Vorgängerstudie wurde ein nahezu identischer Beschäftigungseffekt (1,2 Mio.) erreicht.

**Tabelle 2: Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte in Deutschland und der EU28 und Vergleich mit der Vorgängerstudie; Übersicht**

Deutschland 2015							
Effekt	I	II	III	Summe I-III	IVa	IVb	Gesamteffekt
Wertschöpfung in Mrd. €	1,4	1,4	21,9	24,8	1,6	1,0	27,3
Beschäftigung in 1.000	17,4	21,0	374,3	412,7	23,5	14,5	450,6
EU28 2015							
Effekt	I	II	III	Summe I-III	IVa	IVb	Gesamteffekt
Wertschöpfung in Mrd. €	4,3	4,0	52,5	60,8	-	-	60,8
Beschäftigung in 1.000	78,6	62,6	950,7	1.091,9	-	-	1.091,9
Deutschland 2011							
Effekt	I	II	III	Summe I-III	IVa	IVb	Gesamteffekt
Wertschöpfung in Mrd. €	1,3	0,9	18,8	21,0	1,2	0,6	22,9
Beschäftigung in 1.000	18,0	16,0	332,0	366,0	18,0	9,3	395,0
EU27 2010							
Effekt	I	II	III	Summe I-III	IVa	IVb	Gesamteffekt
Wertschöpfung in Mrd. €	2,7	2,5	60,0	65,2	-	-	65,2
Beschäftigung in 1.000	45,0	36,0	1.124,0	1.205,0	-	-	1.205,0

Eigene Berechnungen.

Der Gesamteffekt Deutschlands bei der Wertschöpfung hat im Jahr 2015 einen Anteil an der europäischen Wertschöpfung von fast 45 %. Im Vorgängergutachten war es noch 35 %. Deutschland konnte seine große Bedeutung bei der Entstehung von Wertschöpfung durch FTB innerhalb Europas noch weiter ausdehnen. Der Gesamteffekt Deutschlands bei der Beschäftigung hat im Jahr 2015 einen Anteil an der europäischen Beschäftigung von 41 %. Im Vorgängergutachten war es noch 33 %. Auch bei der Beschäftigung ist die Bedeutung Deutschlands im Vergleich zur Vorgängerstudie gewachsen.

Vergleicht man den Beitrag der einzelnen Effekte zum Gesamteffekt untereinander, so lässt sich folgendes feststellen: Der größte Teil der Wertschöpfung und der Beschäftigung entsteht durch die Anwendung von FTB-Technik. 21,9 Mrd. Euro der insgesamt 27,3 Mrd. Euro Wertschöpfung entstehen in diesem Bereich (Effekt III). Bei der Beschäftigung sind 374.000 der insgesamt 451.000 Erwerbstätigen in der Anwendung von FTB-Technik tätig.

Für Europa lässt sich ähnliches erkennen. Bei der Interpretation ist allerdings zu beachten, dass für EU28 keine Input-Output-Analyse durchgeführt wurde, so dass nur die direkten Effekte I bis III berechnet wurden. Von der gesamten Wertschöpfung durch FTB in Höhe von knapp 61 Mio. Euro entstehen 52,5 Mio. Euro Wertschöpfung in der Anwendung. Von den knapp 1,1 Mio. Erwerbstätigen auf europäischer Ebene sind 951.000 in der Anwendung von FTB-Technik tätig.

Beim Vergleich der einzelnen Effekte I, II, III, IVa und IVb mit denen des Vorgängergutachtens ist zu beachten, dass im aktuellen Gutachten gewisse methodische Änderungen vorgenommen und abweichende Datenquellen verwendet wurden. Methodische Änderungen fielen immer dann an, wenn vermutet werden konnte, dass die neue Methode zu einer besseren Abschätzung führte, oder wenn eine fehlende Datenquelle die methodische Änderung erforderte. Wichtigste methodische Änderungen gab es im Effekt II, bei dem die Klebstoffe abweichend zum Vorgängergutachten berechnet wurden. Darüber hinaus wurden im Effekt II die Materialprüfmaschinen mit einem höheren Beitrag erfasst. Im Effekt III lagen wichtige Datenquellen – nämlich die Wirtschaftszweige-Berufe-Matrizen – nicht vor, so dass die Erwerbstätigenzahlen nur über die Indikatorvariable des

sichtbaren Stahlverbrauchs geschätzt werden konnte. Im Vorgängergutachten lagen darüber hinaus zwei weitere Abschätzungsmethoden auf der Basis weiterer Datenquellen vor.

Bei dem detaillierten Vergleich der einzelnen Effekte untereinander und mit den Ergebnissen des Vorgängergutachtens in Deutschland und Europa, zeichnete sich kein einheitlicher Trend ab. Im Effekt I ist in Deutschland die Wertschöpfung im Vergleich zur Vorgängerstudie mit 1,4 bzw. 1,3 Mrd. Euro annähernd konstant geblieben. In Europa ist sie von damals 2,7 Mrd. Euro auf nun 4,3 Mrd. Euro kräftig gestiegen. Auch die deutsche Zahl der Erwerbstätigen im Effekt I ist annähernd konstant geblieben: Im Vorgängergutachten waren es 18.000, aktuell werden 17.400 erreicht. In Europa ist die Beschäftigung durch den Effekt I kräftig von 45.000 auf 78.600 gestiegen.

Der Wertschöpfungs-Effekt II hat sich in Deutschland von damals 0,9 Mrd. auf nun 1,4 Mrd. Euro vergrößert. In Europa vergrößerte sich der Effekt II von 2,5 Mrd. auf nun 4 Mrd. Euro. Bei den deutschen Erwerbstätigen wurden damals 16.000 und aktuell 21.000 Personen geschätzt, so dass die Erwerbstätigenzahlen im Effekt II um fast ein Drittel gewachsen sind. In Europa wuchsen die Erwerbstätigenzahlen im Effekt II von damals 36.000 auf nun 62.600. Im Effekt II gab es jedoch maßgebliche methodische Änderungen, so dass die Abweichungen nicht überinterpretiert werden sollten.

