

Bachelorarbeit

**„Forschung und Entwicklung in Deutschland mit dem besonderen Fokus auf  
das Innovationsverhalten in der Ver- und Entsorgungswirtschaft“**

vorgelegt der Fakultät Wirtschaftswissenschaften

der Universität Duisburg-Essen (Campus Essen)

Lehrstuhl für Energiewirtschaft

Prof. Dr. Christoph Weber

von:

Julie Niehues

Diersfordter Straße 6

46483 Wesel

Julie.niehues@stud.uni-due.de

3019428

Erstgutachter: Prof. Dr. Christoph Weber

Zweitgutachterin: Prof. Dr. Claudia Kemfert

Wintersemester 2018/19, 9. Fachsemester

Studiengang: Betriebswirtschaftslehre (B.Sc.)

voraussichtlicher Studienabschluss: WS 2018/19

Abgabetermin: 30.01.2019

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	V
1. Einleitung.....	1
2. Theoretische Grundlage.....	3
3. Verwendeter Datensatz.....	5
4. Methodische Herangehensweise zur Auswertung der FuE-Aktivitäten deutscher Unternehmen.....	6
5. Deskriptive Auswertung des Datensatzes.....	8
5.1 Analyse der Aufwendungen für FuE-Aktivitäten.....	12
5.1.1 Höhe der Gesamtaufwendungen.....	13
5.1.2 Interne Gesamtaufwendungen.....	15
5.1.3.Externe Gesamtaufwendungen.....	19
5.1.4 Quellen der Mittel für FuE-Aktivitäten.....	22
5.1.5 Budgetplanung FuE-Aufwendungen.....	25
5.2 Analyse des FuE-Personals.....	31
5.2.1 Gesamtanzahl des FuE-Personals.....	32
5.2.2 Geschlecht des FuE-Personals.....	34
5.3 Analyse der Inhalte und Ziele von FuE-Aktivitäten.....	37
5.3.1 Übersicht der Produktgruppen.....	38
5.3.2 Betrachtung der Produktgruppen im Zeitverlauf.....	40
5.3.3 Betrachtung der ver- und entsorgungsrelevanten Produktgruppen.....	42
5.4 Analyse der FuE-Aktivitäten nach ihrer Art und ihrem Zweck.....	44
5.4.1 Art der inländischen Aufwendungen.....	44
5.4.2 Zweck von FuE-Aktivitäten.....	48
5.5 Analyse des Kooperationsverhaltens und der Standortwahl.....	49
5.5.1 Kooperationsbeteiligung.....	50
5.5.2 Forschungsstätte.....	52
6. Ergebnisse.....	56
7. Fazit.....	58
Literaturverzeichnis.....	VII
Anhangsverzeichnis.....	IX
Anhang.....	XII

## Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1:</i> Anzahl der an der Befragung teilgenommenen Unternehmen nach Jahren .....	9
<i>Abbildung 2:</i> Beobachtungszeitraum der Unternehmen .....	10
<i>Abbildung 3:</i> Ver- und Entsorgungsunternehmen nach Unternehmensgröße .....	11
<i>Abbildung 4:</i> Gesamtaufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in Mio.€).....	14
<i>Abbildung 5:</i> Interne Gesamtaufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in Mio. €).....	17
<i>Abbildung 6:</i> Zusammensetzung der internen Gesamtaufwendungen .....	18
<i>Abbildung 7:</i> Externe Gesamtaufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in 1000€) .....	20
<i>Abbildung 8:</i> Aufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen aus inländischen und ausländischen Quellen im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in 1000€).....	24
<i>Abbildung 9:</i> Budgetplanung für das nächste Jahr der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in 1000€).....	27
<i>Abbildung 10:</i> Durchschnittlich geplante Aufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen für das übernächste Jahr im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in 1000€) .....	29
<i>Abbildung 11:</i> Durchschnittliche Anzahl an FuE-Personal der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der ungeraden Jahre 2007-2015 (Angaben gerundet, in VZÄ): .....	33
<i>Abbildung 12:</i> Entwicklung des männlichen und weiblichen Anteils des FuE-Personals (in VZÄ) sowie der Frauenquote (in %) der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf (Angaben gerundet) .....	35
<i>Abbildung 13:</i> Übersicht der Produktgruppen, für die in den ungeraden Jahren 2009-2015 FuE-Aktivitäten durchgeführt worden sind (nach Häufigkeit der Nennung) .....	39
<i>Abbildung 14:</i> Übersicht der Dienstleistungsgruppen, für die in den ungeraden Jahren 2009- 2015 FuE-Aktivitäten durchgeführt worden sind (nach Häufigkeit der Nennung) .....	40
<i>Abbildung 15:</i> Entwicklung der Unternehmensanzahl der „Top3/Tail3“ Produktgruppen im Jahresverlauf.....	41
<i>Abbildung 16:</i> Entwicklung der Unternehmensanzahl der „Top3/Tail3“ Dienstleistungsgruppen im Jahresverlauf .....	41
<i>Abbildung 17:</i> Anteile der internen Aufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen, die in Grundlagenforschung und angewandte Forschung geflossen sind (Angaben gerundet, in %).....	45
<i>Abbildung 18:</i> Anteile der Grundlagenforschung, angewandten Forschung und experimentellen Entwicklung im Zeitverlauf der ungeraden Jahre 2007-2015 (Angaben gerundet, in %).....	46
<i>Abbildung 19:</i> Kooperationspartner.....	50
<i>Abbildung 20:</i> Durchschnittliche Anzahl an Kooperationen mit den jeweiligen Kooperationspartnern (Angaben gerundet) .....	51
<i>Abbildung 21:</i> Entwicklung der Nutzung von Forschungsstätten der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der Jahre 2007 bis 2015 (Angaben gerundet) .....	53

## Abkürzungsverzeichnis

€	Euro
%	Prozent
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
EU	Europäische Union
e. V.	eingetragener Verein
FDZ	Forschungsdatenzentrum
FE	Forschungseinrichtungen
FH	Fachhochschulen
FuE	Forschung und Entwicklung
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HI	Hochschulinstitute
IfG	Institutionen für Gemeinschaftsforschung
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
Mio.	Millionen
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
SV	Stifterverband
VZÄ	Vollzeitäquivalent
WZ	Wirtschaftszweig

## Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1:</i> Klassifizierung der Wirtschaftszweige nach WZ 2008 .....	7
<i>Tabelle 2:</i> Höhe der durchschnittlichen Gesamtaufwendungen, internen Aufwendungen und externen Aufwendungen der Wirtschaftszweige in den Jahren 2006 -2015 (Angaben gerundet, in Tsd. €).....	13
<i>Tabelle 3:</i> Zusammensetzung der externen Gesamtaufwendungen nach inländischen und ausländischen FuE-Aufträgen sowie Empfängern.....	21
<i>Tabelle 4:</i> Zusammensetzung der Quellen der Mittel nach ausländischen und inländischen Quellen.....	23
<i>Tabelle 5:</i> Durchschnittlich geplante Aufwendungen der Unternehmen für das nächste und übernächste Jahr in den Jahren 2006-2015 (Angaben gerundet, in 1000 Euro) .....	26
<i>Tabelle 6:</i> Anzahl an FuE-Personal (gesamt, männlich, weiblich in VZÄ) sowie der Frauenquote (in %) nach Wirtschaftszweigen (Angaben gerundet) .....	32
<i>Tabelle 7:</i> Aufschlüsselung der ver- und entsorgungsrelevanten Produktgruppen nach Wirtschaftszweigen .....	42
<i>Tabelle 8:</i> Anteile der inländischen Aufwendungen, die in die Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung geflossen sind (Angaben gerundet, in %) .....	47

## 1. Einleitung

Innovationsfähigkeit bildet einen der wichtigsten Grundsteine für wirtschaftliches Wachstum. Die Unternehmen einer Volkswirtschaft erarbeiten neue Verfahren, um ihre Produktivität zu steigern und entwickeln neue Produkte, um den wechselnden Bedürfnissen der Verbraucher gerecht zu werden.<sup>1</sup> Innovative Produkte und Dienstleistungen versprechen durch die damit einhergehende wachsende Wettbewerbsfähigkeit neue Arbeitsplätze, eine gesteigerte Arbeitsproduktivität sowie eine effiziente Nutzung von Ressourcen.<sup>2</sup> Die Ausgangsbasis für Innovationen ist meist der Einsatz in Forschung und experimentelle Entwicklung (FuE).<sup>3</sup>

Die Energiewende konfrontiert die deutsche Wirtschaft mit zahlreichen neuen (technischen) Herausforderungen. Laut Peter Altmaier, Bundeswirtschaftsminister Deutschlands, stellt „die Energiewende [...] ein ambitioniertes Modernisierungsprojekt für unsere Volkswirtschaft“ dar.<sup>4</sup> Im Zuge dessen wurde im September 2018 das siebte Energieforschungsprogramm verabschiedet. Im Rahmen dieses Programmes werden sieben Milliarden Euro für FuE-Projekte bereitgestellt. Eines der Ziele ist es, die Unternehmen und Forschungseinrichtungen bei der Erforschung und Entwicklung neuer Technologien zu unterstützen.<sup>5</sup> Besonders im Rahmen der Energiewende sei Energieforschung essenziell, so die Bundesforschungsministerin Anja Karliczek.<sup>6</sup> Neben der Energiewende, stellt der demographische Wandel die deutsche Wirtschaft und vor allem die Kommunen vor neue Herausforderungen. Rück- und Umbaumaßnahmen von Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen werden zukünftig ein wichtiges Thema sein. Zu den Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen zählen unter anderem die Wasserver- und -entsorgung, die Energieerzeugung sowie -versorgung und die Abfallwirtschaft.<sup>7</sup>

Das Ziel dieser Forschungsarbeit ist es, herauszufinden, inwieweit sich das Innovationsverhalten der Ver- und Entsorgungswirtschaft in den Jahren 2006 bis 2015 bezüglich der FuE vom restlichen Wirtschaftskontext unterschieden hat und inwieweit es sich im Zeitverlauf veränderte.

---

<sup>1</sup> Vgl. Kladroba & Grenzmann (2009)

<sup>2</sup> Vgl. Europäische Kommission (2016)

<sup>3</sup> Ebd.

<sup>4</sup> Vgl. BMWi (2018)

<sup>5</sup> Vgl. Ebd.

<sup>6</sup> Vgl. Ebd.

<sup>7</sup> Vgl. Köller (2013)

Anhand einer empirischen Analyse von Panel-Mikrodaten wird das Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft untersucht. Um eine aussagekräftige Beurteilung des Innovationsverhaltens der Unternehmen zu erhalten, wurde sich für eine empirische Analyse von Unternehmensdaten über mehrere Jahre entschieden.

Insgesamt besteht diese Bachelorarbeit aus sieben Kapiteln, Einleitung und Fazit mit eingeschlossen. Der Hauptteil der Bachelorarbeit ist in fünf Teile gegliedert. Der erste Teil widmet sich der theoretischen Grundlage von FuE. Weiterführend werden zwei Thesen abgeleitet. Im zweiten und dritten Teil der Bachelorarbeit erfolgt die Beschreibung des analysierten Datensatzes sowie die methodische Herangehensweise. Im anschließenden vierten Teil der Bachelorarbeit werden die Forschungsergebnisse präsentiert. Dabei werden die Kernindikatoren „Personal“ und „Aufwendungen“ betrachtet, um eine Aussage über die Quantität der Forschung treffen zu können. Ferner wird ein Fokus auf die Ziele, die Art und den Zweck von FuE-Aktivitäten gelegt sowie das Kooperationsverhalten und die Forschungsstandorte im Rahmen von FuE-Aktivitäten der Unternehmen betrachtet. Diese Indikatoren sollen dabei helfen, eine Aussage über die Gestaltung der FuE treffen zu können. Im fünften Teil der Forschungsarbeit werden die wichtigsten Ergebnisse der empirischen Analyse zusammengefasst. Zudem wird Bezug zu den anfangs aufgestellten Thesen genommen. Abschließend wird ein Fazit, unter Einbezug der wichtigsten Ergebnisse, gezogen und eine Beurteilung des Innovationsverhaltens der Ver- und Entsorgungswirtschaft im Vergleich zum restlichen Wirtschaftskontext vorgenommen.

## 2. Theoretische Grundlage

FuE besitzt ein hohes Potential, einen gewinnbringenden Beitrag zum Wachstum und zum Wohlstand einer Volkswirtschaft leisten zu können. Folglich ist die Messung von FuE-Aktivitäten von hoher Bedeutung.<sup>8</sup> Laut Hirschhausen et al. kann FuE entweder anhand des Inputs (z.B. Aufwendungen oder Personal) oder anhand des Outputs (z.B. Patente, Umsatzanteile neuer Produkte) gemessen werden.<sup>9</sup> Dennoch existieren weitere Indikatoren, mit denen das Innovationsverhalten von Unternehmen gemessen werden kann. Laut einer internationalen Einigung der amtlichen Forschungs- und Innovationsberichterstattung zählen die Aufwendungen sowie das Personal zu den Kernindikatoren.<sup>10</sup> Veröffentlichungen zum Thema Innovationsverhalten unterliegen jedoch keiner bestimmten Vorgabe, was die Anzahl oder Auswahl der Indikatoren betrifft.<sup>11</sup> Jedoch bildet das sogenannte Frascati-Handbuch einen weltweit anerkannten Referenzrahmen, der die Messung von wissenschaftlichen und technologischen Innovationstätigkeiten beschreibt und dabei internationale Leitlinien für die Erhebung und Meldung von Daten über FuE abbildet. Das Frascati-Handbuch entstand im Juni 1963, als Ergebnis eines Expertentreffens mit der Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) in Frascati (Italien). Ziel war es unter anderem, eine Vergleichbarkeit von FuE-Aktivitäten zu schaffen. Wie bereits erwähnt, kommt das Interesse an der Vergleichbarkeit von FuE-Aktivitäten kommt, dadurch zustande, da FuE einen bedeutenden Teil zum Wirtschaftswachstum und zum Wohlstand einer Wirtschaft leisten können.<sup>12</sup> Das Frascati-Handbuch wird in dieser Bachelorarbeit als theoretische Grundlage herangezogen. Darüber hinaus werden verwendete Indikatoren an den entsprechenden Stellen erläutert.

### *Forschung und Entwicklung*

Gemäß dem Frascati-Handbuch sind FuE wie folgt definiert: „Forschung und experimentelle Entwicklung (FuE) ist schöpferische und systematische Arbeit zur Erweiterung des Wissenstands - einschließlich des Wissens über die Menschheit, die Kultur und die Gesellschaft - und zur Entwicklung neuer Anwendungen auf Basis des vorhandenen Wissens“.<sup>13</sup> FuE-Aktivitäten müssen die folgenden fünf Kriterien erfüllen: Sie müssen schöpferisch, neuartig, offen in Bezug auf das Endergebnis, übertragbar

---

<sup>8</sup> Vgl. OECD (2018), S.8

<sup>9</sup> Vgl. Hirschhausen et al. (2009)

<sup>10</sup> Vgl. Eckl et al. (2017)

<sup>11</sup> Vgl. IIT (2012)

<sup>12</sup> Vgl. OECD (2018), S. 18

<sup>13</sup> Vgl. Ebd., S. 28

und/oder reproduzierbar sowie systematisch sein. Zum Begriff der FuE zählen drei Tätigkeitsbereiche: Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung.<sup>14</sup>

#### *Forschung und Entwicklung in Deutschland*

In Deutschland war in den letzten Jahren ein deutlicher wirtschaftlicher Aufschwung zu verzeichnen. Dieser wäre laut Jahresbericht des Stifterverbandes der deutschen Wissenschaft, ohne die insgesamt gestiegenen Investitionen in Innovationen nicht möglich gewesen.<sup>15</sup> Bei der Betrachtung der Entwicklung der Gesamtaufwendungen für FuE sowie der Entwicklung der Anzahl an im FuE-Bereich tätigen Personen in Deutschland seit 1893, fällt auf, dass beide Indikatoren seither gestiegen sind. Im Jahr 2015 betragen die Aufwendungen zuletzt 88,8 Mrd.€ und die Anzahl an FuE-Personal lag bei 640.516 Vollzeitäquivalenten.<sup>16</sup>

Inwieweit spielte in dieser Entwicklung die Ver- und Entsorgungswirtschaft eine Rolle? Und wie hat sich das Innovationsverhalten der Ver- und Entsorgungswirtschaft hinsichtlich bestimmter Kriterien vom restlichen Wirtschaftskontext unterschieden? In den letzten Jahren und auch zukünftig werden die mit der Energiewende einhergehenden großen technischen Herausforderungen für einen hohen FuE-Bedarf sorgen.<sup>17</sup> Wie in der Einleitung bereits erwähnt, stellt der demografische Wandel die Wirtschaft und vor allem die kommunalen Infrastrukturen ebenfalls vor große Herausforderungen. Inwieweit hat sich die Ver- und Entsorgungswirtschaft diesen Herausforderungen bereits gestellt und spiegelt sich der erhöhte Bedarf an FuE im Innovationsverhalten wider?

Andreas Kladroba arbeitete in seinem Artikel „Energieversorgung als Innovationsbranche vor dem Hintergrund der Energiewende: Ein Fragezeichen“ aus dem Jahr 2018 heraus, dass FuE-Aktivitäten der Energieversorger, gemessen an den internen Aufwendungen, in den letzten Jahren stark rückläufig waren. Der Vergleich zu den restlichen Wirtschaftssektoren zeigte, dass die Forschung der Energieversorgung „unerheblich“ war (im Vergleich zu den restlichen Wirtschaftszweigen). Dies war jedoch keineswegs nur in Deutschland zu beobachten. In anderen EU-Ländern waren die internen FuE-Aufwendungen der Energieversorgung, im Vergleich zum restlichen Wirtschaftskontext, auf einem niedrigen Niveau. Ferner stellte Kladroba fest, dass dennoch im Bereich der

---

<sup>14</sup> Vgl. OECD (2018), S. 28-29

<sup>15</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V., (o.J. e)

<sup>16</sup> Vgl. Stifterverband Wissenschaftsstatistik GmbH (2017)

<sup>17</sup> Vgl. Kladroba (2018)

Energieforschung FuE stattfand, diese aber maßgeblich von anderen Branchen getragen worden ist.<sup>18</sup>

Auf Grundlage der oben genannten Erkenntnisse wird die These aufgestellt, dass die Ver- und Entsorgungsunternehmen in den Jahren 2006 bis 2015, im Vergleich zur allgemeinen Wirtschaft, eine unerhebliche Bedeutung im Forschungskontext hatten. Ferner wird die These abgeleitet, dass die FuE im Bereich der Ver- und Entsorgung nicht maßgeblich von den Ver- und Entsorgungsunternehmen selbst durchgeführt worden sind. Im Kapitel „Ergebnisse“ werden diese Thesen nochmals aufgegriffen.

Im Folgenden Teil wird zunächst der verwendete Datensatz sowie die methodische Herangehensweise dargestellt.