Die Wertschöpfung im Effekt III wuchs in Deutschland von 18,8 auf 21,9 Mrd. Euro. In Europa sank sie hingegen von 60 Mrd. Euro auf 52,5 Mrd. Euro. Die Beschäftigung im Effekt III wuchs in Deutschland von damals 332.000 Erwerbstätigen auf nun 374.000, ein Zuwachs um fast 13 %. In Europa kam es zu einem Rückgang von damals gut 1,1 Mio. Erwerbstätigen auf 951.000. Im Effekt III wurden die Beschäftigtenzahlen und die mit ihnen verbundene Wertschöpfung allerdings mit abweichenden Datenquellen und einer anderen Methode als im Vorgängergutachten ermittelt.

Bei der Betrachtung der Tabelle 3 und der Abbildungen wird noch einmal deutlich, dass in Deutschland der größte Teil der Wertschöpfung durch die Anwendung von FTB-Technik entsteht. Von den insgesamt 27,3 Mrd. Euro Wertschöpfung durch Fügetechnik entsteht nur ein sehr kleiner Teil von 1,4 Mrd. Euro der gesamten entstandenen Wertschöpfung direkt durch die Produktion der FTB-Technik (Effekt I). Dazu kommen noch in ähnlicher Höhe indirekte Effekte aufgrund von Vorleistungsnachfrage in Höhe von 1,6 Mrd. Euro hinzu (Effekt IVa). Durch die Produktion komplementärer Güter entstehen weitere 1,4 Mrd. Euro direkte Wertschöpfung (Effekt II) sowie 1 Mrd. Euro indirekte Wertschöpfung (Effekt IVb). Der größte Wertschöpfungsbeitrag entsteht mit 21,9 Mrd. Euro bei der Anwendung von FTB-Technik.

Damit übersteigt der Wertschöpfungs-Gesamteffekt als Summe der Effekte I bis IVb diejenige Wertschöpfung, die alleine durch die Produktion der FTB-Technik entsteht, um das 19-fache<sup>1</sup>. Ein Euro Wertschöpfung durch die Produktion von FTB-Technik induziert rund 1,10 Euro indirekte Wertschöpfung durch die Vorleistungsnachfrage. Darüber hinaus wird ein weiterer Euro Wertschöpfung durch die direkte Produktion komplementärer Güter ausgelöst. Dies induziert eine zugehörige indirekte Wertschöpfung von weiteren 0,70 Euro. Die direkte Produktion von FTB-Technik im Wert von einem Euro führt jedoch zu einer Wertschöpfung von 15,20 Euro bei der Anwendung der FTB-Technik.

---

<sup>1</sup>  $1,4/27,3 \approx 19$



**Tabelle 3: Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte in Deutschland und der EU28**

Deutschland 2015							
Effekt	I	II	III	Summe I-III	IVa	IVb	Gesamteffekt
Wertschöpfung in Mrd. €	1,4	1,4	21,9	24,8	1,6	1,0	27,3
Beschäftigung in 1.000	17,4	21,0	374,3	412,7	23,5	14,5	450,6
BWS standardisiert (I-III)	1,0	1,0	15,2	17,2	-	-	-
Beschäftigung standardisiert (I-III)	1,0	1,2	21,6	23,8	-	-	-
BWS standardisiert (I-IVb)	1,0	1,0	15,2	-	1,1	0,7	19,0
Beschäftigung standardisiert (I-IVb)	1,0	1,2	21,6	-	1,4	0,8	26,0
EU28 2015							
Effekt	I	II	III	Summe I-III	IVa	IVb	Gesamteffekt
Wertschöpfung in Mrd. €	4,3	4,0	52,5	60,8	-	-	60,8
Beschäftigung in 1.000	78,6	62,6	950,7	1.091,9	-	-	1.091,9
BWS standardisiert	1,0	0,9	12,1	14,0	-	-	14,0
Beschäftigung standardisiert	1,0	0,8	12,1	13,9	-	-	13,9

Eigene Berechnungen

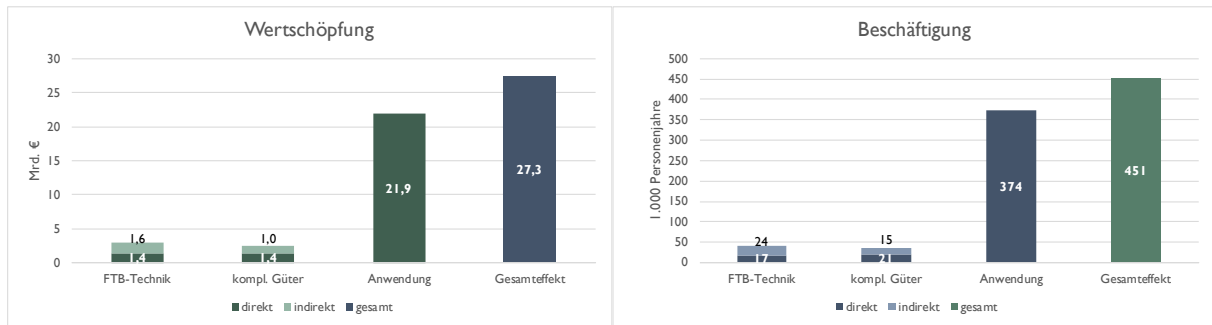
Mit der Herstellung von FTB-Technik waren 2015 in Deutschland rund 17.400 Personen beschäftigt. Das sind nur 4 % der Beschäftigung von 451.000 (Gesamteffekt), die insgesamt durch die Produktion und Anwendung von Fügetechnik entstand. Zu den 17.400 Personen durch die direkte Produktion von FTB-Technik kommen 23.500 indirekte Erwerbstätige (Effekt IVa) durch die induzierte Vorleistungsnachfrage hinzu. 21.000 Erwerbstätige werden durch die Produktion der komplementären Güter (Effekt II) ausgelöst sowie durch die zugehörige Vorleistungsnachfrage weitere 14.500 indirekte Erwerbstätige. Der Gesamteffekt der Beschäftigung im Jahr 2015 übersteigt denjenigen, der alleine durch die Produktion von FTB-Technik entsteht, um das 26-fache<sup>2</sup>.

Betrachtet man die (gerundeten) standardisierten Beschäftigtenzahlen, so erkennt man die enorme Hebelwirkung, die von der FTB-Technik ausgeht. Einem Erwerbstätigen bei der Produktion von FTB-Technik (Effekt I) stehen 1,2 Erwerbstätige bei der Produktion von komplementären Gütern (Effekt II) gegenüber. Dazu kommen durch Vorleistungsnachfrage induzierte 1,4+0,8 indirekte Erwerbstätige (Effekte IVa und IVb). In den fügeintensiven Branchen werden rund 21,6 weitere Arbeitsplätze durch die Anwendung der FTB-Technik gesichert (Effekt III).

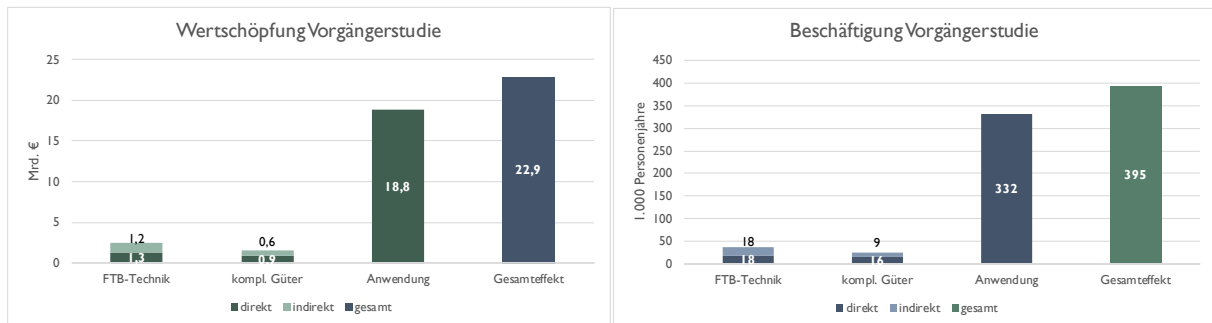
Diese Größenordnungen der Hebelwirkung der Querschnittstechnologie Fügen, Trennen und Beschichtung waren bereits in der Vorgängerstudie zu erkennen. Daher lässt sich wie bereits in der Vorgängerstudie als Kernergebnis ableiten: Wertschöpfung und Beschäftigung entsteht nur zu einem sehr kleinen Teil aus der *Produktion* von FTB-Technik und deren komplementären Gütern und Dienstleistungen. Der überragende Teil der Wertschöpfung und Beschäftigung – eben ein Vielfaches der Wertschöpfung und Beschäftigung durch die Produktion der Technik und der komplementären Güter sowie der dafür benötigten Vorleistungen – entstehen durch die *Anwendung* dieser Technologie in den fügeintensiven Branchen.

<sup>2</sup> 451.000/17.400≈26

**Abbildung 1: Wertschöpfung und Beschäftigung durch FTB-Technik in Deutschland 2015**

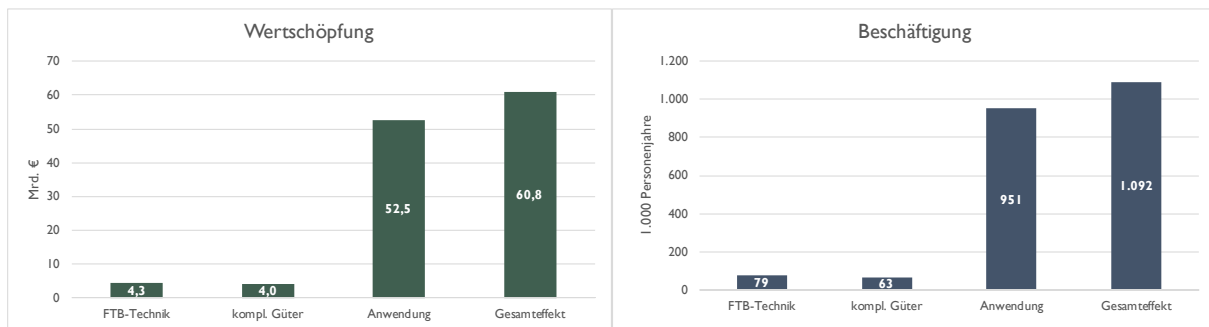
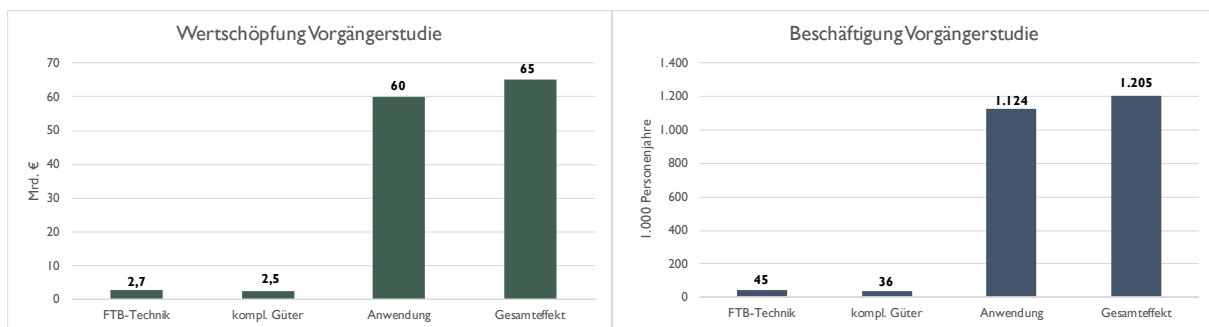