### 3. Verwendeter Datensatz

Im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) werden seit Mitte der 1970er-Jahre von der Wissenschaftsstatistik GmbH, einem Forschungs- und Beratungsinstitut des Stifterverbandes für deutsche Wissenschaft, Daten und Informationen über das Forschungs- und Entwicklungsverhalten von forschenden Unternehmen in Deutschland erhoben.<sup>19</sup> Durch die EU-Verordnung 995/2012 werden die EU-Mitgliedsstaaten dazu verpflichtet, Daten über ihr Innovationsverhalten bereitzustellen.<sup>20</sup> Die Erhebung der Daten erfolgt durch Fragebögen, die an weitgehend alle deutschen Unternehmen, die FuE betreiben, versandt und nach Bearbeitung an den Stifterverband zurückgesendet werden.<sup>21</sup> In diesen Fragebögen geben Unternehmen unterschiedliche Angaben zu ihren FuE-Aktivitäten an. Die Mikrodaten der deutschen Wirtschaft (ab dem Jahr 1955) werden im Forschungsdatenzentrum des Stifterverbandes Essen gespeichert. Die Datensätze stehen für Forschungszwecke zur Verfügung. Diese Daten werden regelmäßig per Voll- oder Stichprobenerhebung erhoben. Alle zwei Jahre wird eine Vollerhebung in den ungeraden Berichtsjahren durchgeführt. In den geraden Berichtsjahren wird eine repräsentative Stichprobe erstellt.<sup>22</sup> Zweck der Erhebung ist, „die vergleichende Einordnung und Beurteilung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten von einzelnen Branchen und Regionen[,] bis hin zur gesamten Volkswirtschaft [...]“ und „die Entwicklung von Empfehlungen an die Politik[,] für

---

<sup>18</sup> Vgl. Kladroba (2018)

<sup>19</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o.J. c)

<sup>20</sup> Vgl. Kladroba (2018)

<sup>21</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o.J. c)

<sup>22</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. d)

zukünftige Förderimpulse im Bereich Forschung und Entwicklung [...]“.<sup>23</sup> Außerdem dienen die erhobenen Daten als entscheidende Basis, sowohl für die Bundesregierung als auch für Unternehmen, Wirtschaftsverbände und Forschungsinstitute.<sup>24</sup> In der Auswertung dieser Bachelorarbeit werden die Mikrodaten der Wissenschaftsstatistik des Stifterverbandes zu den FuE-Aufwendungen auf der Ebene des Unternehmenshaupt-sitzes beziehungsweise der Betriebsstätte für die Jahre 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 (Vollerhebung) sowie für die Jahre 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 (Stichprobenerhebung) verwendet. Im folgenden Teil wird die Vorgehensweise bei der Auswertung des Datensatzes genauer erläutert.

#### 4. Methodische Herangehensweise zur Auswertung der FuE-Aktivitäten deutscher Unternehmen

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm STATA 15. Zunächst wurde ein Subset erstellt, welches nur Unternehmen enthielt, die grundsätzlich FuE-Aufwendungen hatten. Dazu wurde ein Indikator über die Aufwendungen für FuE gebildet und anschließend ausschließlich auf die relevanten Unternehmen, mit Aufwendungen größer null, gefiltert. Des Weiteren erfolgte eine Codierung der einzelnen Wirtschaftszweige (WZ) nach Buchstaben (A-U) (siehe *Tabelle 1*). Dabei diente die Klassifizierung der WZ nach 2008 des Statistischen Bundesamtes als Grundlage. Ausschließlich drei Beobachtungen aus dem Jahre 2006 konnten nicht eindeutig zugeordnet werden. Diese Werte wurden als fehlende Werte (Missings) deklariert und werden in der folgenden Analyse nicht weiter betrachtet.

---

<sup>23</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. b)

<sup>24</sup> Ebd.

*Tabelle 1: Klassifizierung der Wirtschaftszweige nach WZ 2008*

Buchstabe	Wirtschaftszweig
<b>A</b>	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei (WZ Code 01-04)
<b>B</b>	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden (WZ Code 05-09)
<b>C</b>	Verarbeitendes Gewerbe (WZ Code 10-34)
<b>D</b>	Energieversorgung (WZ CODE 35)
	WZ Code 35 Elektrizitäts-, Gas-, Wärme- und Kälteversorgung
<b>E</b>	Wasserversorgung und Abfallbehandlung (WZ Code 36-39)
	WZ Code 36 Wasserversorgung
	WZ Code 37 Abwasserentsorgung
	WZ Code 38 Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen, Rückgewinnung
	WZ Code 39 Beseitigung von Umweltverschmutzungen und sonstige Entsorgung
<b>F</b>	Baugewerbe (WZ Code 41-43)
<b>G</b>	Handel u. Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen (WZ Code 45-48)
<b>H</b>	Verkehr und Lagerei (WZ Code 49-54)
<b>I</b>	Gastgewerbe (WZ Code 55-57)
<b>J</b>	Information und Kommunikation (WZ Code 58-63)
<b>K</b>	Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (WZ Code 64-67)
<b>L</b>	Grundstücks- und Wohnungswesen (WZ Code 68)
	Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen
<b>M</b>	(WZ Code 69-76)
<b>N</b>	Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen (WZ Code 77-83)
<b>O</b>	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherung (WZ Code 84)
<b>P</b>	Erziehung und Unterricht (WZ Code 85)
<b>Q</b>	Gesundheits- und Sozialwesen (WZ Code 86-89)
<b>R</b>	Kunst, Unterhaltung und Erholung (WZ Code 90-93)
<b>S</b>	Erbringung von sonstigen Dienstleistungen (WZ Code 94-96)
	Private Haushalte mit Hauspersonal und Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt (WZ Code 97-98)
<b>T</b>	
<b>U</b>	Exterritoriale Organisation und Körperschaften (WZ Code 99)

*Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des Statistischen Bundesamtes<sup>25</sup>*

Die WZ „Öffentliche Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherung (O)“ sowie „Private Haushalte mit Haushaltspersonal (T)“ kommen im zugrunde liegenden Datensatz nicht vor. Da in der folgenden Analyse der Fokus insbesondere auf den Ver- und Entsorgungsunternehmen liegt, folgt eine Aufzählung der zugehörigen Wirtschaftsbereiche. Unter die WZ Energieversorgung (WZ D) und Wasserversorgung sowie Abfallbehandlung (WZ E ) fallen die Wirtschaftsbereiche „Energieversorgung (WZ Code 35)“ und die damit verbundene „Elektrizitätsversorgung“ sowie die „Gas-, Wärme- und Kälteversorgung“, die „Wasserversorgung (WZ Code 36)“, „Abwasserentsorgung (WZ Code 37)“, „Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen sowie die Rückgewinnung (WZ Code 38)“ und die „Beseitigung von Umweltverschmutzungen sowie sonstige Entsorgung (WZ Code 39)“.<sup>26</sup> Da die WZ zuvor auf Grundlage einer anderen Klassifizierung (WZ nach 2003) eingeteilt wurden, war es bei der Analyse der Daten

<sup>25</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2007)

<sup>26</sup> Ebd.

notwendig, den Wirtschaftswechsel im Jahre 2008 zu berücksichtigen. Zunächst wurden die alten „Codierungen“ nach WZ 2003 in die „Codierungen“ von WZ 2008 übersetzt und anschließend für die betreffenden Jahre 2006, 2007 und 2008 geändert. In den anderen Jahren orientierten sich die Fragebögen bereits an der Klassifizierung der WZ nach 2008. Nachdem das Subset erstellt war, konnte die Aufschlüsselung erfolgen. Dazu wurden die verschiedenen Indikatoren nach den einzelnen WZ und nach den Ver- und Entsorgungsunternehmen im Speziellen aufgeschlüsselt. Anschließend fand eine Aufschlüsselung Ver- und Entsorgungsunternehmen nach den Jahren 2006 bis 2015 statt. Die Aufschlüsselung nach Jahren erfolgte lediglich, sobald es mehr als zwei Berichtsjahre gab, da es sonst für eine Analyse keine Mehrheit darstellte. Bei der Datenauswertung musste außerdem darauf geachtet werden, dass Ergebnisse nur für eine Fallzahl von mehr als drei angezeigt werden konnten (aus Gründen der Vertraulichkeit der Daten). Andernfalls wären gegebenenfalls Rückschlüsse auf die Unternehmen möglich gewesen, was wiederum den Datenschutz gefährden würde.<sup>27</sup> Folglich war eine Aufschlüsselung nicht immer möglich. Im Folgenden wird mit der deskriptiven Auswertung des Datensatzes begonnen.

## 5. Deskriptive Auswertung des Datensatzes

Der folgende Datensatz besteht aus insgesamt 69.671 Beobachtungen über die Jahre 2006 bis 2015.<sup>28</sup> illustriert, wieviel Unternehmen pro Jahr an der Erhebung teilgenommen haben. Insgesamt 61.093 Unternehmen nahmen an den jeweiligen Vollerhebungen teil. Im Vergleich, an Stichprobenerhebungen nahmen insgesamt 8.518 Unternehmen teil.<sup>29</sup> Seit der Vollerhebung im Jahre 2007 hat die Unternehmensanzahl um rund 47%<sup>30</sup> zugenommen, ihr Höchstwert von 13.903 Unternehmen wurde im Jahr 2015 erreicht. Bei der Stichprobe ist ein Anstieg der Unternehmensanzahl noch deutlicher erkennbar. Die Unternehmensanzahl stieg insgesamt von 758 Unternehmen im Jahr 2006 auf 2.400 Unternehmen im Jahr 2014 an (+ 217%).<sup>31</sup>

---

<sup>27</sup> Interne Vorgaben des FDZ Wissenschaftsstatistik bei der Nutzung von FuE-Daten

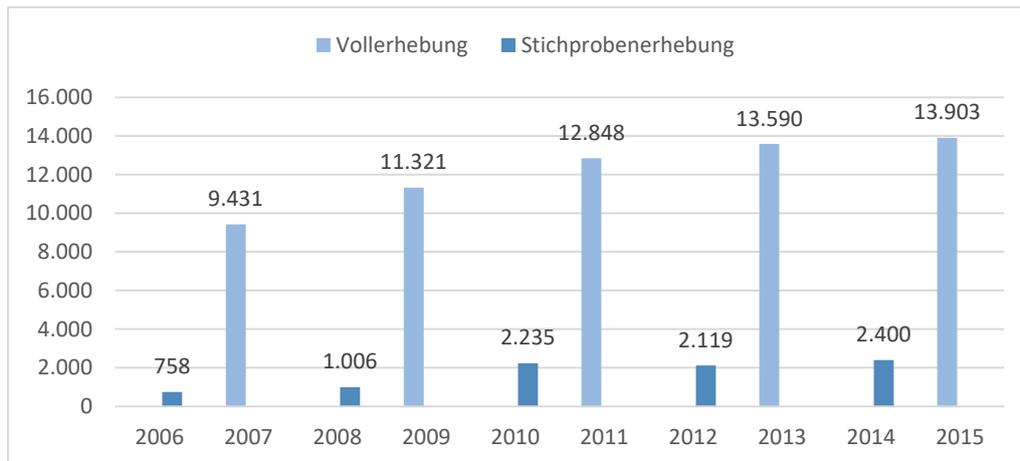
<sup>28</sup> Vgl. Anhang 1

<sup>29</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 1

<sup>30</sup> Quelle: Ebd.

<sup>31</sup> Quelle: Ebd.

Abbildung 1: Anzahl der an der Befragung teilgenommenen Unternehmen nach Jahren



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 1

Die folgenden Ergebnisse der teilnehmenden Unternehmen nach WZ ist der Tabelle „Anhang 1“ im Anhang zu entnehmen. Es fällt auf, dass viele Unternehmen dem verarbeitenden Gewerbe, der Informations- und Kommunikationsbranche sowie den freiberuflichen Dienstleistungen zuzuordnen waren. Das verarbeitende Gewerbe wurde von 47.667 Unternehmen vertreten, dies machte rund 68%<sup>32</sup> aller Unternehmen aus. Die Branche der Kommunikation und Information sowie die der freiberuflichen Dienstleistungen wurden von je 6.136 und 9.360 Unternehmen vertreten. Lediglich 1%<sup>33</sup> der Unternehmen war der Ver- und Entsorgungswirtschaft zuzuordnen. Insgesamt nahmen 776 Ver- und Entsorgungsunternehmen über die Jahre 2006 bis 2015 an den Erhebungen teil (45% waren der Energieversorgung und 55% der Wasserversorgung sowie Abfallbehandlung zuzuordnen<sup>34</sup>). Mit neun Unternehmen war das Gastgewerbe am geringsten vertreten. Unternehmen der öffentlichen Verwaltung und private Haushalte nahmen innerhalb des Betrachtungszeitraumes gänzlich nicht an der Umfrage teil. Unternehmen des WZ „Exterritoriale Organisation und Körperschaften“ nur einmalig im Jahre 2008 mit 38 Unternehmen.

#### Beobachtungsebene

Nahmen die Unternehmen an der Erhebung teil, taten sie dies meist nur für ihr eigenes Unternehmen und vernachlässigten dabei zugehörige Tochtergesellschaften. Rund 95% bezogen keine weiteren Unternehmen in die Meldung mit ein. Darüber hinaus waren rund 71% nicht Teil einer Unternehmensgruppe. Nur rund 5% zogen weitere Unternehmen in ihre Meldung ein und rund 17% waren Teil einer

<sup>32</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 1

<sup>33</sup> Quelle: Ebd.

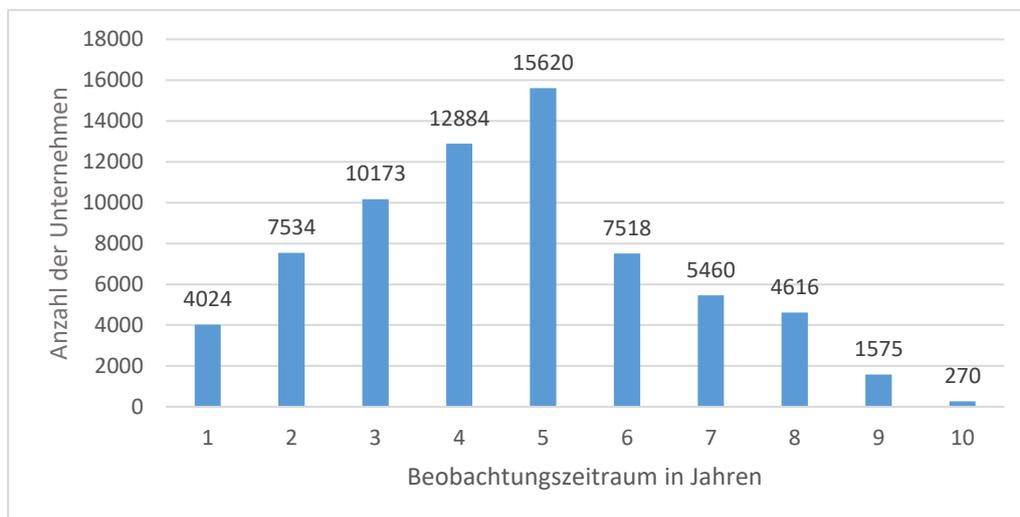
<sup>34</sup> Quelle: Ebd.

Unternehmensgruppe. 12% machten zu ihrer Unternehmensgruppenzugehörigkeit keine Angabe und in Bezug auf die Frage, ob weitere Unternehmen in die Meldung mit einbezogen werden, wurde lediglich ein fehlender Wert ausgewiesen.<sup>35</sup>

#### Paneleigenschaften

Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Dauer der Beobachtungen der jeweiligen Unternehmen. Rund 0,39 % wurden über 10 Jahre hinweg beobachtet. Ebenfalls wurden wenige Unternehmen im Vergleich ausschließlich ein Jahr beobachtet, nämlich rund 6% der Unternehmen. Die meisten Unternehmen (22%) wurden über fünf Jahre beobachtet, gefolgt von drei (15%) und vier (18%) Jahren.<sup>36</sup>

Abbildung 2: Beobachtungszeitraum der Unternehmen



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 4

#### Unternehmensgröße

Um zu betrachten, welche Unternehmensgruppen am häufigsten vertreten gewesen sind, wurden die einzelnen Unternehmen nach der KMU-Definition eingeteilt. Danach sind „Kleinstunternehmen“ Unternehmen, mit bis zu neun Beschäftigten und einem Umsatz von bis zu 2.000.000€/ Jahr. „Kleine Unternehmen“ umfassen Unternehmen mit bis zu 49 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von bis zu 10.000.000 €/Jahr. „Mittlere Unternehmen“ sind Unternehmen, mit bis zu 249 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von bis zu 50.000.000 €/Jahr. Zu den „Großunternehmen“ zählen alle Unternehmen, die einen Jahresumsatz von mehr als 50.000.000€ verbuchen und mehr

<sup>35</sup> Vgl. Anhang 2 und Anhang 3

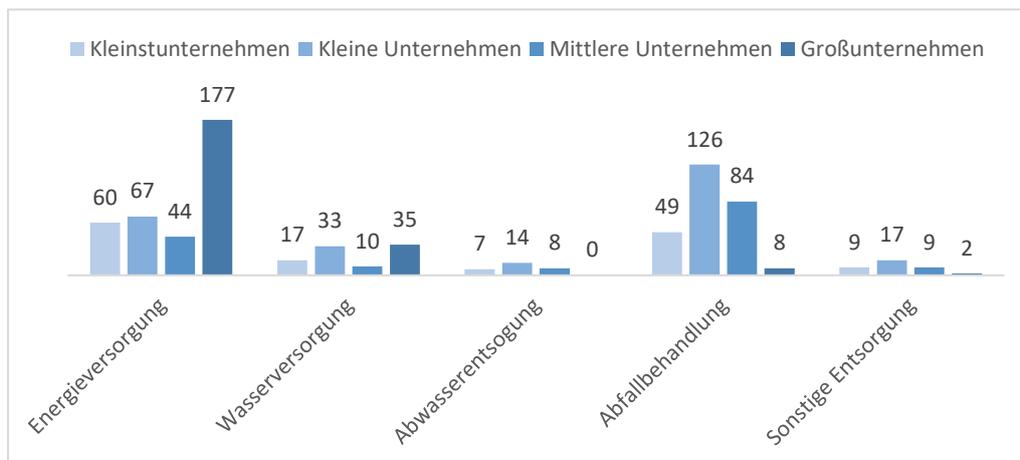
<sup>36</sup> Vgl. Anhang 4

als 249 Beschäftigte verzeichnen.<sup>37</sup> Zunächst erfolgt die Betrachtung der Ver- und Entsorgungswirtschaft.

### Ver- und Entsorgungswirtschaft

Abbildung 3 illustriert die Ergebnisse für die Ver- und Entsorgungsunternehmen. Von insgesamt 766 Ver- und Entsorgungsunternehmen waren 142 den „Kleinstunternehmen“, 257 den „Kleinen Unternehmen“, 155 den „Mittleren Unternehmen“ und 222 den „Großunternehmen“ zuzuordnen. Es wird deutlich, dass vor allem „kleine“ Ver- und Entsorgungsunternehmen im Betrachtungszeitraum vertreten waren. Die Energieversorger stellten die größte Anzahl an „Kleinstunternehmen“ und „Großunternehmen“ in diesem Vergleich.<sup>38</sup> Laut Kladroba wird die FuE der Energiebranche maßgeblich von den Unternehmen der Konzerne RWE, E.ON, Vattenfall und EnBW geprägt.<sup>39</sup> Die höchste Anzahl an „Kleinen Unternehmen“ und „Mittleren Unternehmen“ verzeichnete jedoch die Abfallbehandlung. Die geringste Anzahl an Unternehmen aller Größenkategorien gehörten der Abwasserentsorgung an.<sup>40</sup>

Abbildung 3: Ver- und Entsorgungsunternehmen nach Unternehmensgröße



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 55

### Betrachtung im Zeitverlauf

Die Betrachtung Unternehmen im Zeitverlauf zeigt, dass die Anzahl der Unternehmen aller Größenklassen zugenommen hat. Es fällt jedoch auf, dass in den Jahren der Stichprobenerhebung die Anzahl der Großunternehmen überwog. Im Mittelfeld lagen in den geraden Jahren 2006 bis 2014 oft die „Mittleren Unternehmen“ und „Kleinen Unternehmen“. Die geringste Anzahl an Unternehmen waren den „Kleinstunternehmen“

<sup>37</sup> Vgl. Europäische Kommission (2015)

<sup>38</sup> Vgl. Anhang 55

<sup>39</sup> Vgl. Kladroba (2018)

<sup>40</sup> Vgl. Anhang 55

zuzuordnen. Bei der Vollerhebung hingegen waren in den ungeraden Jahren 2007 bis 2015 die „Kleinen Unternehmen“ am stärksten vertreten. Im Mittelfeld lagen meist die „Großunternehmen“ oder „Kleinstunternehmen“. Zuletzt im Jahre 2015, lagen im Mittelfeld jedoch die „Mittleren Unternehmen“, die in den Vorjahren am geringsten vertreten waren. Im Jahre 2015 nahmen diesen Platz die „Großunternehmen“ ein.<sup>41</sup>

#### *Restlicher Wirtschaftskontext*

Bei den restlichen WZ ergab sich eine ähnliche Tendenz. Von 69.674 Unternehmen waren 9.869 den „Kleinstunternehmen“, 24.920 den „Kleinunternehmen“, 20.086 den „Mittlere Unternehmen“ und 14.796 den „Großunternehmen“ zuzuordnen. Auch an dieser Stelle waren die „Kleinen Unternehmen“ am häufigsten vertreten. Eine Aufschlüsselung nach WZ zeigt, dass das verarbeitende Gewerbe die meisten „Kleinst“- (3.850), „Klein“- (14.900), „Mittleren“ (16.073) sowie „Großunternehmen“ (12.844) zu verzeichnen hatte. Die geringste Anzahl an „Kleinen Unternehmen“ (null Unternehmen) und „Mittleren Unternehmen“ (ein Unternehmen) verzeichnete das Gastgewerbe. Und mit je einem Unternehmen war die insgesamt niedrigste Anzahl an „Großunternehmen“ den WZ „Grundstücks- und Wohnungswesen“ und „Kunst, Unterhaltung und Erholung“ zuzuordnen.<sup>42</sup>

Um die FuE-Aktivitäten der forschenden Unternehmen beurteilen zu können, wird als erstes die Analyse der Aufwendungen im nächsten Abschnitt erfolgen.

### 5.1 Analyse der Aufwendungen für FuE-Aktivitäten

Aufwendungen für FuE-Aktivitäten sind Geldbeträge, die für FuE-Aktivitäten aufgewendet werden, welche innerhalb einer Berichtseinheit durchgeführt werden.<sup>43</sup> Dabei kann FuE intern, also von der statistischen Einheit selbst durchgeführt werden oder mittels Forschungsaufträgen an Dritte ausgelagert werden. Zu Aufwendungen zählen beispielsweise Sach- und Personalkosten, aber auch Investitionen für die im FuE-Prozess benötigten Güter. Die Aufwendungen sind einer der Kernindikatoren, um die Quantität von FuE beurteilen zu können.<sup>44</sup> In den Fragebögen der Wissenschaftsstatistik wurde daher nach den Gesamtaufwendungen für FuE sowie den internen und externen Gesamtaufwendungen, den Quellen der Aufwendungen sowie der Budgetplanung der Unternehmen für das nächste und übernächste Jahr gefragt. Die

---

<sup>41</sup> Vgl. Anhang 5

<sup>42</sup> Vgl. Anhang 6

<sup>43</sup> Vgl. OECD (2018)

<sup>44</sup> Vgl. Eckl et al. (2017)

Unternehmen wurden gebeten, ihre Angaben in 1000 Euro anzugeben.<sup>45</sup> Zunächst folgt die Betrachtung der Gesamtaufwendungen.

### 5.1.1 Höhe der Gesamtaufwendungen

Der folgende Vergleich beruht auf den durchschnittlichen Mittelwerten. Die folgenden Angaben gelten für insgesamt 69.671 Unternehmen und 776 Ver- und Entsorgungsunternehmen (keine weiteren fehlenden Werte). *Tabelle 2* stellt die durchschnittlichen Gesamtaufwendungen sowie die durchschnittlichen internen und externen Aufwendungen der Unternehmen in den Jahren 2006 bis 2015 dar. Die Werte wurden auf ganze Zahlen gerundet.

*Tabelle 2: Höhe der durchschnittlichen Gesamtaufwendungen, internen Aufwendungen und externen Aufwendungen der Wirtschaftszweige in den Jahren 2006 -2015 (Angaben gerundet, in Tsd. €)*

Wirtschaftszweige	Aufwendungen für FuE			
	Unternehmensanzahl	Gesamt (in Tsd. €)	Intern (in Tsd. €)	Extern (in Tsd. €)
A Land- und Forstwirtschaft	374	4055	2659	1395
B Bergbau	202	785	586	199
C Verarbeitendes Gewerbe	47.667	9394	7381	2002
D Energieversorgung	348	6817	4720	2097
E Wasserversorgung u. Abfallbehandlung	428	331	265	66
F Baugewerbe	1.480	353	298	56
G Handel	2.046	984	745	238
H Verkehr u. Lagerei	350	3014	1884	1130
I Gastgewerbe	9	185	185	0
J Information u. Kommunikation	6.136	3903	3362	541
K Finanzen u. Versicherungen	179	13491	12063	1428
L Grundstücks- und Wohnungswesen	36	122	100	23
M Freiberufliche Dienstleistungen	9.360	2648	2285	363
N Sonst. wirtsch. Dienstleistungen	473	1041	801	239
P Erziehung und Unterricht	37	213	211	1
Q Gesundheits- und Sozialwesen	115	209	196	12
R Kunst	46	988	984	4
S Sonstige Dienstleistungen	347	193	191	2
U Ext. Org. u. Körperschaften	38	365812	255242	110569
<b>Gesamt: 69.671</b>				
Unterkategorien der WZ D-E				
35 Energieversorgung	348	6817	4720	2097
36 Wasserversorgung	95	829	628	200
37 Abwasserentsorgung	29	346	302	43
38 Abfallbehandlung	267	179	152	28
39 Sonstige Entsorgung	37	130	119	12
<b>Gesamt: 776</b>				

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage der Anhänge 7-15

### Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft

Die detaillierten Ergebnisse der Gesamtaufwendungen der Ver- und Entsorgungswirtschaft sind der Tabelle „Anhang 7“ im Anhang zu entnehmen. Die Ver- und Entsorgungsunternehmen hatten bezüglich ihrer durchschnittlichen Gesamtaufwendungen eine klare Reihenfolge. Die Energieversorgungsbranche verzeichnete mit seinen 348

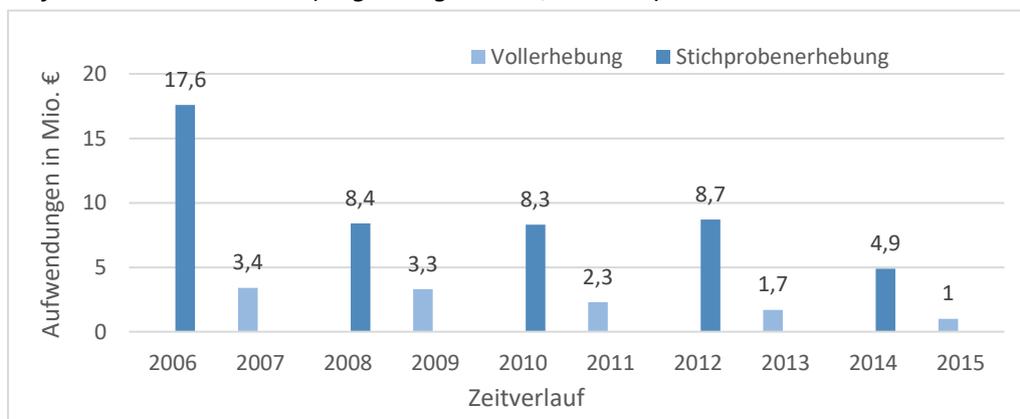
<sup>45</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. a)

Unternehmen die höchsten durchschnittlichen Aufwendungen von 6,8 Mio.€. Die durchschnittlichen Gesamtaufwendungen der Unternehmen lagen zu 50% unter oder über 240.000€. Es wird deutlich, dass die hohen durchschnittlichen Gesamtaufwendungen demnach von wenigen forschungsstarken Unternehmen geprägt worden sind. Es folgten die Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Abfallbehandlung sowie sonstige Entsorgung. Die niedrigsten durchschnittlichen Aufwendungen hatten die 37 Unternehmen der sonstigen Entsorgung mit 130.351€. Exakt die Hälfte der Aufwendungen war größer oder kleiner als 53.600€. Es fällt auf, dass die durchschnittlichen Gesamtaufwendungen dieser Unternehmen deutlich unter den der Unternehmen aus dem Wirtschaftsbereich der Energieversorgung lagen (siehe *Tabelle 2*).

#### *Betrachtung im Zeitverlauf*

Die detaillierten Ergebnisse sind der Tabelle „Anhang 9“ im Anhang zu entnehmen. Die Betrachtung der durchschnittlichen Aufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen über die Jahre 2006 bis 2015 zeigen, dass diese insgesamt rückläufig waren (vgl. *Abbildung 4*). Im Rahmen der Vollerhebung sanken die durchschnittlichen Aufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen von 3,4 Mio. € im Startjahr 2007, auf 1 Mio.€ im Jahr 2015. Dies entspricht einer Abnahme von rund 71%.<sup>46</sup> An dieser Stelle ist zusätzlich zu beachten, dass die Unternehmensanzahl von 57 Unternehmen auf 207 Unternehmen gestiegen ist. Auch im Rahmen der Stichprobenerhebung ist der Rückgang der durchschnittlichen Aufwendungen deutlich zu erkennen. Im Jahr 2006 betrug die durchschnittlichen Aufwendungen 17,6 Mio. € und sanken dann um insgesamt 72%<sup>47</sup> auf zuletzt 4,9 Mio.€ im Jahr 2015 (bei steigender Unternehmensanzahl).

*Abbildung 4: Gesamtaufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in Mio.€)*



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 9

<sup>46</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 9

<sup>47</sup> Ebd.

Um nun die Ergebnisse der Ver- und Entsorgungswirtschaft einordnen zu können, ist der folgende Vergleich zu den restlichen WZ notwendig.

#### *Restlicher Wirtschaftskontext*

Die detaillierten Ergebnisse der Gesamtaufwendungen der Wirtschaftszweige sind der Tabelle „Anhang 8“ im Anhang zu entnehmen. Der WZ mit den höchsten durchschnittlichen Gesamtaufwendungen für FuE-Aktivitäten war der WZ „Exterritoriale Organisation und Körperschaften“. Wie *Tabelle 2* zu entnehmen ist, hatten die insgesamt 38 Unternehmen des WZ durchschnittliche Aufwendungen von 365 Mio.€. Das 50%-Quantil lag bei durchschnittlich 77 Mio.€. Dementsprechend verzeichneten die Unternehmen sehr hohe durchschnittliche Aufwendungen, wobei auch diese von wenigen forschungsstarken Unternehmen geprägt wurden. Es folgten die WZ „Finanzen und Versicherungen“ und das verarbeitende Gewerbe. Die WZ mit den niedrigsten durchschnittlichen Werten waren das Grundstücks- und Wohnungswesen, das Gastgewerbe und die sonstigen Dienstleistungen. Den niedrigsten Wert von 122.295€ verzeichneten die 36 Unternehmen des Grundstücks- und Wohnungswesens. Genau 50% der durchschnittlichen Aufwendungen lagen unter oder über 75.000€. Es wird somit deutlich, dass die Ver- und Entsorgungsunternehmen deutlich geringere Aufwendungen als die „Top3-WZ“ verzeichneten, aber auch deutlich höhere, als die „Tail3-WZ“. Die Unternehmen der Energieversorgung hatten im Vergleich zu denen der Wasserversorgung und Abfallbehandlung, trotz geringerer Unternehmensanzahl, deutlich höhere durchschnittliche Aufwendungen, wobei dies unter Beachtung des 50%-Quantils zu berücksichtigen ist. Des Weiteren ist *Tabelle 2* zu entnehmen, dass bei allen WZ die internen Gesamtaufwendungen, im Vergleich zu den externen Gesamtaufwendungen, überwiegen haben. Im Folgenden findet eine genauere Analyse der internen und externen Aufwendungen statt.

#### 5.1.2 Interne Gesamtaufwendungen

Unter internen Aufwendungen fallen alle Geldbeträge, die für FuE verwendet werden und von der statistischen Einheit selbst stammen.<sup>48</sup> Die Variable zur Bestimmung der internen Aufwendungen verfügt über keine weiteren fehlenden Werte. Die folgenden Angaben gelten somit ebenfalls für insgesamt 776 Ver- und Entsorgungsunternehmen und insgesamt 69.671 Unternehmen (*siehe Spalte vier in Tabelle 2*).

---

<sup>48</sup> Vgl. OECD (2018), S.129

### *Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft*

Die detaillierten Ergebnisse der internen Aufwendungen der Ver- und Entsorgungswirtschaft sind der Tabelle „Anhang 10“ im Anhang zu entnehmen. Die mit Abstand höchsten durchschnittlichen internen Gesamtaufwendungen verzeichneten erneut die Energieversorgungsunternehmen. Die 348 Unternehmen hatten durchschnittlich 4,7 Mio.€ interne Aufwendungen für FuE-Aktivitäten. Dies entspricht rund 69% der Gesamtaufwendungen.<sup>49</sup> Das 50%-Quantil lag bei rund 176.000€. An dieser Stelle wurden die durchschnittlichen Aufwendungen ebenfalls maßgeblich von forschungsstarken Unternehmen geprägt. Es folgten an dieser Stelle in derselben Reihenfolge, wie bei den Gesamtaufwendungen, die Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und Abfallbehandlung. Letztlich folgte die sonstige Entsorgung. Die 37 Unternehmen des Wirtschaftsbereiches verwendeten durchschnittlich 118.621€, also rund 91%<sup>50</sup> ihrer Gesamtaufwendungen, intern. Genau 50% der Aufwendungen lagen im Schnitt über oder unter 53.600€. Hier wird ebenfalls deutlich, dass der Wirtschaftsbereich der Energieversorgung mit einem deutlichen Abstand an der „Spitze“ stand.

### *Betrachtung im Zeitverlauf*

Die detaillierten Ergebnisse sind der Tabelle „Anhang 12“ zu entnehmen. Die Betrachtung der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf zeigt, dass auch die durchschnittlichen internen Gesamtaufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen mit den Jahren rückläufig waren, sowohl in der Stichproben- als auch in der Vollerhebung (vgl. *Abbildung 5*). Während der Stichprobenerhebung wurde der höchste durchschnittliche Wert im Jahre 2006 erreicht und der niedrigste im Jahre 2008. Zuletzt lag er bei 3,6 Mio.€ (-69% im Vergleich zum Startjahr 2006<sup>51</sup>). Es fällt auf, dass die internen Gesamtaufwendungen in den Jahren 2010 und 2012 nochmal einen deutlichen Anstieg zu verzeichnen hatten. Im Rahmen der Vollerhebung wurde der höchste durchschnittliche Wert von 2,5 Mio.€. im Jahr 2008 erreicht. Im Jahr 2015 betrug der Wert rund 780.000€ (-69% im Vergleich zum Jahr 2007<sup>52</sup>). Zur Einordnung der Ergebnisse folgt der Vergleich zu den restlichen WZ.

---

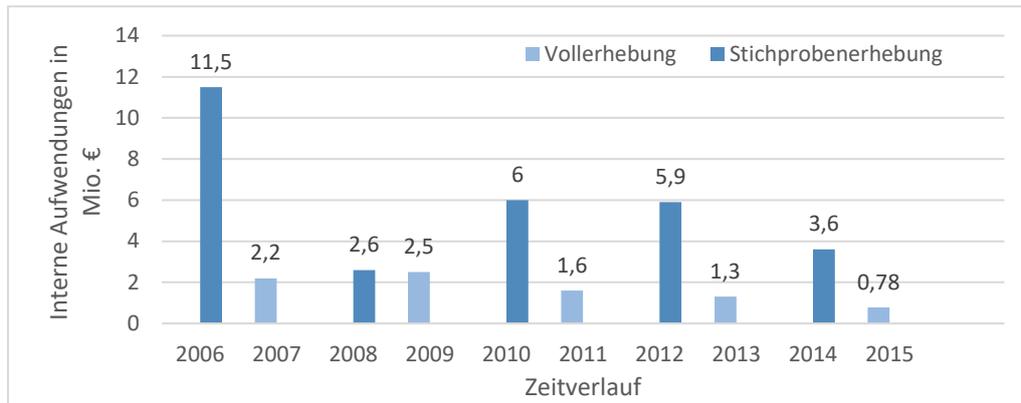
<sup>49</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Tabelle 2. An dieser Stelle ist anzumerken, dass diese Werte nur zur Veranschaulichung dienen und einer detaillierten Berechnung bedürfen.

<sup>50</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Tabelle 2

<sup>51</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 12

<sup>52</sup> Ebd.

Abbildung 5: Interne Gesamtaufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in Mio. €)



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 12

### Restlicher Wirtschaftskontext

Die detaillierten Ergebnisse der internen Aufwendungen der Wirtschaftszweige sind der Tabelle „Anhang 11“ im Anhang zu entnehmen. Dieser Vergleich zeigt, dass ebenfalls wie bei den Gesamtaufwendungen, die Unternehmen des WZ „Exterritoriale Organisation und Körperschaften“ die höchsten internen Aufwendungen für FuE verzeichneten. Sie verwendeten durchschnittlich 255 Mio.€, sprich 70%<sup>53</sup> ihrer Gesamtaufwendungen, intern. Das durchschnittliche 50%-Quantil der Unternehmen lag bei 68 Mio.€. <sup>54</sup> An dieser Stelle fällt auf, dass das 50%-Quantil deutlich vom Durchschnitt abwich, sodass davon ausgegangen werden muss, dass die Aufwendungen von wenigen forschungsstarken Unternehmen beeinflusst wurden. Es folgten die Unternehmen der Finanzen und Versicherungen und die des verarbeitenden Gewerbes. Die geringsten durchschnittlichen internen Gesamtaufwendungen verzeichneten die 36 Unternehmen des Grundstücks- und Wohnungswesens, diese lagen bei 99.767€. Die Unternehmen verwendeten rund 82%<sup>55</sup> ihrer Gesamtaufwendungen intern. Genau 50% der Aufwendungen waren größer oder kleiner als 66.140€. Es folgten das Gastgewerbe und die sonstigen Dienstleistungen. Es wird deutlich, dass die Unternehmen der exterritorialen Organisationen, der Information und Kommunikation sowie des verarbeitenden Gewerbes, im Vergleich zu den Ver- und Entsorgungsunternehmen, deutlich höhere durchschnittliche interne Aufwendungen aufwiesen. Außerdem fällt auf, dass die Energieunternehmen durchschnittlich deutlich höhere interne Gesamtaufwendungen verzeichneten, als die Unternehmen der Wasserversorgung und Abfallbehandlung.