**Abbildung 2: Wertschöpfung und Beschäftigung durch FTB-Technik in Deutschland 2011 (Vorgängerstudie)**



Im Folgenden soll der Beitrag der einzelnen Effekte untereinander in der EU analysiert werden. Von den insgesamt knapp 61 Mrd. Euro Wertschöpfung durch Fügetechnik in Europa entfiel nur ein sehr kleiner Teil von 4,3 Mrd. Euro auf die Herstellung der FTB-Technik (Effekt I). Mit der Herstellung von FTB-Technik waren in Europa 2015 knapp 79.000 Personen beschäftigt. Aus der Produktion der benötigten komplementären Hilfs- und Zusatzstoffe – wie Zusätze zum Schweißen und Spritzen, Nieten, Schutzausrüstungen, Weiterbildungsdienstleistungen – resultierte 2015 in Europa eine Wertschöpfung von 4 Mrd. Euro durch 62.600 Beschäftigte (Effekt II). Der größte Teil der Wertschöpfung entstand – wie bereits für Deutschland beschrieben – nicht durch die Herstellung, sondern durch den Einsatz der FTB-Geräte in Fügeprozessen der Anwender-Branchen. Knapp 53 Mrd. Euro Wertschöpfung (Effekt III) wurde in Europa durch die Produktionsprozesse Fügen, Trennen und Beschichtung erzielt, wobei in den fügeintensiven Branchen knapp 951.000 Fügetechniker und FTB-Roboterführer beschäftigt waren. Damit übersteigt die gesamte Wertschöpfung, die in Europa durch die Produktion und Anwendung von FTB-Technik einschließlich ihrer dazu benötigten komplementären Gütern und Dienstleistungen entsteht, diejenige Wertschöpfung durch die Produktion der reinen FTB-Technik um das 14-fache<sup>3</sup>. Ein Euro Wertschöpfung durch die Produktion von FTB-Technik zieht 0,9 Euro Wertschöpfung durch die Produktion von komplementären Gütern und gut 12 Euro Wertschöpfung durch die Anwendung der FTB-Prozesse nach sich.

<sup>3</sup> 60,8/4,3≈14

**Abbildung 3: Wertschöpfung und Beschäftigung durch FTB-Technik in Europa 2015****Abbildung 4: Wertschöpfung und Beschäftigung durch FTB-Technik in Europa 2010 (Vorgängerstudie)**

Bei der Beschäftigung in Europa übersteigt der Gesamteffekt durch die Produktion und Anwendung von FTB-Technik diejenige Beschäftigung, die alleine durch die Produktion der FTB-Technik entsteht, ebenfalls um rund das 14-fache<sup>4</sup>: Einem Erwerbstätigen in der Produktion von FTB-Technik stehen 0,8 Erwerbstätige in der Produktion von komplementären Gütern und Dienstleistungen gegenüber sowie gut 12 Erwerbstätige bei der Anwendung von FTB-Technik.

Die zwischen Deutschland und Europa abweichenden Beiträge der Effekte I, II und III zum Gesamteffekt dürfen nicht überinterpretiert werden. Zum einen stecken in den europäischen Ergebnissen mehr Abschätzungen als für Deutschland, zum anderen weichen die Wirtschaftsstruktur sowie die Arbeitsproduktivitäten und Kapitalintensitäten in Deutschland beträchtlich von denen im europäischen Durchschnitt ab. Die grundsätzlichen Größenordnungen, inwieweit die einzelnen Effekte zum Gesamteffekt beitragen, stimmen jedoch überein: Wertschöpfung und Beschäftigung entsteht nur zu einem sehr kleinen Teil aus der *Produktion* von FTB-Technik und deren komplementären Gütern und Dienstleistungen. Der überragende Teil der Wertschöpfung und Beschäftigung – eben ein Vielfaches der Wertschöpfung und Beschäftigung durch die Produktion der Technik und der komplementären Güter – entstehen durch die *Anwendung* dieser Technologie in den fügeintensiven Branchen.

<sup>4</sup> 1.092/78,6≈14

### 3.2 Zusammenfassung der Produktionswerte der verschiedenen FTB-Techniken (Effekt I)

Eine Zusammenfassung der *Produktionswerte* der verschiedenen *FTB-Techniken* (Effekt I) *nach den sieben untersuchten europäischen Ländern* liefert folgende Tabelle 4. So setzt sich bspw. der Produktionswert von FTB-Technik in Deutschland 2015 in Höhe von 3,7 Mrd. Euro folgendermaßen zusammen: Der mit über 3 Mrd. Euro weitaus größte Anteil stammt aus der Produktion von Schweiß-, Löt- und Trenntechnik. Die deutsche Schweißtechnik macht auch den größten Anteil innerhalb der Schweißtechnik in der EU in Höhe von 6,4 Mrd. Euro insgesamt aus. Knapp die Hälfte der Schweißtechnik in der gesamten EU wird in Deutschland produziert. Deutschland hat also bei der Schweißtechnik innerhalb Europas eine überragende Marktstellung inne. Im Vergleich zum Vorgängergutachten konnte Deutschland seine Bedeutung stark ausbauen. Die italienische Schweißtechnikproduktion in Höhe von knapp 0,5 Mrd. Euro kommt an zweiter Stelle. Italiens Anteil an der europäischen Schweißtechnikproduktion beträgt knapp 8 %. Danach folgen Frankreich mit 214 Mio. Euro, das Vereinigte Königreich (170 Mio. Euro) und Polen mit 135 Mio. Euro. Die Konzentration der Schweißtechnikproduktion in Europa ist jedoch außerordentlich hoch: Deutschland, Italien und Frankreich produzieren weit über die Hälfte (59 %) der gesamten Schweißtechnik in der EU.