<sup>53</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Tabelle 2

<sup>54</sup> Vgl. Anhang 11

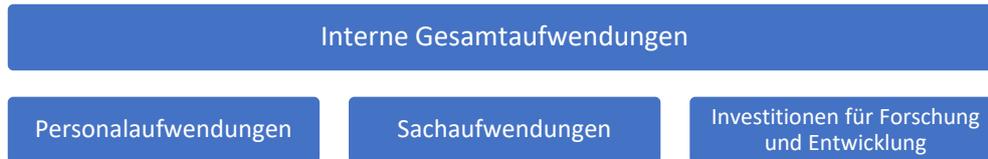
<sup>55</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Tabelle 2

Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Aufwendungen scheinbar von wenigen einzelnen Unternehmen beeinflusst wurden.

#### *Zusammensetzung der internen Gesamtaufwendungen*

Die internen Gesamtaufwendungen werden gemäß des Frascati-Handbuches in Personalaufwendungen, Sachaufwendungen und Investitionen für Forschung und Entwicklung unterteilt (vgl. *Abbildung 6*).<sup>56</sup>

*Abbildung 6: Zusammensetzung der internen Gesamtaufwendungen*



*Quelle: Eigene Darstellung nach Frascati-Handbuch 57*

Zu Personalaufwendungen zählen die Vergütung des Personals sowie die damit im Zusammenhang stehenden Kosten und Nebenleistungen<sup>58</sup> (Löhne, Gehälter, Personalkosten, Sozialversicherungsbeiträge, Prämien, Weiterbildungskosten<sup>59</sup>). Personalaufwendungen sollten aber nur berücksichtigt werden, wenn ein direkter Bezug zu FuE-Aktivitäten besteht. Sachaufwendungen umfassen alle Aufwendungen für Ausrüstungen und Material, die bei der Durchführung von FuE benötigt wurden und nicht unter Investitionen fallen<sup>60</sup> (Bücher, Büromaterialien, Telefone, EDV-Ausgaben<sup>61</sup>). Bruttokapitalausgaben, die für selbsterstellte und erworbene Anlagen angefallen sind, zählen zu den Investitionen für FuE. Dabei wird jedoch nicht nach ihrer Finanzierungsmethode oder nach Ersatz- und Neuinvestitionen unterschieden.<sup>62</sup>

Die folgenden Ergebnisse der Analyse hinsichtlich der Anteile der internen Aufwendungen, die in Personalaufwendungen, Sachaufwendungen und Investitionen für FuE geflossen sind, sind der Tabelle „Anhang 16“ im Anhang zu entnehmen. Die Analyse hat gezeigt, dass bei allen WZ die Mehrheit der internen Gesamtaufwendungen in Personalaufwendungen geflossen sind. An zweiter Stelle standen die Sachaufwendungen und an dritter Stelle die Investitionen für FuE. Die Energieversorgungsunternehmen stellten an dieser Stelle eine Ausnahme dar, da zwar an erster Stelle die internen Gesamtaufwendungen in Personalaufwendungen geflossen sind, an zweiter Stelle jedoch

<sup>56</sup> Vgl. OECD (2018), S.130-138

<sup>57</sup> Ebd.

<sup>58</sup> Vgl. OECD (2018)

<sup>59</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. a)

<sup>60</sup> Vgl. OECD (2018)

<sup>61</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. a)

<sup>62</sup> Ebd.

in Investitionen für FuE. Dies könnte darin begründet sein, dass technische sowie leistungsgebundene Infrastrukturen für die Ver- und Entsorgungswirtschaft eine wichtige Rolle spielt.<sup>63</sup> Die Unternehmen der exterritorialen Organisationen hatten weder Sach- oder Personalaufwendungen noch Investitionsausgaben für FuE. Als nächstes werden die externen Gesamtaufwendungen betrachtet.

### 5.1.3.Externe Gesamtaufwendungen

Zu externen Aufwendungen zählen sogenannte FuE-Aufträge.<sup>64</sup> Das sind Forschungsaufträge, die an Einheiten außerhalb des Unternehmens vergeben werden.<sup>65</sup> Diese Einheiten führen als Gegenleistung von Mittelflüssen FuE durch und stellen die Ergebnisse der FuE zur Verfügung. Dabei kann zwischen FuE-Verkauf und FuE-Erwerb unterschieden werden. Beim FuE-Verkauf bekommt die statistische Einheit<sup>66</sup> einen sogenannten Forschungsauftrag und erhält als Gegenleistung Aufwendungen dafür. Beim FuE-Erwerb erhält die statistische Einheit FuE und gibt als Gegenleistung Aufwendungen an eine andere statische Einheit.<sup>67</sup> Ähnlich wie bei den Gesamtaufwendungen und internen Gesamtaufwendungen, existieren hier keine weiteren fehlenden Werte. Die Angaben gelten für insgesamt 69.741 Unternehmen und 766 Ver- und Entsorgungsunternehmen (vgl. fünfte Spalte *Tabelle 2*). Wie bereits erwähnt, fielen die externen Aufwendungen im Vergleich zu den internen Aufwendungen deutlich niedriger aus.

#### *Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft*

Die detaillierten Ergebnisse der externen Aufwendungen der Ver- und Entsorgungswirtschaft sind der Tabelle „Anhang 13“ im Anhang zu entnehmen. Die 348 Energieversorgungsunternehmen verzeichneten mit 2 Mio.€ die insgesamt höchsten externen Aufwendungen. Folglich nutzten die Unternehmen 31%<sup>68</sup> ihrer Gesamtaufwendungen extern. Es folgten die Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Abfallbehandlung und letztlich die sonstige Entsorgung mit 37 Unternehmen und durchschnittlichen Aufwendungen von 11.730€ (9% der Gesamtaufwendungen<sup>69</sup>). Das 50%-Quantil lag bei allen Wirtschaftsbereichen der Ver- und Entsorgungswirtschaft bei 0€. Dass bedeutet, dass die Hälfte der Unternehmen keine externen Gesamtaufwendungen verzeichnete.

---

<sup>63</sup> Vgl. Köller (2013)

<sup>64</sup> Vgl. OECD (2018), S.150

<sup>65</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o.J. a)

<sup>66</sup> Im Unternehmenssektor ist eine statistischen Einheit in der Regel ein Unternehmen (Quelle: vgl. OECD (2018), S.239)

<sup>67</sup> Vgl. OECD (2018), S. 150-158

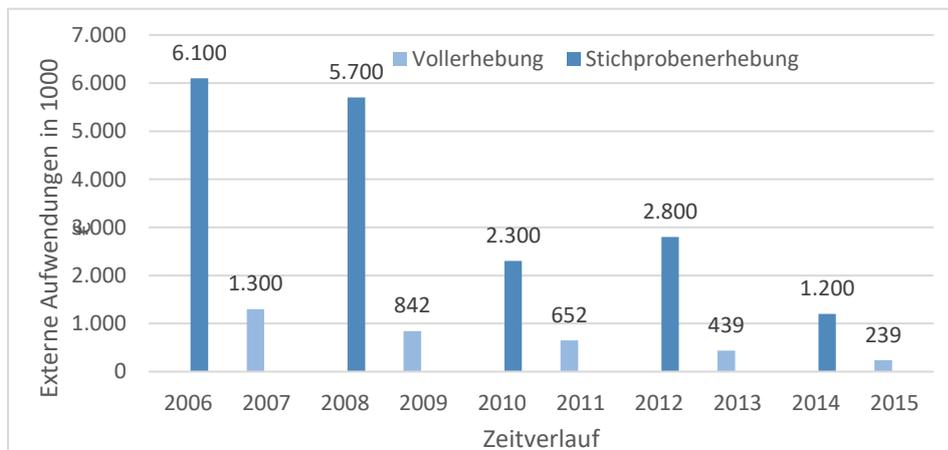
<sup>68</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Tabelle 2

<sup>69</sup> Quelle: Ebd.

### Betrachtung im Zeitverlauf

Die detaillierten Ergebnisse sind der Tabelle „Anhang 15“ zu entnehmen. Die durchschnittlichen externen Aufwendungen im Zeitverlauf sind in *Abbildung 7* dargestellt. An dieser Stelle wird ebenfalls deutlich, dass die Aufwendungen im Rahmen der Stichprobenerhebung deutlich höher ausgefallen sind als in der Vollerhebung. Hier wieder unter der Beachtung, dass an der Stichprobenerhebung deutlich weniger Unternehmen teilgenommen haben als an den Vollerhebungen. Jedoch zeigten sich bei beiden Erhebungen dieselbe Tendenz. Die externen Aufwendungen waren über die Jahre rückläufig. Auch an dieser Stelle fällt auf, dass die Werte im Rahmen der Stichprobenerhebung im Jahr 2012 (und 2010) einen „plötzlichen“ Anstieg zu verzeichnen hatten. Insgesamt sind die Aufwendungen im Rahmen der Stichprobenerhebung um 80%<sup>70</sup> (im Vergleich 2006 und 2014) gesunken und im Rahmen der Vollerhebung um 82%<sup>71</sup> (im Vergleich 2006 und 2015). Um die Ergebnisse der Ver- und Entsorgungsunternehmen einordnen zu können, ist der folgende Vergleich zu den restlichen WZ notwendig.

*Abbildung 7: Externe Gesamtaufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in 1000€)*



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 15

### Restlicher Wirtschaftskontext

Die detaillierten Ergebnisse der externen Aufwendungen der Wirtschaftszweige sind der Tabelle „Anhang 14“ im Anhang zu entnehmen. Die höchsten externen Aufwendungen verzeichneten mit 110 Mio.€ ebenfalls die 38 Unternehmen der exterritorialen Organisationen. Das 50%-Quantil lag bei 124.100€. Die Unternehmen verwendeten folglich rund 30%<sup>72</sup> ihrer Gesamtaufwendungen extern. Auch hier wird erneut deutlich, dass die durchschnittlichen Aufwendungen maßgeblich von einigen wenigen

<sup>70</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 15

<sup>71</sup> Ebd.

<sup>72</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Tabelle 2

Unternehmen geprägt wurden. Es folgten die Energieversorgung und das verarbeitende Gewerbe. Die niedrigsten externen Aufwendungen für FuE hatten die neun Unternehmen des Gastgewerbes. Wie bereits erwähnt, lagen diese bei null. Es folgten die WZ „Erziehung und Unterricht“ und „Sonstige Dienstleistungen“. Es fällt auf, dass auch in diesem Vergleich die Unternehmen der exterritorialen Organisationen die höchsten externen Aufwendungen besaßen. Jedoch folgten diesmal an zweiter Stelle die Energieversorgungsunternehmen. In einem nächsten Schritt wird die Zusammensetzung der externen Gesamtaufwendungen betrachtet.

#### *Zusammensetzung der externen Gesamtaufwendungen*

Gemäß Frascati-Handbuch kann die Verteilung von Mitteln im Rahmen von FuE-Aufträgen in folgende Geber beziehungsweise Empfänger unterteilt werden. Inländische und ausländische Empfänger/Geber können dem Unternehmens-, Staats- und Hochschulsektor sowie den privaten Organisationen ohne Erwerbszweck zugeordnet werden. Ferner können ausländische Empfänger und Geber zusätzlich internationalen Organisationen zugeordnet werden.<sup>73</sup> Die externen Aufwendungen wurden deshalb im Rahmen der Abfrage in folgende Unterpunkte unterteilt (siehe *Tabelle 3*).

*Tabelle 3: Zusammensetzung der externen Gesamtaufwendungen nach inländischen und ausländischen FuE-Aufträgen sowie Empfängern*

Externe Gesamtaufwendungen	
Inländische FuE-Aufträge	Ausländische FuE-Aufträge
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbundene Unternehmen</li> <li>• Nicht verbundene Unternehmen</li> <li>• Institutionen für Gemeinschaftsforschung</li> <li>• Hochschulinstitute u.-professor/innen</li> <li>• Staatliche Forschungseinrichtungen</li> <li>• Private Organisationen ohne Erwerbszweck</li> <li>• Sonstige Institutionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbundene Unternehmen im Ausland</li> <li>• Nicht verbundene Unternehmen im Ausland</li> <li>• Hochschul- oder staatliche Forschungsinstitute im Ausland</li> <li>• Sonstige Institutionen im Ausland</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung nach OECD Manual (2018) <sup>74</sup>

Eine detaillierte Analyse der Empfänger findet an dieser Stelle nicht statt. Die Ergebnisse sind dem beigefügten Forschungsoutput zu entnehmen (*Forschungsoutput:*

<sup>73</sup> Vgl. OECD (2018), S. 162

<sup>74</sup> Ebd.

*Tabelle 29 und Tabelle 33*). Die Analyse der externen Aufwendungen nach ausländischen und inländischen FuE-Aufträgen ist der Tabelle „*Anhang 17*“ zu entnehmen. Die Ergebnisse der Analyse sind, dass alle WZ durchschnittlich höhere externe Aufwendungen in Form von inländischen FuE-Aufträgen verzeichneten. Lediglich Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft wiesen bei den ausländischen FuE-Aufträgen einen höheren durchschnittlichen Wert auf, als bei den inländischen FuE-Aufträgen. Die Unternehmen des Gastgewerbes hatten keine externen Aufwendungen in Form von inländischen oder ausländischen FuE-Aufträgen und die Unternehmen der exterritorialen Organisationen machten dazu keine Angaben.

Neben der Betrachtung der externen und internen Gesamtaufwendungen und deren Empfängern, ist es interessant zu beobachten, aus welchen Quellen die Mittel für FuE-Aktivitäten stammten. Diese Analyse erfolgt im folgenden Abschnitt.

#### 5.1.4 Quellen der Mittel für FuE-Aktivitäten

Es folgt die Betrachtung der Quellen der Mittelverwendung. Dies umfasst Zuwendungen (bspw. Zuschüsse, Schenkungen, Grundfinanzierung von Hochschulen), die eine statistische Einheit von einer anderen statistischen Einheit erhält. Im Gegenteil zu FuE-Aufträgen fehlt die spezifische Gegenleistung. Jedoch kann der Geber bestimmte Bedingungen festlegen (bspw. Berichterstattung oder Veröffentlichung der Ergebnisse).<sup>75</sup> Die Quellen der Mittelverwendung beziehen sich auf die gesamten Aufwendungen für FuE, sowohl auf die internen als auch externen. Die Herkunft wurde ebenfalls an dieser Stelle nach Inland und Ausland unterschieden<sup>76</sup>. *Tabelle 4* illustriert die verschiedenen Quellen.

---

<sup>75</sup> Vgl. OECD (2018), S.150

<sup>76</sup> Vgl. OECD (2018), S.246

Tabelle 4: Zusammensetzung der Quellen der Mittel nach ausländischen und inländischen Quellen

Quellen der Mittelverwendung	
Inländische Quellen	Ausländische Quellen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbundene Unternehmen</li> <li>• Nicht verbundene Unternehmen</li> <li>• Institutionen für Gemeinschaftsforschung</li> <li>• Sonstige inländische Institutionen</li> <li>• Staat <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Staatliche FuE-Aufträge</li> <li>▪ Staatliche FuE-Förderung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbundene Unternehmen im Ausland</li> <li>• Nicht verbundene Unternehmen im Ausland</li> <li>• EU-Förderprogramm</li> <li>• Andere internationale Organisationen</li> <li>• Sonstige Finanzierungsquellen aus dem Ausland</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft e.V. <sup>77</sup>

Die Variable der inländischen und ausländischen Quelle wiesen jeweils 8.581 fehlende Werte auf. Somit gelten die folgenden Ergebnisse für 638 Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen und 61.093 Unternehmen.<sup>78</sup>

#### Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft

Die detaillierten Ergebnisse der Ver- und Entsorgungsunternehmen sind den Tabellen „Anhang 18“ und „Anhang 21“ zu entnehmen. Die Analyse der Ver- und Entsorgungsunternehmen hat gezeigt, dass die 271 Energieversorger mit durchschnittlich 4.3 Mio.€ den höchsten Anteil bei den inländischen Quellen verzeichneten. Dabei lag das 50%-Quantil bei durchschnittlich 207.960€. Folglich wurde der relativ hohe Durchschnitt von einigen wenigen Unternehmen geprägt. Es folgten die Abwasserentsorgung, Wasserversorgung, Abfallbehandlung sowie die sonstige Entsorgung. Die 34 Unternehmen der sonstigen Entsorgung verzeichneten mit 135.409€ die geringsten Anteile aus inländischen Quellen (bei einem 50%-Quantil von 53.600€). Die Mittel aus ausländischen Quellen fielen im Vergleich deutlich geringer aus. Dort verzeichneten die 271 Unternehmen der Energieversorgung mit durchschnittlich 18.536€ den höchsten Wert. Es folgten die Wirtschaftsbereiche Abfallbehandlung, Wasserversorgung, sonstige Entsorgung und Abwasserentsorgung. Die 26 Abwasserentsorgungsunternehmen bezogen gar keine Mittel aus ausländischen Quellen. Bei allen

<sup>77</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. a)

<sup>78</sup> Vgl. Anhang 19 und 22

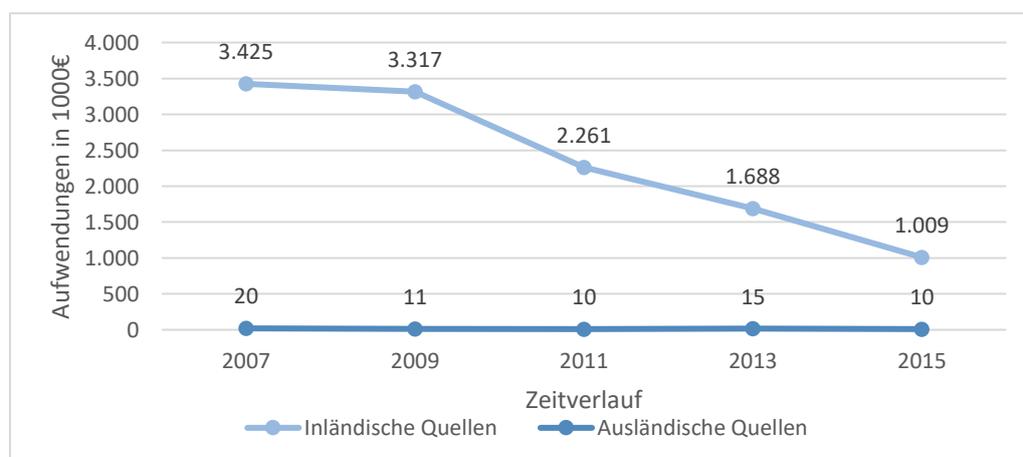
Wirtschaftsbereichen lag der durchschnittliche Median bei 0€. Dies bedeutet, dass die Hälfte der Unternehmen all dieser Bereiche keine Aufwendungen aus ausländischen Quellen erhielt.

Die detaillierten Ergebnisse der inländischen und ausländischen Quellen sind den Tabellen „Anhang 24“ und „Anhang 25“ im Anhang zu entnehmen. Die genaue Betrachtung der inländischen Quellen zeigt, dass vor allem die „verbundenen Unternehmen“ und der Staat als Quelle genutzt worden sind. Die genaue Betrachtung der ausländischen Quellen der Ver- und Entsorgungsunternehmen zeigt, dass vor allem Aufwendungen aus EU-Förderprogrammen und an zweiter Stelle von „verbundenen Unternehmen“ an die Unternehmen geflossen sind.<sup>79</sup>

#### *Betrachtung im Zeitverlauf*

Die einzelnen Werte der Ver- und Entsorgungswirtschaft im Zeitverlauf sind der Tabelle „Anhang 20“ und „Anhang 23“ im Anhang zu entnehmen. Die Betrachtung der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf zeigt, dass sowohl die Mittel aus inländischen Quellen, als auch aus ausländischen Quellen über die Jahre abgenommen haben (vgl. *Abbildung 8*). Seit 2007 sind die Aufwendungen aus inländischen Quellen um rund 71% und aus ausländischen Quellen um rund 50% gesunken.<sup>80</sup> Die Quellen der Mittelverwendung wurden nur im Rahmen der Vollerhebung abgefragt. Zur Einordnung der Ergebnisse ist der folgende Vergleich zum restlichen Wirtschaftskontext notwendig.

*Abbildung 8: Aufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen aus inländischen und ausländischen Quellen im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in 1000€)*



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 20 und 23

<sup>79</sup> Vgl. Anhänge 24 und 25

<sup>80</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Anhänge 20 und 23

### *Restlicher Wirtschaftskontext*

Die detaillierten Ergebnisse der Wirtschaftszweige bezüglich der inländischen und ausländischen Quellen sind den Tabellen „Anhang 19“ und „Anhang 22“ zu entnehmen. Der Vergleich zu den restlichen WZ zeigt, dass alle WZ ebenfalls durchschnittlich höhere Aufwendungen aus inländischen Quellen bezogen haben. Den höchsten durchschnittlichen Wert von rund 12,8 Mio.€ verzeichneten die 121 Unternehmen der Finanzen und Versicherungen. Das 50%-Quantil der Unternehmen lag bei 2,3 Mio.€. Den geringsten Wert von 160.036€ wiesen die acht Unternehmen des Gastgewerbes (bei einem 50%-Quantil von 120.000€) auf. Unternehmen der exterritorialen Organisation wiesen an dieser Stelle einen fehlenden Wert auf. Aus ausländischen Quellen erhielten die 41.129 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes die durchschnittlich höchsten Aufwendungen von rund 327.875€. Den niedrigsten Wert von 172€ verzeichneten die 43 Unternehmen der Kunst, Unterhaltung und Erholung. Beide WZ verzeichneten jeweils ein 50%-Quantil von 0€.

Bei allen WZ war ebenfalls die „beliebteste“ inländische Quelle die der „verbundenen Unternehmen“, meist ebenfalls gefolgt vom Staat. Die Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes, Gastgewerbes, der Finanzen und Versicherungen und der freiberuflichen Dienstleistungen nutzten am zweithäufigsten jedoch die „nicht verbundenen Unternehmen“. Die „verbundenen Unternehmen“ waren ebenfalls die am häufigsten genutzte ausländische Quelle (detaillierten Ergebnisse sind den Tabellen „Anhang 24“ und „Anhang 25“ zu entnehmen). Als nächstes wird die Budgetplanung der Unternehmen betrachtet.

#### 5.1.5 Budgetplanung FuE-Aufwendungen

Die Angaben beziehen sich auf die Summe der externen und internen Aufwendungen.<sup>81</sup> *Tabelle 5* führt die einzelnen durchschnittlich geplanten Aufwendungen für das nächste und übernächste Jahr der einzelnen WZ auf. Auch hier baut die Analyse auf dem Vergleich der Mittelwerte auf. Die detaillierten Ergebnisse sind den Tabellen „Anhang 26“ bis „Anhang 31“ im Anhang zu entnehmen. Die Angaben wurden auf ganze Zahlen gerundet und sind in 1000 Euro dargestellt. Im folgenden Teil wird zunächst die Budgetplanung für das nächste Jahr betrachtet.

---

<sup>81</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (o. J. a), S.5

Tabelle 5: Durchschnittlich geplante Aufwendungen der Unternehmen für das nächste und übernächste Jahr in den Jahren 2006-2015 (Angaben gerundet, in 1000 Euro)

Wirtschaftszweige	Anzahl der Unternehmen mit gültigen Angaben	Budgetplanung nächstes Jahr (in Tsd. €)	Anzahl der Unternehmen mit gültigen Angaben	Budgetplanung übernächstes Jahr (in Tsd. €)
A Land- und Forstwirtschaft	110	10746	95	10056
B Bergbau	68	1411	42	1325
C Verarbeitendes Gewerbe	12.041	8727	9.264	6378
D Energieversorgung	93	10492	65	14624
E Wasserversorgung u. Abfallbehandlung	125	529	97	601
F Baugewerbe	301	598	224	631
G Handel	272	880	218	743
H-I Verkehr und Gastgewerbe	88	3583	63	3351
J Information u. Kommunikation	1.460	1971	1.278	1268
K Finanzen u. Versicherungen	49	5968	34	7439
L Grundstücks- und Wohnungswesen	11	187	10	225
M Freiberufliche Dienstleistungen	2.667	2068	2.261	1882
N Sonst. wirtsch. Dienstleistungen	90	530	72	625
P Erziehung und Unterricht	7	78	6	82
Q Gesundheits- und Sozialwesen	14	442	10	522
R Kunst	8	4515	6	206
S Sonstige Dienstleistungen	10	220	10	214
U Ext. Org. u. Körperschaften	10	106903	9	118786
<b>Gesamt: 17.424</b>			<b>Gesamt: 13.764</b>	
Unterkategorien der WZ D-E				
35 Energieversorgung	93	10492	65	14624
36 Wasserversorgung	38	1181	26	1476
37 Abwasserentsorgung	9	223	7	309
38 Abfallbehandlung	68	242	57	264
39 Sonstige Entsorgung	10	279	7	393
<b>Gesamt: 218</b>			<b>Gesamt: 162</b>	

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage der Anhänge 26-31

#### Nächstes Jahr

Bezüglich der Budgetplanung für das jeweils nächste Jahr haben 17.424 Unternehmen und 218 Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen eine Angabe gemacht. Somit existieren rund 52.247 fehlende Werte. Zunächst zu der Ver- und Entsorgungswirtschaft.

#### Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft

Die detaillierten Ergebnisse sind der Tabelle „Anhang 26“ im Anhang zu entnehmen. Die höchsten durchschnittlichen Aufwendungen, in Höhe von 10,5 Mio.€, verzeichnete die Energieversorgung. Die 93 Unternehmen hatten ein 50%-Quantil von 400.000€. <sup>82</sup> Die Höhe der durchschnittlich geplanten Aufwendungen wurde maßgeblich von einigen wenigen Unternehmen beeinflusst. Es folgten die Wasserversorgung, sonstige Entsorgung, Abfallbehandlung und Abwasserentsorgung. Die neun Abwasserentsorgungsunternehmen planten durchschnittlich 222.778€ für das nächste Jahr (bei einem 50%-Quantil von 150.000€). <sup>83</sup>

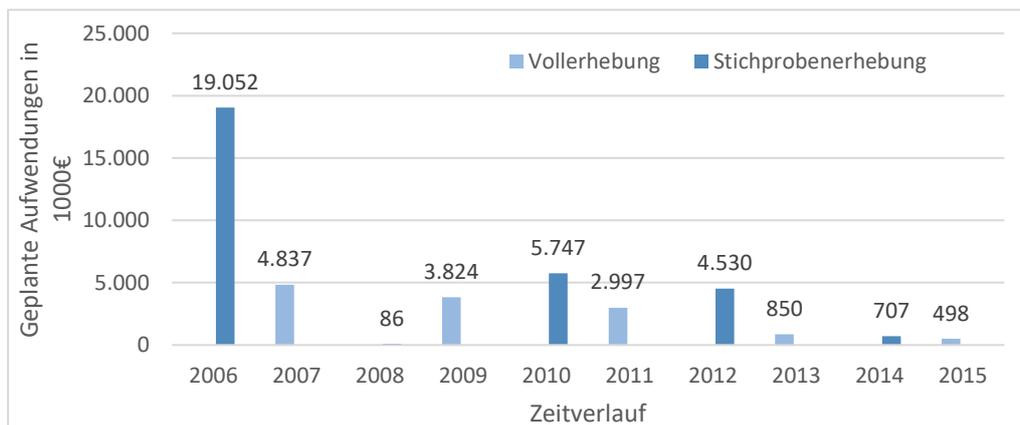
<sup>82</sup> Vgl. Anhang 26

<sup>83</sup> Ebd.

### Betrachtung im Zeitverlauf

Die detaillierten Ergebnisse sind der Tabelle „Anhang 28“ im Anhang zu entnehmen. Die zeitliche Betrachtung ist in *Abbildung 9* dargestellt. Im Rahmen der Stichprobenerhebung sind im Jahre 2008 die geplanten Werte der Ver- und Entsorgungsunternehmen sehr deutlich zurückgegangen (- 96%)<sup>84</sup>. Gegebenenfalls hat in diesem Zuge die Finanzkrise eine Rolle gespielt. Danach sind die durchschnittlichen Werte wieder deutlich angestiegen, bevor sie zuletzt auf 707.000€ zurückgingen. Bei der Vollerhebung ist ein kontinuierlicher Rückgang über die Jahre erkennbar. Insgesamt sind die durchschnittlich geplanten Aufwendungen der Ver- und Entsorgungswirtschaft um rund 90%<sup>85</sup> im Jahr 2007 zum Jahr 2015 gesunken. Zur Einordnung der Ergebnisse folgt der Vergleich zu den restlichen Wirtschaftszweigen.

*Abbildung 9: Budgetplanung für das nächste Jahr der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in 1000€)*



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 28

### Restlicher Wirtschaftskontext

Die detaillierten Ergebnisse der Wirtschaftszweige sind der Tabelle „Anhang 27“ zu entnehmen. Der Vergleich zu den restlichen WZ zeigt, dass die Unternehmen der extraterritorialen Organisation, der Energieversorgung und der Land- und Forstwirtschaft die höchsten durchschnittlich geplanten Aufwendungen für das nächste Jahr aufwiesen (vgl. *Tabelle 5*). Den höchsten durchschnittlichen Wert verzeichneten die zehn Unternehmen der extraterritorialen Organisation mit 106,9 Mio. €. Exakt 50% der geplanten Aufwendungen lag über oder unter 250.000€. Auch hier wurden die durchschnittlich geplanten Aufwendungen maßgeblich von einigen wenigen forschungsstarken Unternehmen geprägt. Die drei WZ mit den niedrigsten durchschnittlich geplanten Werten waren die WZ „Erziehung und Unterricht“, „Grundstücks- Wohnungswesen“ und

<sup>84</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 28

<sup>85</sup> Ebd.

„Sonstige Dienstleistungen“. Die Unternehmen der Bildungsbranche verzeichneten, mit sieben Unternehmen und durchschnittlich geplanten Aufwendungen in Höhe von 78.000€, die insgesamt niedrigsten Aufwendungen. Das 50%-Quantil dieser Unternehmen betrug rund 50.000€. <sup>86</sup> Es wird deutlich, dass die Wasserversorgungs- und Abfallbehandlungsunternehmen deutlich unter dem Niveau der Energieversorger lagen. Als nächstes erfolgt die vergleichende Betrachtung der Budgetplanung für das übernächste Jahr.

#### *Übernächstes Jahr*

Die Abfrage für die Budgetplanung für das übernächste Jahr fand nur im Rahmen der Vollerhebungen und Stichprobenerhebungen der Jahre 2006 bis 2010 statt. Die folgenden Angaben gelten somit für 13.764 Unternehmen und 162 Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen (vgl. *Tabelle 5*). Zunächst erfolgt die Betrachtung der Ver- und Entsorgungsunternehmen.

#### *Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft*

Die detaillierten Ergebnisse der Ver- und Entsorgungsunternehmen bezüglich der Budgetplanung für das übernächste Jahr sind der Tabelle „*Anhang 29*“ im Anhang zu entnehmen. Es zeigte sich eine ähnliche Reihenfolge, wie bei der Planung der Aufwendungen für das nächste Jahr. Auch in diesem Vergleich verzeichnete die Energieversorgung die höchsten durchschnittlich geplanten Aufwendungen, hier in Höhe von 14,6 Mio.€ (vgl. *Tabelle 5*). Das 50%-Quantil der 65 Unternehmen lag bei 450.000€. Es wird deutlich, dass auch an dieser Stelle die durchschnittlichen Aufwendungen maßgeblich von einigen wenigen forschungsstarken Unternehmen beeinflusst wurde. Es folgten die Wirtschaftsbereiche Wasserversorgung, sonstige Entsorgung, Abwasserentsorgung und letztlich die Abfallbehandlung mit durchschnittlich geplanten Aufwendungen von 263.526€ und einem 50%-Quantil von rund 100.000€. Die Energieversorgungsunternehmen verzeichneten auch in diesem Vergleich deutlich höhere Werte als die Unternehmen der Wasserversorgung und Abfallbehandlung. Im Vergleich zu der Budgetplanung des Vorjahres, planten die alle Unternehmen der Wirtschaftsbereiche der Ver- und Entsorgungswirtschaft einen Anstieg der Aufwendungen für das übernächste Jahr von durchschnittlich 9,5% (Stichprobenerhebung) und 9,9% (Vollerhebung) ein. <sup>87</sup>

---

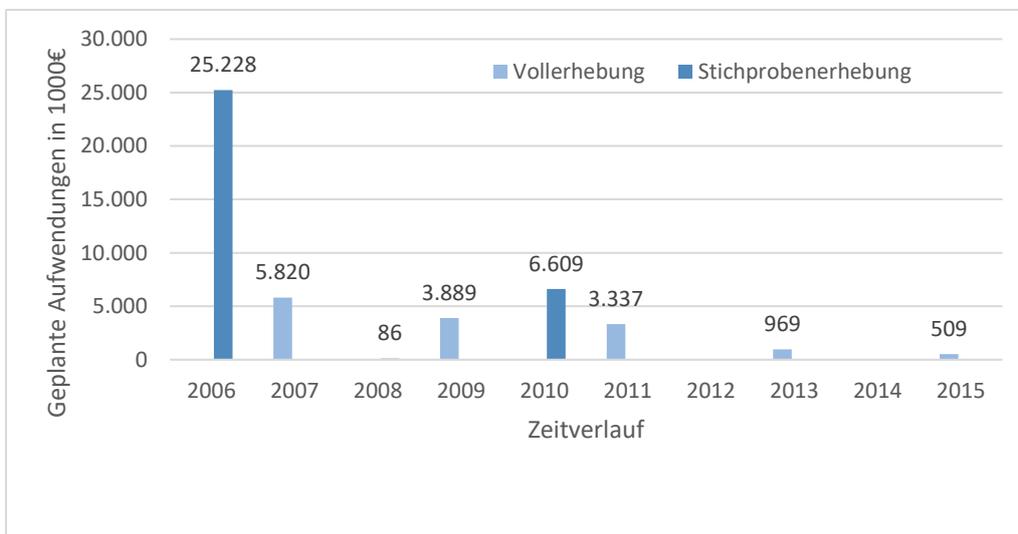
<sup>86</sup> Ebd.

<sup>87</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 26 und 29

### Betrachtung im Zeitverlauf

Die detaillierten Ergebnisse sind der Tabelle „Anhang 31“ zu entnehmen. Eine Betrachtung dieser Unternehmen im Zeitverlauf zeigt, dass die durchschnittlich geplanten Aufwendungen über die Jahre hinweg abgenommen haben (siehe *Abbildung 10*). Im Rahmen der Stichprobenerhebung war ein starker Rückgang der Aufwendungen im Jahr 2008 zu erkennen (-74% im Vergleich zu 2006).<sup>88</sup> Insgesamt sind die durchschnittlich geplanten Aufwendungen im Rahmen der Vollerhebung um rund 91% gesunken (von Jahr 2007 auf Jahr 2015).<sup>89</sup> Um die Ergebnisse im allgemeinen Wirtschaftskontext einordnen zu können, folgt die Betrachtung der restlichen WZ.

*Abbildung 10: Durchschnittlich geplante Aufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen für das übernächste Jahr im Zeitverlauf der Jahre 2006-2015 (Angaben gerundet, in 1000€)*



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 31

### Restlicher Wirtschaftskontext

Die detaillierten Ergebnisse der Wirtschaftszweige sind der Tabelle „Anhang 30“ im Anhang zu entnehmen. Die WZ „Exterritoriale Organisationen“, „Energieversorgung“ und „Land- und Forstwirtschaft“ wiesen ebenfalls die drei höchsten Werte bei den durchschnittlich geplanten Aufwendungen für das übernächste Jahr auf (vgl. *Tabelle 5*). Den höchsten durchschnittlichen Wert erreichten die neun Unternehmen der exterritorialen Organisationen mit 118,8 Mio.€. Exakt 50% der durchschnittlich geplanten Aufwendungen waren größer oder kleiner als 300.000€. Den niedrigsten Wert verzeichneten die sechs Unternehmen des Wirtschaftsbereiches „Erziehung und

<sup>88</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 31

<sup>89</sup> Quelle: Ebd.

Unterricht“ mit 82.167€ (bei einem 50%-Quantil von 59.000€). Es folgten die WZ „Kunst, Unterhaltung und Erholung“ und „Sonstige Dienstleistungen“.