**Tabelle 4: Zusammenfassung Produktionswerte der FTB-Technik nach sieben Ländern und EU28; Übersicht**

	Germany	France	Italy	The Netherlands	Poland	Romania	The United Kingdom	Übrige EU-Länder	EU28	Verhältnis betrachtete 7 Länder / EU28
2015 in Mio. €										
Schweiß-, Löt-, Trenntechnik	3.061	214	499	6	135	3	170	2.349	6.437	63,5%
Klebtechnik	19	39	173	25	5	0	36	616	913	32,5%
Niettechnik	177	9	120	geheim	0	0	24	49	379	87,1%
Thermisches Spritzen	51	11	12	6	-	-	14	-	94	-
Laser (optische Bestandteile)	40	15	9	0	0	0	21	14	99	85,9%
FTB-Roboter	337	51	117	41	56	3	36	294	936	68,6%
<b>Produktionswert Fügetechnik</b>	<b>3.685</b>	<b>339</b>	<b>930</b>	<b>78</b>	<b>196</b>	<b>6</b>	<b>301</b>	<b>3.322</b>	<b>8.858</b>	<b>62,5%</b>
Vorgängerstudie 2010	2.881	518	876	27	-	-	213	3.360	7.951	-
<b>Wertschöpfung (in Mio. €)</b>	<b>1.437</b>	<b>112</b>	<b>279</b>	<b>27</b>	<b>63</b>	<b>3</b>	<b>114</b>	<b>2.305</b>	<b>4.340</b>	<b>46,9%</b>
<b>Beschäftigung</b>	<b>17.359</b>	<b>1.380</b>	<b>3.736</b>	<b>243</b>	<b>2.646</b>	<b>107</b>	<b>1.376</b>	<b>51.780</b>	<b>78.627</b>	<b>34,1%</b>

Eigene Berechnungen.

Betrachtet man die Fügetechnik insgesamt, so macht die deutsche Produktion mit knapp 3,7 Mrd. Euro fast 42 % der europäischen Produktion (8,9 Mrd. Euro) aus. An zweiter Stelle folgt mit größerem Abstand Italien mit reichlich 0,9 Mrd. Euro bzw. einem Zehntel der europäischen Produktion. Frankreich produziert Fügetechnik im Wert von 339 Mio. Euro – deutlich weniger als noch im Vorgängergutachten. Auf Frankreich entfällt knapp 4 % der europäischen Produktion. Die 21 hier nicht näher betrachteten EU-Länder produzieren insgesamt Fügetechnik im Wert von 3,3 Mrd. Euro. Das sind 37,5 % der gesamten EU-Produktion an Fügetechnik. Auf die hier näher untersuchten sieben Länder entfällt also 62,5 % der gesamten Fügetechnikproduktion in Europa. In Europa sind fast 79.000 Erwerbstätige mit der Produktion von FTB-Technik beschäftigt. In Deutschland sind es rund 17.400 bzw. 22 %. An zweiter Stelle folgt Italien mit über 3.700 Erwerbstätigen und Polen mit über 2.600.

### 3.3 Zusammenfassung der Produktionswerte der komplementären Güter (Effekt II)

Eine Zusammenfassung der *Produktionswerte* der verschiedenen *komplementären Güter* und Dienstleistungen (Effekt II) sowie der beschäftigten Fügetechniker *nach den sieben untersuchten europäischen Ländern* liefert folgende Tabelle 5. Der Produktionswert der komplementären Güter in Deutschland beläuft sich insgesamt auf 3,6 Mrd. Euro – ein ähnlicher Wert wie der Produktionswert der FTB-Technik. Im Vorgängergutachten erreichte der Produktionswert der komplementären Güter nur 2,1 Mrd. Euro, allerdings wurde bei der Berücksichtigung der Prüfmaschinen die Methodik geändert, so dass sie nun mit weitaus höherem Gewicht zu Buche schlagen. Auch bei den komplementären Gütern stammt der Löwenanteil der europäischen Produktion aus Deutschland – nämlich 30 %, wobei die Konzentration auf Deutschland nicht ganz so stark ausfällt wie bei der Produktion von FTB-Technik.

**Tabelle 5: Zusammenfassung Produktionswerte der komplementären Güter nach sieben Ländern und EU28; Übersicht**

	D	F	I	NL	POL	ROM	UK	übrige Länder	EU28 insg.	Anteil der betrachteten 7 Länder an EU28 insg.
Schweiß- und Lötzusätze										
thermischen Spritzen	812	55	343	141	51	0	56	1.458	1.952	74,7%
Klebstoffe	7	375	300	121	74	5	246	1.128	2.093	53,9%
Niete	223	82	63	0	14	0	88	470	603	77,9%
Schweißgase	186	172	128	85	73	13	3	660	1.256	52,5%
Arbeitsschutz	66	12	54	0	14	11	41	198	280	70,7%
Entlüftungsmaschinen	300	27	30	6	5	0	29	397	562	70,6%
Prüfmaschinen	1.871	165	530	16	0	0	937	3.519	4.753	74,0%
Aus- und Weiterbildung Lehrgänge	152	19	21	12	17	9	6	236	465	50,8%
<b>Produktionswert insgesamt (in Mio. €)</b>	<b>3.617</b>	<b>907</b>	<b>1.469</b>	<b>381</b>	<b>248</b>	<b>38</b>	<b>1.406</b>	<b>8.066</b>	<b>11.964</b>	<b>67,4%</b>
Vorgängergutachten 2011	2.135	880	228	940	541	-	-	-	7.539	-
<b>Wertschöpfung (in Mio. €)</b>	<b>1.492</b>	<b>280</b>	<b>433</b>	<b>104</b>	<b>78</b>	<b>18</b>	<b>527</b>	<b>1.047</b>	<b>3.978</b>	<b>73,7%</b>
<b>Beschäftigung</b>	<b>20.978</b>	<b>3.001</b>	<b>6.731</b>	<b>1.095</b>	<b>3.467</b>	<b>1.280</b>	<b>6.348</b>	<b>19.712</b>	<b>62.610</b>	<b>68,5%</b>

Eigene Berechnungen.

An zweiter Stelle hinsichtlich der Bedeutung der Produktion komplementärer Güter stehen fast gleichauf Italien mit einem Produktionswert von knapp 1,5 Mrd. Euro bzw. 12 % Anteil an der europäischen Produktion und das Vereinigte Königreich mit 1,4 Mrd. Euro. An dritter Stelle folgt Frankreich mit gut 0,9 Mrd. Euro Produktionswert.