### *Zusammenfassung*

Letztlich ist festzuhalten, dass ein deutlicher Rückgang über die Jahre bei den durchschnittlichen Aufwendungen der Ver- und Entsorgungswirtschaft zu erkennen war. Während die Aufwendungen vor allem im Jahr 2012 nochmals einen Anstieg zu verzeichnen hatten, sanken die Werte anschließend jedoch deutlich unter das Niveau der Jahre 2006 und 2007. Die höchsten Aufwendungen, sowohl insgesamt als auch intern und extern, verzeichneten vor allem die Unternehmen der exterritorialen Organisationen. Meist gefolgt vom verarbeitenden Gewerbe oder der Versicherungs- und Finanzbranche. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Unternehmen lediglich im Rahmen der Erhebung im Jahre 2008 Angaben bezüglich ihre FuE-Aktivitäten gemacht haben. Dennoch verzeichnete dieser WZ die durchschnittlich höchsten Aufwendungen. Aus Gründen des Datenschutzes, können an dieser Stelle keine weiteren Informationen über die Unternehmen gegeben werden. Die Energieversorgung verzeichnete im Rahmen der Budgetplanung sowie der externen Aufwendungen den jeweils zweithöchsten Wert im allgemeinen Vergleich. Der Wirtschaftsbereich der Energieversorgung wies in allen Vergleichen stets zur restlichen Ver- und Entsorgungswirtschaft einen großen Abstand zu den restlichen Wirtschaftsbereichen auf. Jedoch sollte beachtet werden, dass die Ergebnisse unter Berücksichtigung des stark abweichenden Medianwertes zu interpretieren sind. Die relativ hohen Werte wurden meist durch einige wenige forschungsstarke Unternehmen erzielt, gegebenenfalls durch die Großunternehmen. Bei der Durchführung von FuE finanzierten sich die Unternehmen zum Großteil selbst. Die internen Aufwendungen flossen dabei am häufigsten in Personalaufwendungen und die externen Aufwendungen in inländische FuE-Aufträge. Die am häufigsten genutzte in- und ausländische Quelle der Unternehmen aller WZ waren die „verbundenen Unternehmen“ (meist gefolgt vom Staat oder den „nicht verbundene Unternehmen“). Bei den Ver- und Entsorgungsunternehmen wurden am häufigsten die ausländische Quelle der „EU-Förderprogramme“ (gefolgt von den „verbundenen Unternehmen“) genutzt. Bei den Mitteln aus inländischen Quellen war ein deutlicherer Rückgang als bei den Mitteln ausländischen Quellen zu erkennen. Zur Budgetplanung lässt sich abschließend festhalten, dass es eine hohe Anzahl an fehlenden Werten gab. Ferner zeigte der Vergleich der geplanten Werte der Ver- und Entsorgungswirtschaft vom nächsten Jahr zu den geplanten Werten vom übernächsten Jahr, dass eine geplante Steigerung der FuE-Aufwendungen in allen Bereichen beabsichtigt war. Jedoch ist an

dieser Stelle anzumerken, dass die geplanten Werte im Zeitverlauf ebenfalls einen starken Rückgang zu verzeichnen hatten.

Im folgenden Teil wird nun der zweite Kernindikator zur Beurteilung des Innovationsverhaltens betrachtet.

## 5.2 Analyse des FuE-Personals

Zum FuE-Personal gehören alle (externen) Beschäftigten, die im Rahmen der FuE der statistischen Einheit direkt tätig sind und Dienstleistungen für diese FuE-Aktivitäten erbringen. Dabei unterscheidet es sich vom restlichen FuE-Personal dahingehend, dass es wissenschaftliche und fachspezifische Arbeiten für Projekte durchführt sowie Projekte plant, begleitet und unterstützt.<sup>90</sup>

Die Abfrage des FuE-Personals gestaltete sich in den unterschiedlichen Fragebögen der Vollerhebungen sowie Stichprobenerhebungen sehr unterschiedlich. In den Jahren der Vollerhebung wurde das Gesamtpersonal in „Köpfen“ sowie in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) abgefragt. Im Rahmen aller Vollerhebung sowie in der Stichprobenerhebung der Jahre 2008 und 2010 wurde das Gesamtpersonal in „Köpfen“ sowie VZÄ abgefragt. Für die anderen Jahre der Stichprobenerhebung (2006, 2012, 2014) liegen nur Angaben zu den VZÄ vor. Im Folgenden wird daher auf die VZÄ Bezug genommen. Das VZÄ kann berechnet werden, indem die in einem bestimmten Zeitraum aufgewendete Arbeitszeit (für FuE) durch die übliche in diesem Zeitraum geleistete Gesamtarbeitszeit geteilt wird.<sup>91</sup> Ein Vollzeitbeschäftigter, der beispielweise ein Viertel seiner gesamten Arbeitszeit (in einem Jahr) für FuE verwendet, wird als 0,25 Vollzeitäquivalent berechnet.<sup>92</sup> Zudem erfolgte eine separate Abfrage der Honorarkräfte. Angaben zum männlichen Personal wurden nur im Rahmen der Vollerhebungen von 2007, 2009 und 2011 abgefragt, wohingegen das weibliche Personal kontinuierlich über die Jahre abgefragt wurde. Im Rahmen der Vollerhebung aus dem Jahre 2015 wurden die Unternehmen erstmals gebeten, Auskünfte über den Studienabschluss und die jeweilige Fachrichtung sowie die Staatsangehörigkeit ihres Personals anzugeben. Außerdem wurde im Jahre 2015 erstmals die Frage nach der zukünftigen Bedarfsdeckung des FuE-Personals gestellt. Die Altersstruktur des Personals wurde erst im Rahmen der Vollerhebung im Jahre 2013 berücksichtigt. Ferner interessierte in der Stichprobenerhebung nur das wissenschaftliche Personal, während in der Vollerhebung zum Beispiel ebenfalls das

---

<sup>90</sup> Vgl. OECD (2018), S.176-177

<sup>91</sup>Vgl. OECD (2018), S.195

<sup>92</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. a), S.6

technische Personal abgefragt wurde. Den *Tabellen 55, 56, 57 und 58*, im beigefügten Forschungsoutput, sind die Ergebnisse des wissenschaftlichen FuE-Personals bezüglich ihres Studienabschlusses sowie der Fachrichtung und der Altersstruktur zu entnehmen. *Tabelle 54* im Forschungsoutput beinhaltet die jeweilige Kategorie des FuE-Personals und die *Tabellen 59 und 60* beinhalten die Bedarfsdeckung des FuE-Personals. Da die Details zum wissenschaftlichen FuE-Personal ausschließlich im Rahmen der Vollerhebung im Jahr 2015 abgefragt wurden, konzentriert sich der weitere Teil lediglich auf die Gesamtzahl des FuE-Personals sowie deren Geschlecht.

### 5.2.1 Gesamtanzahl des FuE-Personals

An dieser Stelle ist anzumerken, dass sich das Gesamtpersonal aus der Addition der durchschnittlichen weiblichen und männlichen VZÄ ergeben hat. Die Werte beruhen demnach auf den Tabellen „Anhang 32“ bis „Anhang 37“. Die Ergebnisse sind in *Tabelle 6* zusammengefasst. Die Angaben des Gesamtpersonals sowie des weiblichen und männlichen Personals wurden auf zwei Nachkommastellen gerundet. Die Frauenquote wurde jeweils auf ganze Zahlen gerundet. Die folgenden Angaben gelten für insgesamt 48.543 Unternehmen und 484 Ver- und Entsorgungsunternehmen.

*Tabelle 6: Anzahl an FuE-Personal (gesamt, männlich, weiblich in VZÄ) sowie der Frauenquote (in %) nach Wirtschaftszweigen (Angaben gerundet)*

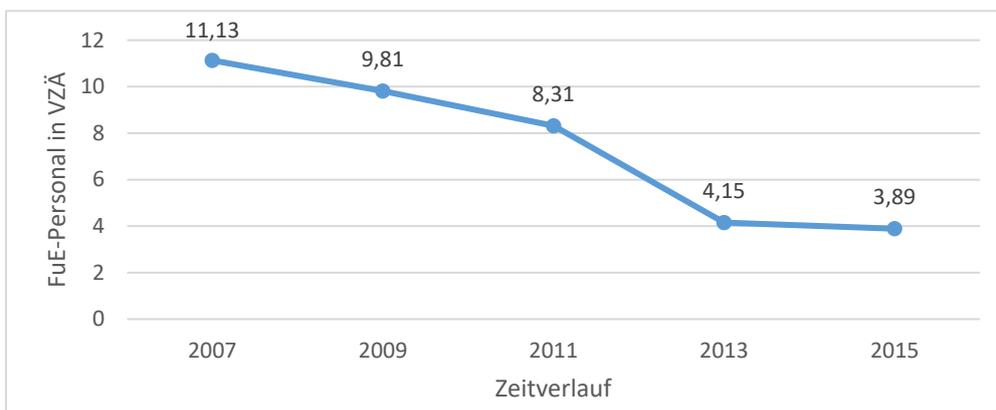
Wirtschaftszweige	FuE-Personal in VZÄ				Frauenquote (in %)
	Unternehmensanzahl mit gültigen Angaben	Gesamtpersonal (in VZÄ)	männlich (in VZÄ)	weiblich (in VZÄ)	
A Land- und Forstwirtschaft	263	19,62	8,55	11,07	56%
B Bergbau	114	5,20	4,05	1,15	22%
C Verarbeitendes Gewerbe	33.016	36,28	29,70	6,57	18%
D Energieversorgung	210	13,10	9,47	3,63	28%
E Wasserversorgung u. Abfallbehandl	274	2,15	1,60	0,55	26%
F Baugewerbe	1.038	3,13	2,27	0,86	27%
G Handel	1.476	6,09	4,80	1,28	21%
H Verkehr u. Lagerei	211	13,02	10,17	2,85	22%
I Gastgewerbe	5	2,16	1,74	0,41	19%
J Informtion u. Kommunikation	4.439	19,79	15,87	3,93	20%
K Finanzen u. Versicherungen	104	60,81	50,79	10,02	16%
L Grundstücks- und Wohnungswesen	26	1,65	1,22	0,43	26%
M Freiberufliche Dienstleistungen	6.656	19,32	14,33	5,00	26%
N Sonst. wirtsch. Dienstleistungen	328	7,85	6,08	1,76	22%
P Erziehung und Unterricht	26	2,74	2,10	0,63	23%
Q Gesundheits- und Sozialwesen	75	3,71	2,53	1,18	32%
R Kunst	27	2,33	1,85	0,48	21%
S Sonstige Dienstleistungen	255	2,78	2,14	0,64	23%
U Ext. Org. u. Körperschaften	0	/	/	/	/
<b>Gesamt: 48543</b>					
Unterkategorien der WZ D-E					
35 Energieversorgung	210	13,10	9,47	3,63	28%
36 Wasserversorgung	49	2,59	1,93	0,66	25%
37 Abwasserentsorgung	19	2,60	1,92	0,67	26%
38 Abfallbehandlung	183	2,11	1,56	0,54	26%
39 Sonstige Entsorgung	23	1,21	0,90	0,31	26%
<b>Gesamt: 484</b>					

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage der Anhänge 32, 33, 35 und 36

### Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft

Der Vergleich der einzelnen Wirtschaftsbereiche der Ver- und Entsorgungswirtschaft zeigt, dass die Energieversorgung mit durchschnittlich 13,1 VZÄ die höchste Anzahl an FuE-Personal beschäftigte. Es folgten die Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Abfallbehandlung und die sonstige Entsorgung mit jeweils rund einem VZÄ. Die Betrachtung des FuE-Personals der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf zeigt, dass die Gesamtanzahl insgesamt abgenommen hat (*Abbildung 11*). Im Startjahr 2007 erreichte das FuE-Personal seinen Höchstwert von rund 11,13 VZÄ. Im Anschluss daran war ein starker Rückgang zu erkennen. Zuletzt betrug der durchschnittliche Wert nur noch rund 3,89 VZÄ. Dies entspricht einer Abnahme von rund 65%.<sup>93</sup> Zur Einordnung der Ergebnisse, erfolgt im anschließenden Teil der Vergleich zu den restlichen WZ.

*Abbildung 11: Durchschnittliche Anzahl an FuE-Personal der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der ungeraden Jahre 2007-2015 (Angaben gerundet, in VZÄ):*



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage der Anhänge 34 und 37

### Restlicher Wirtschaftskontext

Der WZ mit der höchsten durchschnittlichen Anzahl an FuE-Personal war der WZ „Finanzen und Versicherungen“ mit durchschnittlich 60,81 VZÄ, gefolgt vom verarbeitenden Gewerbe mit 36,27 VZÄ und dem WZ der „Information und Kommunikation“ mit rund 19,79 VZÄ. Die geringste Anzahl an FuE-Personal verzeichneten die Wasserversorgungs- und Abfallbehandlungsunternehmen mit durchschnittlich 2,15 VZÄ, gefolgt vom Gastgewerbe und dem WZ der „Kunst, Unterhaltung, Erholung“. An dieser Stelle wird deutlich, dass die Ver- und Entsorgungsunternehmen eine deutlich geringere Anzahl an FuE-Personal beschäftigten als die „Top3“ der WZ dieses Vergleiches. Die Wasserversorgung und Abfallbehandlung hatten im Schnitt sogar die geringste Anzahl an FuE-Personal.

<sup>93</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 34 und 37

Neben der Messung des FuE-Personals nach seinen Tätigkeiten im Rahmen der FuE, wird gemäß Frascati-Handbuch empfohlen, dass FuE-Personal hinsichtlich verschieden Merkmale zu untersuchen (Einheitlichkeit der Statistiken).<sup>94</sup> Im Folgenden wird nun das Augenmerk auf das Geschlecht des FuE-Personals gelegt.

### 5.2.2 Geschlecht des FuE-Personals

Die Variablen zur Bestimmung des Geschlechtes des FuE-Personals wiesen jeweils 21.131 fehlende Werte auf. Das bedeutet, dass rund ein Drittel der Unternehmen dazu keine Angaben gemacht hat. Die folgenden Werte beziehen sich somit auf 48.543 Unternehmen und 484 Ver- und Entsorgungsunternehmen.<sup>95</sup> Die Analyse bezieht sich ebenfalls auf die Angaben der Unternehmen des FuE-Personals in VZÄ und fand auf Grundlage der Frauenquote<sup>96</sup> statt.

#### *Versorgung- und Entsorgungswirtschaft*

Die detaillierten Ergebnisse bezüglich des weiblichen und männlichen FuE-Personals sind den Tabellen „Anhang 32“ und „Anhang 35“ im Anhang zu entnehmen. Die 210 Energieversorgungsunternehmen verzeichneten mit 9,47 männlichen und 3,63 weiblichen VZÄ eine Frauenquote von rund 28%<sup>97</sup>. Dies war die höchste Quote im Vergleich der Wirtschaftsbereiche der Ver- und Entsorgungswirtschaft. An dieser Stelle sollte beachtet werden, dass das 50%-Quantil der Unternehmen bei 0,52 weiblichen und 1,44 männlichen VZÄ lag.<sup>98</sup> Das Quantil wich demnach stark vom Durchschnitt ab. Die restlichen Wirtschaftsbereiche lagen mit einer Frauenquote von rund 26%<sup>99</sup> nur unmittelbar hinter dem Bereich der Energieversorgung. Die 49 Unternehmen der Wasserversorgung verzeichneten mit 1,93 männlichen und 0,66 weiblichen VZÄ die niedrigste Frauenquote von rund 25%<sup>100</sup> (vgl. *Tabelle 6*).

#### *Betrachtung im Zeitverlauf*

Die Ergebnisse beruhen auf den Tabellen „Anhang 34“ und „Anhang 37“. Die Betrachtung im Jahresverlauf zeigt, dass die Anzahl an männlichen VZÄ als auch die Anzahl an weiblichen VZÄ der Ver- und Entsorgungsunternehmen über die Jahre hinweg abgenommen hat (*Abbildung 12*). Die Unternehmen hatten jeweils zu Beginn im Jahr 2007 die höchste Anzahl an männlichen und weiblichen VZÄ. Im Vergleich dazu ist die Anzahl

---

<sup>94</sup>Vgl. OECD (2018), S. 196

<sup>95</sup> Vgl. Anhang 32-37

<sup>96</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Anhänge 32-37

<sup>97</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Anhänge 32 und 35

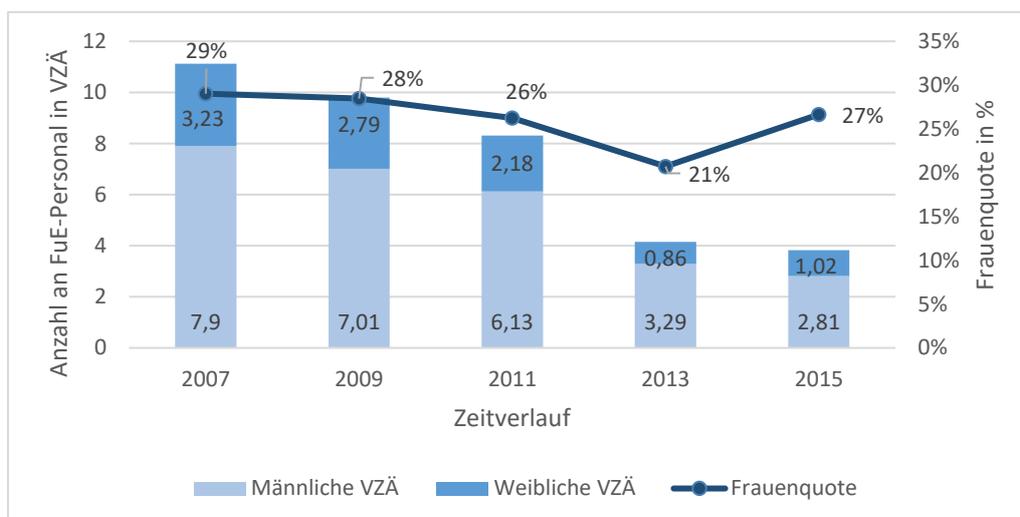
<sup>98</sup> Vgl. Anhang 32 und 35

<sup>99</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Anhänge 32 und 35

<sup>100</sup> Vgl. Anhang 32 und 35

an weiblichen und männlichen VZÄ um rund 69% und 64% gesunken.<sup>101</sup> Die Frauenquote verzeichnete ebenfalls ihren höchsten Wert zu Beginn des Betrachtungszeitraumes und nahm im Zeitverlauf stetig ab. Jedoch verzeichneten die Unternehmen im Jahr 2015 erstmals wieder eine höhere Frauenquote als zum Vorjahr (+6%). Ferner lässt sich festhalten, dass sich die Frauenquote konstant zwischen 20% und 30% bewegt hat.<sup>102</sup>

*Abbildung 12: Entwicklung des männlichen und weiblichen Anteils des FuE-Personals (in VZÄ) sowie der Frauenquote (in %) der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf (Angaben gerundet)*



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage der Anhänge 34 und 37

#### Restlicher Wirtschaftskontext

Die folgenden Ergebnisse beruhen auf den Tabellen „Anhang 33“ und „Anhang 36“. Der Vergleich zu den restlichen WZ zeigt, dass die Energieversorgung mit einer Frauenquote von rund 28% den dritten Platz belegte. Die Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft verzeichneten jedoch mit 8,55 männlichen und 11,07 weiblichen VZÄ die höchste Frauenquote von 56%. Das heißt, dass mehr als die Hälfte des durchschnittlichen FuE-Personals weiblich war. Bei allen anderen WZ war der männliche Anteil an VZÄ stets größer als der weibliche. Jedoch ist hier das 50%-Quantil der Unternehmen zu beachten, dies lag bei nur 1,72 weiblichen sowie 1,26 männlichen VZÄ und wich somit stark vom Durchschnitt ab.<sup>103</sup> Die 75 Unternehmen des Gesundheits- und Sozialwesens belegten mit 2,53 männlichen sowie 1,18 weiblichen VZÄ und einer daraus resultierenden Frauenquote von 32% den mittleren Platz. Die geringste

<sup>101</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Anhänge 34 und 37

<sup>102</sup> Ebd.