Bemerkenswert ist, dass die Produktion der komplementären Güter in Europa (knapp 12 Mrd. Euro) die Produktion der dahinter stehenden FTB-Technik (knapp 9 Mrd. Euro) sogar übersteigt. Eine Einheit Produktion von FTB-Technik zieht in der EU28 1,35 Einheiten<sup>5</sup> Produktion von komplementären Gütern und Dienstleistungen nach sich. In Deutschland ist das Verhältnis nahezu ausgewogen: Eine Einheit Produktion an FTB-Technik zieht in eine weitere Einheit Produktion an komplementären Gütern nach sich<sup>6</sup>. Die Produktion der komplementären Güter und Dienstleistungen ist also mindestens genauso wichtig wie die Produktion der eigentlichen FTB-Technik. Mit

<sup>5</sup> 11.964/8.858≈1,35

<sup>6</sup> 3.617/3.685≈1

der Produktion der komplementäre Güter und Dienstleistungen sind in Europa fast 63.000 Erwerbstätige beschäftigt. Das sind 80 % der Erwerbstätigen bei der Produktion der FTB-Technik (78.600). Die meisten Erwerbstätigen finden sich in Deutschland (knapp 21.000) mit weitem Abstand gefolgt von Italien (6.700) und dem Vereinigten Königreich (6.300).

### 3.4 Zusammenfassung der Beschäftigungszahlen bei der Anwendung von FTB-Prozessen (Effekt III)

In den fügeintensiven Branchen arbeiteten in Deutschland über 249.000 hauptberufliche Fügetechniker (Effekt III; **Fehler! Ungültiger Eigenverweis auf Textmarke.**). Rechnet man die nebenberuflichen Fügetechniker hinzu, für die für Deutschland eine Abschätzung vorgenommen werden konnte, so kommt man sogar auf 374.000 vollzeitäquivalente Fügetechniker. In Europa sind es knapp 1 Mio. hauptberufliche Fügetechniker. Für EU28 und die übrigen europäischen Länder wurden mangels Datenverfügbarkeit nur die hauptberuflichen Fügetechniker geschätzt.

**Tabelle 6: Zusammenfassung erwerbstätige Fügetechniker nach sieben Ländern und EU28; Übersicht**

	hauptberufliche			
	Personen in	Verhältnis	Wertschöpfung	Verhältnis
	Fügeberufen	Land/EU28	in Mrd. €	Land/EU28
Deutschland	249.343	26%	17,8	34%
Italien	136.712	14%	8,2	16%
Frankreich	84.878	9%	5,9	11%
Vereinigtes Königreich	69.453	7%	4,5	9%
Niederlande	23.073	2%	1,6	3%
Rumänien	23.958	3%	0,4	1%
Polen	75.981	8%	1,8	3%
übrige EU-Länder	287.278	30%	12,3	23%
<b>EU28</b>	<b>950.676</b>	<b>100%</b>	<b>52,5</b>	<b>100%</b>
nachrichtlich:				
Vorgängerstudie	1.124.000		60,0	

Eigene Berechnungen.

Deutschlands hauptberufliche Fügetechniker haben an den europäischen Fügetechnikern einen Anteil von 26 %. Italien hat mit geschätzten 137.000 Fügetechnikern und einem Anteil von 14 % eine geringere Bedeutung als Deutschland. Für Frankreich werden knapp 85.000 Fügetechniker geschätzt, das ist fast eine Zehntel der europäischen Fügetechniker. Die betrachteten Länder weisen alle eine hohe Fügeintensität auf. Die Querschnittstechnologie der FTB-Techniken wird also in vielen europäischen Ländern von einer großen Zahl von qualifizierten Beschäftigten angewendet. In den sieben hier betrachteten Ländern arbeiten 70 % aller europäischen Fügetechniker, lediglich 30 % der Fügetechniker sind in den anderen 21 EU-Ländern tätig.

### **3.5 Input-Output-Analyse: Ermittlung der indirekten Effekte (Effekt IVa und IVb)**

Um die indirekten Effekte (IVa und IVb) für Deutschland zu quantifizieren, wurde zusätzlich eine umfangreiche Input-Output-Analyse durchgeführt. Mit den produzierten Gütern sowohl der FTB-Technik (Effekt I) als auch der komplementären Güter (Effekt II) wird zum größeren Teil die Endnachfrage nach diesen Gütern bedient. Zum Teil sind hierin aber auch Vorleistungen des jeweiligen Produktionsbereichs enthalten, die für die Produktion selbst erforderlich sind. Zusätzlich werden Güter aus weiteren Produktionsbereichen eingesetzt, so dass eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung erforderlich ist, um die Gesamtwirkung der FTB-Technik bzw. der komplementären Güter zu erkennen. Dies wurde im Rahmen der separat dargestellten Input-Output-Analyse sowohl für die FTB-Technik – Effekt IVa – als auch für die komplementären Güter – Effekt IVb – durchgeführt. Dort wurden die Wirkungen der geschätzten Endnachfrage sowohl auf die Produktion, die Wertschöpfung und die Beschäftigung als auch im Hinblick auf die Branche und die Gesamtwirtschaft betrachtet.

Instrument ist die Bestimmung der relevanten Multiplikatoren. Diese geben an, inwieweit sich ein auslösender Impuls (Erhöhung der Endnachfrage) auf die Gesamtwirtschaft auswirkt. Bei den Produktionswerten der FTB-Technik (Effekt I) beträgt der entsprechende Multiplikator 1,91. Eine Endnachfrage in Höhe von 3,1 Mrd. € führt entsprechend zu einem Produktionsanstieg in der Gesamtwirtschaft über alle Branchen in Höhe von knapp 5,9 Mrd. €. In der FTB-Technik werden zu dem direkten Effekt aus der Endnachfrage in Höhe von 1,1 Mrd. € bei der Bruttowertschöpfung zusätzliche 1,8 Mrd. € durch indirekte Effekte (Effekt IVa) hinzuzurechnen sein. Die direkte Beschäftigungswirkung beträgt ca. 14.000 Personenjahre, zu denen durch indirekte Effekte nochmals rund 23.500 Personenjahre hinzukommen.

Bei der Befriedigung der Endnachfrage nach komplementären Gütern in Höhe von gut 2,8 Mrd. € ergeben sich zusätzliche Produktionseffekte durch die Vorleistungen in Höhe von über 2,6 Mrd. € (Effekt IVb). Die Wertschöpfung aus der reinen Endnachfrageproduktion beträgt 990 Mio. €, zu denen nochmals ca. 970 Mio. € als indirekter Effekt hinzukommen. Die direkte Beschäftigungswirkung beträgt 13.300 Personenjahre, während in der hierfür erforderlichen Vorleistungsproduktion nochmals 14.500 Personen beschäftigt sind. Ein zusätzliche Beschäftigter in der FTB-Technik führt somit zu einer Beschäftigungszunahme von weiteren 1,7 Personen, während bei der Herstellung von komplementären Gütern je Beschäftigten zusätzliche indirekte Wirkungen in Höhe von nochmal 1,1 Beschäftigten hervorgerufen werden.

### **3.6 Ausblick – additive Fertigungsverfahren**

Neben den in dieser Studie betrachteten füge-, trenn-, und beschichtungstechnischen Prozessen gibt es in der Zwischenzeit neuere Fertigungsverfahren, die die bisherigen FTB-Prozesse ergänzen – aber auch in Konkurrenz zu ihnen stehen. Die additive oder generative<sup>7</sup> Fertigung ist ein Verfahren, das seit rund zehn Jahren stark an Bedeutung gewinnt. Erste Vorläufer wurden bereits um die Jahrtausendwende entwickelt. Bei der additiven Fertigung wird auf der Basis eines digitalen 3D-Modells Material solange schichtweise aufgetragen, bis ein fertiges Bauteil aus eben diesen

---

<sup>7</sup> Siehe VDI-Richtlinie 3404 aus dem Jahr 2009 als erste technische Regel zum Thema additive Fertigung.

Schichten entstanden ist. Das Verfahren unterscheidet sich somit vollständig von den konventionellen, abtragenden Fertigungsverfahren.

Die Vorteile der additiven Fertigung sind auf der einen Seite technischer Art. Auf der anderen Seite bietet die additive Fertigung ökonomische Effizienzgewinne durch eine individualisierte Produktion von kundenspezifisch angepassten (Einzel-)Produkten ohne die damit üblicherweise verbundenen, hohen stückfixen Kosten. Durch die Einführung additiver Fertigungsverfahren kommt es zu Rückwirkungen auf die gesamte Wertschöpfungskette, da Entscheidungen über den Produktionsstandort beeinflusst werden und Frachtaufkommen durch eine Produktion vor Ort gesenkt wird.

Da die additive Fertigung eine noch so junge Technologie ist, hat sie bisher noch keinen Eingang in die Produktionsstatistiken des Statistischen Bundesamtes gefunden. Darüber hinaus ist fraglich, ob additiv gefertigte Güter überhaupt angemessen im Güterverzeichnis des Produzierenden Gewerbes erfasst werden können, stammt doch auch ein großer Teil deren Wertschöpfung aus der Software zur Steuerung des 3D-Druckers. Zur Quantifizierung der Bedeutung der additiven Fertigung muss also vorerst auf Expertenmeinungen und Abschätzungen zurückgegriffen werden.

Die zunehmende Bedeutung der additiven Fertigung lässt sich auch an der Prognose des weltweiten Marktvolumens für additive Fertigungssysteme, die damit zusammenhängenden Dienstleistungen sowie die aufzutragenden Ausgangsmaterialien einschätzen.<sup>8</sup> Im Jahr 2012 betrug der globale Umsatz im Bereich additive Fertigung rund 1,7 Milliarden Euro. Bis zum Jahr 2023 wird eine Umsatzsteigerung auf 7,7 – das ist mehr als eine Vervierfachung – prognostiziert (Abbildung 5).

Darüber hinaus beträgt der geschätzte Umsatz mit Produkten, die durch additive Fertigung entstanden sind, im Jahr 2016 weltweit rund 10 Mrd. Euro. Auf Deutschland entfiel von diesem Umsatz ein Zehntel, also 1 Mrd. Euro.<sup>9</sup> Stark vereinfacht gesagt verursacht also jeder Euro, der in additive Fertigungssysteme investiert wird, rund das 3-fache an Umsatz mit den entsprechend gefertigten Produkten.<sup>10</sup>

Betrachtet man alleine die Ausgangsmaterialien – also die in Pulverform vorliegenden Grundstoffe, so ist auch in diesem Marktsegment seit 2008 ein starkes Wachstum zu beobachten.<sup>11</sup> Im Jahr 2013, dem aktuellsten Wert dieser Erhebung, beträgt der weltweite Umsatz mit den Materialien knapp 400 Mio. Euro. Damit macht der Materialumsatz rund ein Fünftel des gesamten Umsatzes der additiven Fertigungstechnologien aus. Zum Vergleich beträgt der Produktionswert der komplementären Güter für Fügetechnik in Deutschland – und darunter insbesondere die Zusätze,

---

<sup>8</sup> Statista (n.d.). Prognose zum Marktvolumen von "Additive Manufacturing" weltweit bis zum Jahr 2023 (in Milliarden Euro). In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 30. Januar 2017, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/445066/umfrage/prognose-zum-umsatz-mit-additiver-fertigung-weltweit/>.

<sup>9</sup> Statista. (n.d.). Geschätzter Umsatz mit 3D-Druck-Produkten in Deutschland und weltweit im Jahr 2016 (in Milliarden Euro). In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 30. Januar 2017, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/581411/umfrage/umsatz-mit-3d-druck-in-deutschland-und-weltweit/>.