<sup>103</sup> Vgl. Anhänge 33 und 36

Frauenquote von rund 16% hingegen verzeichnete der Wirtschaftsbereich Finanzen und Versicherungen. Die 104 Unternehmen beschäftigten durchschnittlich 50,79 männliche und 10,02 weibliche VZÄ. Jedoch ist auch hier zu beachten, dass die Unternehmen ein 50%-Quantil von 8,19 männlichen und 1,71 weiblichen VZÄ hatten.<sup>104</sup> Auch hier wird der Durchschnitt durch „statistische Ausreißer“ verzerrt. Es folgten das verarbeitende Gewerbe mit einer Frauenquote von 18% und das Gastgewerbe mit rund 19%. Insgesamt lag die Frauenquote zwischen 16% bis 32%. Die Ver- und Entsorgungswirtschaft lag mit je 28% (WZ D) und 26% (WZ E) lag im oberen Bereich.

### *Zusammenfassung*

Insgesamt lässt sich festhalten, dass der Wirtschaftsbereich der Energieversorgung die jeweils höchste Gesamtanzahl an FuE-Personal als auch die höchste Frauenquote verzeichnete (im Vergleich der Ver- und Entsorgungswirtschaft). Beim Gesamtpersonal gab es einen deutlichen Abstand zu den restlichen Wirtschaftsbereichen. Bezüglich der Frauenquote lagen die restlichen Wirtschaftsbereiche hingegen nur knapp hinter der Energieversorgung. Die zeitliche Betrachtung zeigt, dass die Gesamtanzahl an FuE-Personal, welches bei den Ver- und Entsorgungsunternehmen durchschnittlich beschäftigt war, über die Jahre hinweg deutlich abgenommen hat. Auch die Anzahl an weiblichen sowie männlichen VZÄ ist über die Jahre hinweg rückläufig gewesen. Die Frauenquote nahm ebenfalls bis zum Jahre 2013 ab, bevor sie im Jahr 2015 wieder einen Anstieg verzeichnete. Der Vergleich zu den restlichen WZ zeigte, dass die WZ Finanzen und Versicherungen, das verarbeitende Gewerbe sowie die Informations- und Kommunikationsbranche die meisten VZÄ beschäftigten (jedoch sollte an dieser Stelle beachtet werden, dass diese WZ ebenfalls die größte Anzahl an teilnehmenden Unternehmen stellten). Die geringste Anzahl an FuE-Personal war bei den WZ der Wasserversorgung sowie Abfallbehandlung, dem Gastgewerbe und der Unterhaltungs- und Erholungsbranche beschäftigt. Beim Vergleich der Frauenquote zeigte sich, dass die Ver- und Entsorgungswirtschaft im oberen Bereich lag. Die Unternehmen der Energieversorgung verzeichneten sogar den dritthöchsten Wert. Höhere Frauenquoten waren nur der Land- und Forstwirtschaft sowie dem Gesundheits- und Sozialwesen zuzuordnen. Am meisten männlich dominiert waren die Versicherungs- und Finanzbranche, das verarbeitende Gewerbe und das Gastgewerbe. Jedoch sind diese Angaben nur eingeschränkt aussagekräftig, da diese für lediglich ein Drittel der Unternehmen galten (aufgrund der Anzahl an fehlenden Werten). Im Folgenden wird nun näher auf die Inhalte

---

<sup>104</sup> Vgl. Anhänge 33 und 36

und Ziele von FuE-Aktivitäten eingegangen, um Aussagen über die Gestaltung des Innovationsverhaltens treffen zu können.

### 5.3 Analyse der Inhalte und Ziele von FuE-Aktivitäten

Bei der Festlegung der wirtschaftlichen Ausrichtung eines Unternehmens kann es zu verschiedenen Herausforderungen kommen. Die wirtschaftliche Haupttätigkeit reicht meist als alleinige Grundlage nicht aus, da Unternehmen beispielsweise mehrere Produktlinien besitzen können, die von ihrem Portfolio abweichen können.<sup>105</sup> Die Unternehmen werden jedoch in den meisten Statistiken nach Branchen (Wirtschaftszweigsystematik) klassifiziert.<sup>106</sup> Demnach kann es diesbezüglich zu Messverzerrungen kommen. Zusätzlich wird daher eine Identifizierung der wirtschaftlichen Ausrichtung durch Produktgruppen vorgenommen.<sup>107</sup> Daher wurden die Unternehmen gebeten, hinsichtlich der Inhalte und Ziele der inländischen internen FuE-Aktivitäten, Angaben bezüglich ihrer Produktgruppen sowie ihrer Forschungsfelder<sup>108</sup> zu machen, für die FuE-Aktivitäten betrieben worden sind. Im folgenden Teil werden lediglich die Angaben zu den Produktgruppen analysiert, da die Abfrage der Forschungsfelder nur im Rahmen der Vollerhebung im Jahr 2015 stattgefunden hat (fehlende Vergleichbarkeit zu anderen Jahren). Die Ergebnisse der Analyse der Forschungsfelder sind den *Tabellen 61-74* im beiliegenden Forschungsoutput zu entnehmen. Ferner wurden die Unternehmen im Rahmen der Vollerhebung im Jahr 2015 gebeten anzugeben, in welcher Abteilung maßgeblich die FuE-Aktivitäten für Produkt-, Dienstleistungs- und Prozessinnovationen stattgefunden haben (*Tabellen 109-130 im Forschungsoutput*) sowie Umsatzanteile von neuen Produkten und Dienstleistungen (*Tabellen 131-134 im Forschungsoutput*).

#### *Forschung für Produktgruppen*

Eine Übersicht der verschiedenen Produktgruppen ist der Tabelle „Anhang 38“ im Anhang zu entnehmen. Die einzelnen Variablen zur Abfrage der Produktgruppen unterschieden sich in den Jahren 2009, 2011 und 2013 von denen aus dem Jahr 2015. In den Jahren 2009, 2011 und 2013 wurden die Anteile der Aufwendungen abgefragt, die in die jeweiligen Produktgruppen geflossen sind. Im Rahmen der Vollerhebung aus dem

---

<sup>105</sup> Vgl. OECD (2018)

<sup>106</sup> Vgl. Eckl et al. (2017)

<sup>107</sup> Vgl. OECD (2018)

<sup>108</sup> Produkt- Dienstleistungsgruppen beziehen sich auf die Enderzeugnisse, die die Unternehmen herstellen (WZ-Schwerpunkt). Forschungsfelder stellen verschiedenen Bereiche da, in denen geforscht werden kann (unabhängig vom Schwerpunkt).

Jahr 2015 sollten die Unternehmen die jeweiligen Produktgruppen lediglich markieren, falls für diese FuE betrieben worden ist. Zwecks Vergleichbarkeit der Ergebnisse wurden die Variablen zu binären Variablen umgewandelt.

Die Analyse der Produktgruppen wurde in drei Schritte unterteilt. Als erstes wurde eine Übersicht über die Anzahl der Unternehmen pro jeweiliger Produktgruppe erstellt (*Abbildung 13*). In einem weiteren Schritt wurden die „Top3/Tail3“ Produktgruppen (*Abbildung 14*) und Dienstleistungsgruppen (*Abbildung 15*) hinsichtlich der Jahre aufgeschlüsselt. Letztlich wurde analysiert, welche WZ in den energie- und versorgungsrelevanten Produktgruppen FuE betrieben haben (*Abbildung 16*). Die ver- und entsorgungsrelevanten Produktgruppen sind die Produktgruppe „Energieerzeugung und Energieversorgung“ (PG36), „Wasserversorgung und Wasserentsorgung“ (PG P37) sowie „Abfallsammlung, -behandlung, -beseitigung und Recycling“ (PG 38).

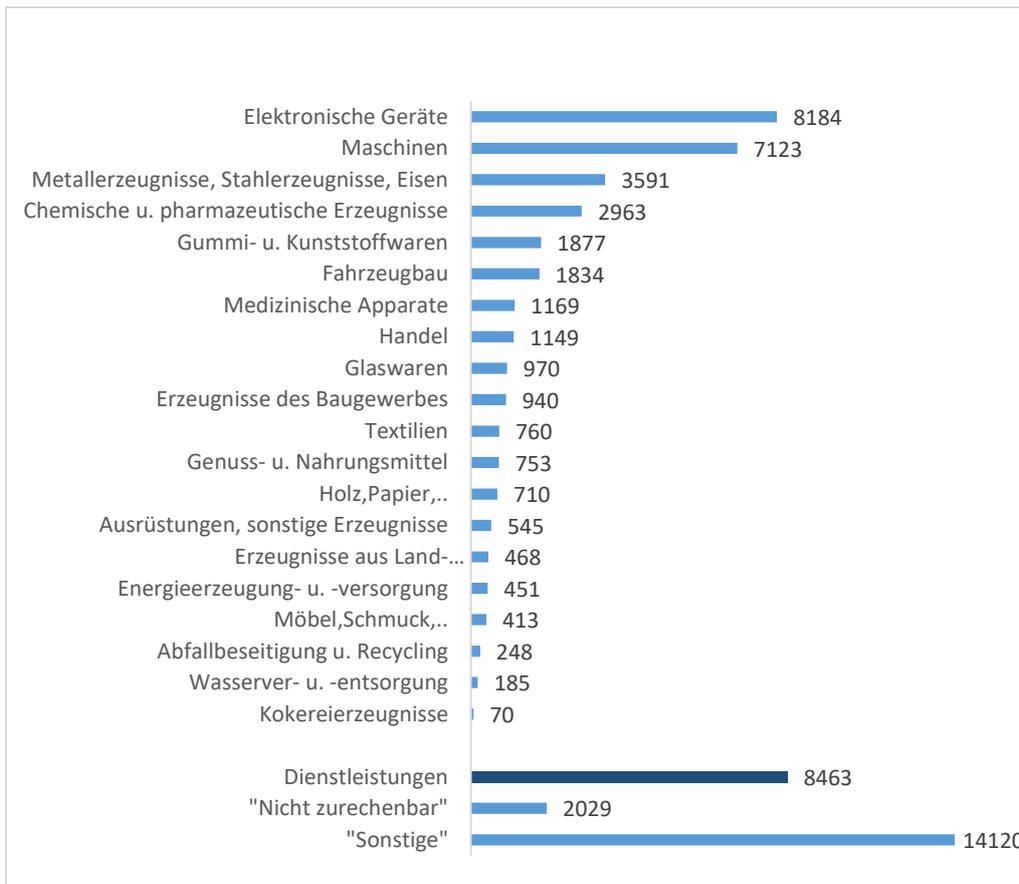
### 5.3.1 Übersicht der Produktgruppen

Der Vergleich der Produktgruppen beruht auf dem Vergleich der Häufigkeit der Nennung. Die meisten Unternehmen (8.184) forschten für elektronische Geräte (PG15-25). Es folgten Maschinen (PG26-28) mit 7.123 Unternehmen und Metalle sowie Metallergzeugnisse (PG12-14) mit rund 3.591 Unternehmen. Am geringsten wurde für die Produkte der Kokerei (70 Unternehmen), der Wasserver- und -entsorgung (185 Unternehmen) sowie der Abfallbeseitigung (248 Unternehmen) geforscht.<sup>109</sup> Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Produkte der Ver- und Entsorgung nicht im Fokus der Forschungsaktivitäten der Unternehmen standen. Für die Produktgruppe der Energieerzeugung und -versorgung wurde tendenziell mehr geforscht als für die Produktgruppen der Wasserver- und -entsorgung sowie der Abfallbeseitigung.

---

<sup>109</sup> Vgl. Anhang 39

Abbildung 13: Übersicht der Produktgruppen, für die in den ungeraden Jahren 2009-2015 FuE-Aktivitäten durchgeführt worden sind (nach Häufigkeit der Nennung)

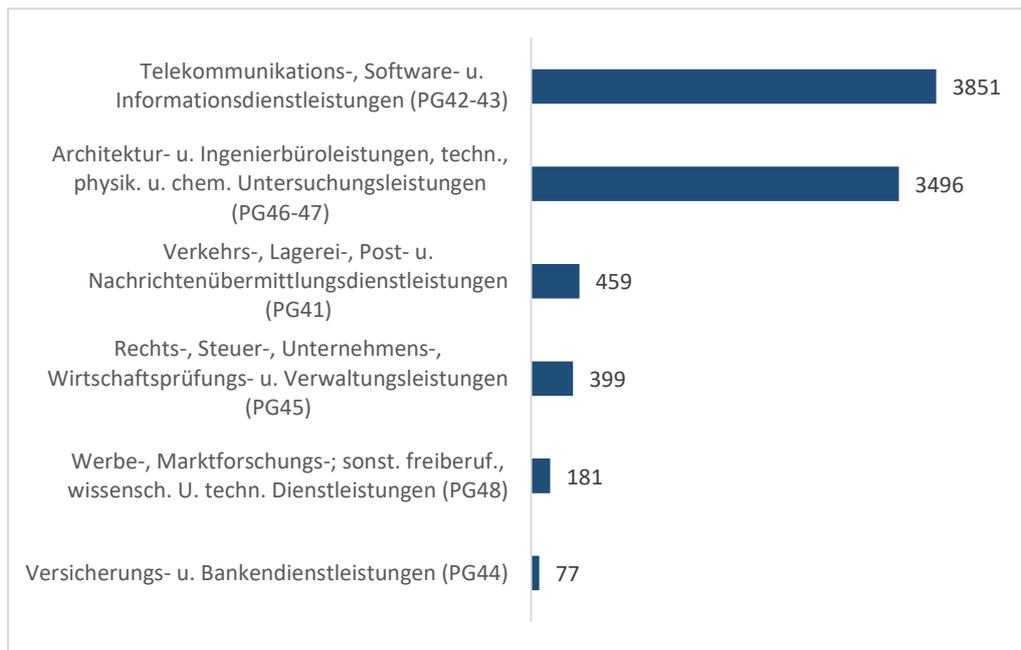


Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 39

Die Dienstleistungen wurden von den Produkten getrennt betrachtet. In *Abbildung 13* wurden diese als eine Einheit dargestellt. Insgesamt 8.463 Unternehmen führten FuE für bestimmte Dienstleistungsgruppen durch. Am meisten wurde für den Dienstleistungsbereich der Telekommunikation, Software und Information (PG42-43) geforscht. An zweiter Stelle folgten die Dienstleistungsgruppen der „Architektur- und Ingenieurbüroleistungen sowie technische, physikalische und chemische Untersuchungsleistungen“ (PG46-47) mit 3.496 Unternehmen und der „Verkehrs-, Lagerei-, Post- und Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen“ (PG41) mit 459 Unternehmen. Am wenigsten wurde zu den Themen Versicherungen und Banken (77 Unternehmen), Marketing- und Werbung (181 Unternehmen) sowie Steuern, Recht, Verwaltung und Wirtschaftsprüfung (399 Unternehmen) geforscht. Eine weitere sehr große Gruppe bildete die Produktgruppe „Sonstige, oben nicht aufgeführte Waren und Dienstleistungen“ (PG49) mit 14.120 Unternehmen. Diese hohe Zahl kommt zustande, aufgrund dessen, dass seit der Vollerhebung im Jahre 2015 nur noch bestimmte Produktgruppen abgefragt wurden. In den vorherigen Vollerhebungen standen deutlich mehr Produktgruppen zur Auswahl, sodass sich im Jahre 2013 der insgesamt höchste Wert von rund 13.903

Unternehmen ergab.<sup>110</sup> Im folgenden Teil wird betrachtet, inwieweit sich die FuE-Aktivitäten für die Produktgruppen und Dienstleistungsgruppen im Zeitverlauf verändert haben.

*Abbildung 14: Übersicht der Dienstleistungsgruppen, für die in den ungeraden Jahren 2009- 2015 FuE-Aktivitäten durchgeführt worden sind (nach Häufigkeit der Nennung)*



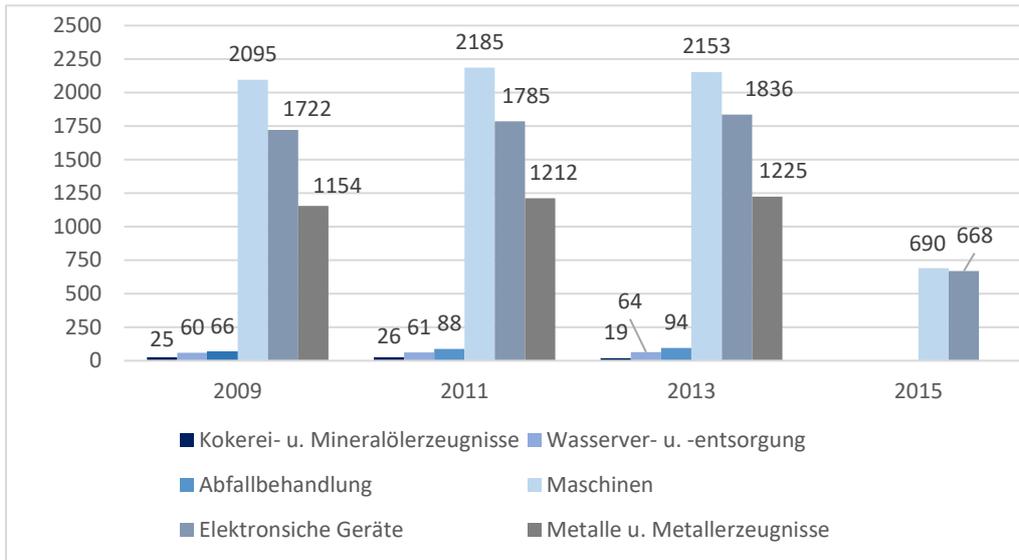
Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 39

### 5.3.2 Betrachtung der Produktgruppen im Zeitverlauf

Die Betrachtung der Produktgruppen im Zeitverlauf umfasst die Jahre 2009, 2011, 2013 und 2015. Im Jahre 2007 wurden die Produktgruppen, wie in vorherigen Kapiteln bereits erwähnt, abweichend zum heutigen Standard eingeteilt (WZ Codierung nach 2003). Deshalb werden die Angaben aus den Jahren 2007 nicht weiter betrachtet. Die folgenden *Abbildungen 17 und 18* wurden auf Grundlage von der Tabelle „Anhang 39“ erstellt. Die Abbildungen stellen den zeitlichen Verlauf der Unternehmensanzahl für die oben genannten „Top3/Tail3“ Produktgruppen und Dienstleistungsgruppen dar.