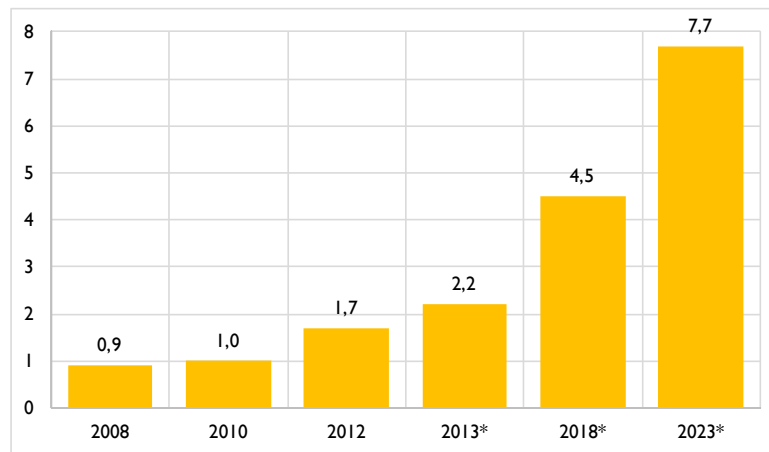
<sup>10</sup> Dem für 2016 geschätzten Umsatz weltweit mit Produkten aus additiver Fertigung von 10 Mrd. Euro steht ein durch Trendextrapolation geschätzter weltweiter Umsatz mit den Fertigungstechnologien von 3,3 Mrd. Euro gegenüber. Daraus ergibt sich der Faktor 3.

<sup>11</sup> Statista (n.d.). Umsatz mit Materialien für die Additive Fertigung weltweit in den Jahren 2008 bis 2013 (in Millionen US-Dollar). In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 30. Januar 2017, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/448153/umfrage/umsatz-mit-materialien-fuer-die-additive-fertigung-weltweit/>.



die Nieten, die Klebstoffe und Gase – 1.228 Mio. Euro. Das ist das Dreifache des weltweiten Umsatzes mit den Grundstoffen der additiven Fertigung.

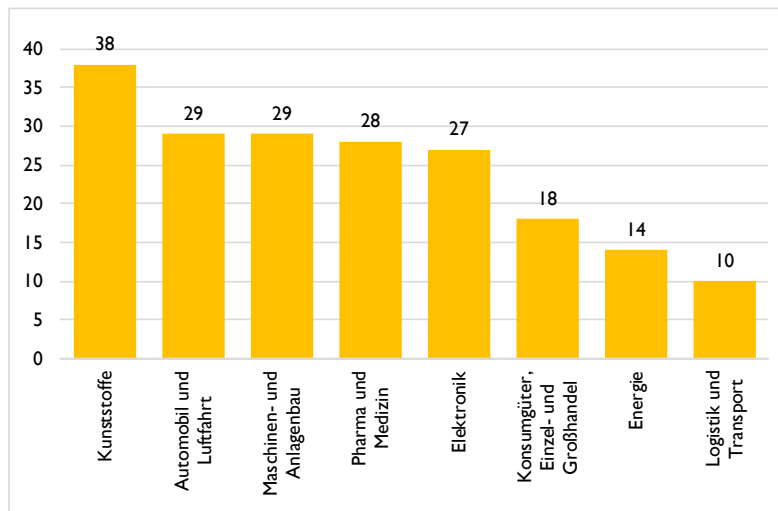
**Abbildung 5: Additive Fertigung – Prognose zum globalen Marktvolumen für additive Fertigungssysteme, zugehörige Dienstleistungen und Ausgangsmaterialien**



\* geschätzt

Quelle: Statista; eigene Darstellung.

**Abbildung 6: 3D-Druck – Anwendung nach Branchen weltweit 2016 in Prozent**



Quelle: Statista; eigene Darstellung.

Die Anwendung der additiven Fertigung spielt bereits in etlichen Branchen eine wichtige Rolle (siehe Abbildung 6). Die dort genannten Branchen sind auch gerade solche Branchen, in denen auch FTB-Prozesse weit verbreitet sind, so dass die additive Fertigung teilweise in Konkurrenz zu

den herkömmlichen Fügeverfahren steht. In einer Umfrage unter rund 900 Unternehmen aus insgesamt 12 Ländern im April 2016 gaben beispielsweise 38 Prozent der Unternehmen aus der Kunststoffbranche an, dass sie bereits die additive Fertigung nutzen.<sup>12</sup>

Für zukünftige Untersuchungen der Bedeutung der FTB-Technik sollte die additive Fertigung also mit berücksichtigt werden. Voraussetzung für eine quantitative Berücksichtigung der additiven Fertigung als eine neue Technik innerhalb der FTB-Technik ist allerdings, dass Daten über die Produktionswerte der 3D-Drucker (Effekt I) sowie Produktionswerte der benötigten Zusatzstoffe (Effekt II) als neue GP-Nummern in der Produktionsstatistik eingeführt werden. Problematisch bleibt die Quantifizierung des Beitrags der Software zur Steuerung des 3D-Druckers. Wie für die FTB-Technik wird gelten, dass die Wertschöpfung aus der Anwendung der additiven Fertigung (Effekt III) die Wertschöpfung aus der Produktion der 3D-Drucker weit übersteigt. Die Erfassung der Wertschöpfung durch den Prozess des 3D-Drucks selbst wird sich jedoch ähnlich schwierig gestalten wie die Erfassung der Wertschöpfung durch die FTB-Prozesse. Möglicherweise wird der Effekt III des 3D-Drucks ebenfalls über die geschätzten Erwerbstätigen, die mit der Anwendung von 3D-Druck beschäftigt sind, quantifiziert werden müssen. Voraussetzung für die Abschätzung der wirtschaftlichen Bedeutung der additiven Fertigung ist jedoch die systematische Erfassung der zugehörigen Technik und der Erwerbstätigen durch das Statistische Bundesamt.

---

<sup>12</sup> Statista (n.d.). Anwendung von 3D-Druck weltweit nach Branchen im Jahr 2016. In Statista - Das Statistik-Portal. Zugriff am 30. Januar 2017, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/581453/umfrage/anwendung-von-3d-druck-weltweit-nach-branchen/>.