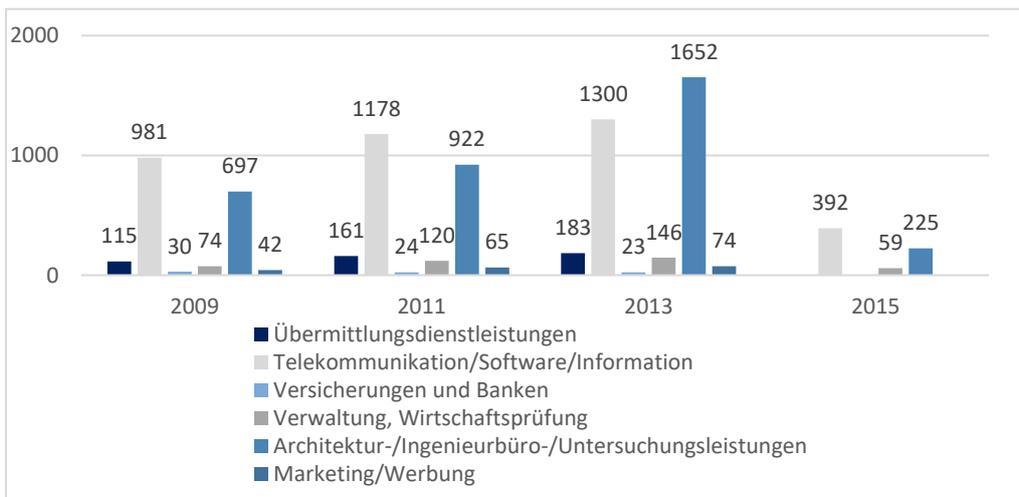
<sup>110</sup> Vgl. Anhang 39

Abbildung 15: Entwicklung der Unternehmensanzahl der „Top3/Tail3“ Produktgruppen im Jahresverlauf



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 39

Abbildung 16: Entwicklung der Unternehmensanzahl der „Top3/Tail3“ Dienstleistungsgruppen im Jahresverlauf



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 39

Auf der Y-Achse ist die Unternehmensanzahl abgebildet und auf der X-Achse werden die Jahre 2009 bis 2015 dargestellt. Es wird deutlich, dass die Unternehmensanzahl in den letzten Jahren gestiegen ist. Jedoch ging die Unternehmensanzahl vor allem im Jahre 2015 im Rahmen der Vollerhebung zurück. Dies liegt vermutlich an der bereits erwähnten veränderten Abfrage. Die Produktgruppe „Sonstige“ wies im Jahr 2009 einen Wert von 70 Unternehmen auf. Dieser Wert stieg anschließend auf 90 Unternehmen im Jahre 2011 an, bevor er im Jahre 2013 auf 57 Unternehmen abfiel. Im Jahr 2015 stieg der Wert sehr stark auf insgesamt 13.903 Unternehmen an. Im Gegenzug nahm die Unternehmensanzahl in den meisten Produkt- und Dienstleistungsgruppen

im Jahre 2015 sehr deutlich ab. Lediglich die Dienstleistungsgruppe der Versicherungen und Banken sowie die Produktgruppe der Maschinen und Kokerei verzeichneten schon vor 2015 einen Rückgang der Unternehmensanzahl. An dieser Stelle ist jedoch anzumerken, dass es sich dabei um relativ kleine Veränderungen gehandelt hat. Wie in *Abbildung 15 und 16* erkenntlich, tauchen manche Produktgruppen/Dienstleistungsgruppen im Jahre 2015 nicht auf, da sie nicht mehr explizit abgefragt worden sind.<sup>111</sup> In einem nächsten Schritt wird betrachtet, welche WZ für die ver- und entsorgungsrelevanten Produktgruppen FuE-Aktivitäten durchgeführt haben.

### 5.3.3 Betrachtung der ver- und entsorgungsrelevanten Produktgruppen

Im folgenden Teil erfolgt nun die Betrachtung der ver- und entsorgungsrelevanten Produktgruppen „Energieerzeugung und -versorgung“ (PG36), „Wasserver- und -entsorgung“ (PG37) und „Abfallbehandlung“ (PG38) nach WZ. *Tabelle 7* gibt einen Überblick über die jeweilige Unternehmensanzahl der einzelnen WZ, die für diese Produktgruppen FuE-Aktivitäten durchführten.

*Tabelle 7: Aufschlüsselung der ver- und entsorgungsrelevanten Produktgruppen nach Wirtschaftszweigen*

Wirtschaftszweige	Energieerzeugung und -versorgung (PG36)	Wasserver- und -entsorgung (PG37)	Abfallbehandlung und Recycling (PG38)	Gesamt:
B Bergbau	4	3	-	7
C Verarbeitendes Gewerbe	182	80	68	330
D Energieversorgung	145	1	-	146
E Wasserversorgung u. Abfallbehandlung	3	52	146	201
F Baugewerbe	19	7	2	28
G Handel	3	-	-	3
H Verkehr	2	-	-	2
J Information u. Kommunikation	10	2	2	14
M Freiberufliche Dienstleistungen	82	40	30	152
S Sonstige Dienstleistungen	1	-	-	1
<b>Gesamt:</b>	<b>451</b>	<b>185</b>	<b>248</b>	<b>884</b>

*Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des Forschungsoutputs (Originaltabellen: Tabelle 76-78 im Forschungsoutput)*

Die Analyse der versorgungs- und entsorgungsrelevanten Produktgruppen hinsichtlich der WZ ergab, dass die Mehrheit überwiegend FuE-Aktivitäten für die Produktgruppe „Energieerzeugung und -versorgung“ (PG36) durchgeführt haben. Das verarbeitende Gewerbe verzeichnete mit 330 die höchste Unternehmensanzahl, die insgesamt in den drei Produktgruppen aktiv waren, gefolgt von der Wasserversorgung und Abfallbehandlung (201 Unternehmen), den freiberuflichen Dienstleistungen (152 Unternehmen) und der Energieversorgung (146 Unternehmen). Am meisten wurde für die

<sup>111</sup> Vgl. Anhang 39

Produktgruppe der Energieerzeugung und -versorgung geforscht. In dieser Produktgruppe waren vor allem die Energieversorgungsunternehmen, Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und der freiberuflichen Dienstleistungen aktiv. In der Produktgruppe der Wasserver- und -entsorgung forschten vor allem Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes, der Wasserversorgung sowie der freiberuflichen Dienstleistungen. Ähnlich sah es bei der Produktgruppe der Abfallbehandlung und des Recyclings aus. Dort forschten diesmal aber vor allem Unternehmen aus der Abfallbehandlung (gefolgt vom verarbeitenden Gewerbe und den freiberuflichen Dienstleistungen). Insgesamt lässt sich festhalten, dass für die versorgungs- und entsorgungsrelevanten Produktgruppen vor allem die versorgungs- und entsorgungsrelevanten WZ, das verarbeitende Gewerbe sowie Unternehmen der freiberuflichen Dienstleistungen tätig waren. Die Mehrheit der Unternehmen war jedoch dem verarbeitenden Gewerbe und den freiberuflichen Dienstleistungen zuzuordnen.<sup>112</sup> Unternehmen der restlichen (in *Tabelle 7* nicht aufgeführten) WZ führten für keine der drei Produktgruppen FuE-Aktivitäten durch.

Eine detaillierte Analyse der Ver- und Entsorgungsunternehmen nach den Produktgruppen ergab, dass diese im Wesentlichen zu ihren eigenen Themen geforscht haben. Die Ergebnisse sind der *Tabelle „Anhang 40“* im Anhang zu entnehmen.

#### *Zusammenfassung*

Abschließend lässt sich festhalten, dass vor allem FuE-Aktivitäten für die Produktgruppen „Maschinen“, „Technik u. elektronische Geräte“ sowie „Metalle u. Metallerzeugnisse“ und für die Dienstleistungsgruppen „Telekommunikations- u. Software“, „Architektur- u. Ingenieurbüroleistungen“ sowie „Steuer-, Unternehmensberatung-, Rechts- und Wirtschaftsprüfungsdienstleistungen“ durchgeführt wurden. Die Produktgruppe „Sonstige“ spielt durch die abweichende Abfrage der Produktgruppen im Rahmen der Vollerhebung eine relativ große Rolle. Dies erklärt die abnehmende Unternehmensanzahl der Unternehmen im Jahresverlauf. Jedoch ist an dieser Stelle anzumerken, dass die veränderte Abfrage die Ergebnisse der zeitlichen Betrachtung verzerrt haben könnte. Ferner ist festzuhalten, dass es eine hohe Anzahl an fehlenden Werten gab, sodass eine uneingeschränkte Aussagekraft nicht gegeben ist. Die Aussagen könnten gegebenenfalls aussagekräftiger sein, wenn die Produktgruppen hinsichtlich der durchschnittlichen Anteile beurteilt werden. Dies war jedoch aufgrund der fehlenden Vergleichbarkeit über die Jahre an dieser Stelle nicht möglich. Ferner ist festzuhalten,

---

<sup>112</sup> Vgl. *Tabelle 7*

dass für die Produktgruppen der „Energieerzeugung“ (PG36), „Wasserver- u. -entsorgung“ (PG37) und der „Abfallbehandlung“ (PG38) vor allem die Ver- und Entsorgungswirtschaft, das verarbeitende Gewerbe sowie die Unternehmen der freiberuflichen Dienstleistungen geforscht haben. Letztlich lässt sich sagen, dass die Ver- und Entsorgungswirtschaft vor allem FuE-Aktivitäten für ihre „relevanten“ Produktgruppen durchgeführt haben. Auch an dieser Stelle waren die Anteile der Produktgruppe „Sonstige“, aus bereits genannten Gründen, relativ hoch.

Im folgenden Teil werden der Zweck und die Art von inländischen FuE-Aktivitäten betrachtet.

## 5.4 Analyse der FuE-Aktivitäten nach ihrer Art und ihrem Zweck

Hinsichtlich Art und Zweck von inländischen internen FuE-Aktivitäten wurden die Unternehmen befragt, zu welchen Teilen die internen Aufwendungen in Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung geflossen sind.<sup>113</sup> Ferner wurden die Unternehmen gebeten anzugeben, zu welchem Zweck ihr Unternehmen FuE-Aktivitäten durchführte. Dabei wurde zwischen der Entwicklung neuer oder Weiterentwicklung bestehender Produkte sowie Dienstleistungen und Prozesse/Verfahren unterschieden.<sup>114</sup> Zunächst zur Art der inländischen internen Aufwendungen.

### 5.4.1 Art der inländischen Aufwendungen

Bezüglich der Art von Aufwendungen wird zwischen der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung sowie der experimentellen Entwicklung unterschieden. Im Rahmen der Grundlagenforschung wird experimentelles und theoretisches Arbeiten praktiziert, das zum Ziel hat, neues Wissen über grundlegende Phänomene und beobachtbare Fakten zu erlangen. Dabei wird jedoch keine besondere Nutzung oder Anwendung verfolgt. Unter angewandte Forschung fallen alle originären Arbeiten, die zwecks Aneignung neuen Wissens durchgeführt werden. Dabei verfolgen sie ein praktisches Ziel oder Ergebnis. Systematische Arbeiten, die zusätzliches Wissen erzeugen und auf vorhanden Kenntnisse aus Forschung und auf praktischen Erfahrungen aufbauen, sind der experimentellen Entwicklung zuzuordnen. Ziel dieser Arbeiten ist die Entwicklung oder Verbesserung von Produkten oder Verfahren.<sup>115</sup>

---

<sup>113</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. a), S. 10

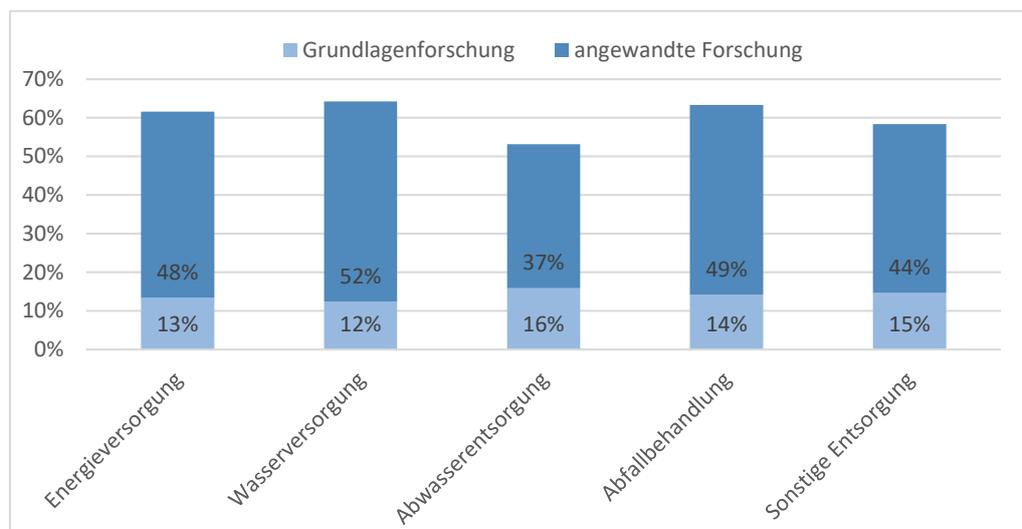
<sup>114</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. a), S.11

<sup>115</sup> Vgl. OECD (2018), S. 53-55

### Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft

Abbildung 17 stellt die jeweiligen Anteile der FuE-Aufwendungen dar, die in Grundlagenforschung und angewandte Forschung geflossen sind. Die detaillierten Ergebnisse der Ver- und Entsorgungswirtschaft sind den Tabellen „Anhang 42“ und „Anhang 45“ im Anhang zu entnehmen. Die Angaben gelten für insgesamt 613 Ver- und Entsorgungsunternehmen. Die Werte wurden auf ganze Zahlen gerundet.

Abbildung 17: Anteile der internen Aufwendungen der Ver- und Entsorgungsunternehmen, die in Grundlagenforschung und angewandte Forschung geflossen sind (Angaben gerundet, in %)



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung auf Grundlage der Anhänge 42 und 45

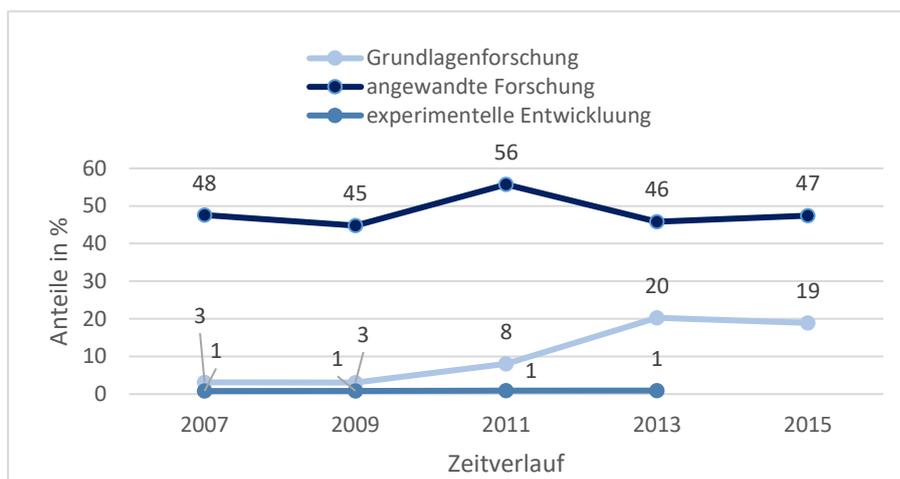
Auf der Y-Achse werden die Anteile in Prozent abgebildet und auf der X-Achse die einzelnen Wirtschaftsbereiche der Ver- und Entsorgungswirtschaft dargestellt. *Abbildung 17* ist zu entnehmen, dass vor allem große Teile der internen FuE-Aufwendungen in die angewandte Forschung geflossen sind. Für die Wasserversorgungs- und Abfallbehandlungsunternehmen galt dies für die Hälfte ihrer inländischen Aufwendungen. Bei den Wirtschaftsbereichen der Energieversorgung und der sonstigen Entsorgung waren es über 40%. Lediglich die Abwasserentsorgungsunternehmen verzeichneten einen etwas geringeren Anteil von 37%. Das 50%-Quantil der Ver- und Entsorgungsunternehmen lag bei rund 46% bis 47%. Der Durchschnitt wich somit nicht stark vom 50%-Quantil ab. Der Anteil der internen Aufwendungen, die in die Grundlagenforschung geflossen sind, lag bei den WZ zwischen 12% und 16%. Dabei lag das 50%-Quantil der Unternehmen bei durchschnittlich 21%. Die Unternehmen der Wasserversorgung verzeichneten jedoch einen durchschnittlichen Medianwert von rund 8%. Die Anteile der in die experimentelle Entwicklung geflossenen Aufwendungen, wurde nicht in *Abbildung 17* aufgenommen, da die Anteile sehr gering waren. Die jeweiligen Anteile sind den Tabellen „Anhang 47-49“ zu entnehmen. Die experimentelle Entwicklung schnitt im

Vergleich mit sehr geringen Anteilen von unter 1% ab (bei einer Gesamtanzahl von 569 Ver- und Entsorgungsunternehmen). Das durchschnittliche 50%-Quantil lag hier bei allen Wirtschaftsbereichen bei 1%.

#### Betrachtung im Zeitverlauf

Die detaillierten Ergebnisse sind den Tabellen „Anhang 43“, „Anhang 46“ und „Anhang 49“ im Anhang zu entnehmen. Die Betrachtung im Zeitverlauf zeigt, dass die durchschnittlichen Anteile Schwankungen unterlagen. *Abbildung 18* gibt einen Überblick über die Entwicklung im Zeitverlauf.

*Abbildung 18: Anteile der Grundlagenforschung, angewandten Forschung und experimentellen Entwicklung im Zeitverlauf der ungeraden Jahre 2007-2015 (Angaben gerundet, in %)*



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage der Anhänge 43, 46 und 49

Bei der Grundlagenforschung lässt sich ein starker Anstieg des durchschnittlichen Anteils im Zeitverlauf beobachten. Insgesamt haben sich die Anteile, die in die Grundlagenforschung fließen, versechsfacht. Allerdings hat sich im gleichen Zuge die Unternehmensanzahl vervierfacht.<sup>116</sup> Die Anteile, die in die angewandte Forschung fließen, unterlagen ebenfalls relativ kleinen Schwankungen. Im Jahre 2011 fließen über die Hälfte der inländischen Aufwendungen in die angewandte Forschung. Zuletzt lag er jedoch bei 47%. Die Anteile der internen Aufwendungen, die in die experimentelle Forschung fließen, unterlagen nur minimalen Schwankungen und lagen stets unter 1%. Im Rahmen der Vollerhebung im Jahre 2015 wurden dazu keine Angaben von den Unternehmen gemacht. Gegebenenfalls handelt es sich dabei um einen Erhebungsfehler. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass der Anteil im Jahr 2015 maßgeblich über 1%

<sup>116</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 43

lag. Um die Ergebnisse der Ver- und Entsorgungsunternehmen einordnen zu können, ist der folgende Vergleich zu den restlichen WZ notwendig.

#### Restlicher Wirtschaftskontext

Die detaillierten Ergebnisse der WZ sind den Tabellen „Anhang 41“, „Anhang 44“ und „Anhang 47“ im Anhang zu entnehmen. Die Variablen wiesen unterschiedlich viele fehlende Werte auf. Bei der Grundlagenforschung und angewandten Forschungen waren es rund 9.267 fehlende Werte, sodass die folgenden Ergebnisse für insgesamt 60.407 Unternehmen gelten. Bei der experimentellen Entwicklung waren es 13.903 fehlende Werte. Die Angaben gelten folglich für nur 55.771 Unternehmen. *Tabelle 8* illustriert die durchschnittlichen Anteile.

*Tabelle 8: Anteile der inländischen Aufwendungen, die in die Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung geflossen sind (Angaben gerundet, in %)*

Wirtschaftszweige	Art der internen FuE-Aktivitäten				
	Anzahl der Unternehmen mit gültigen Angaben	Grundlagenforschung (Anteile in %)	Angewandte Forschung (Anteile in %)	Anzahl der Unternehmen mit gültigen Angaben	Experimentelle Entwicklung (Anteile in %)
A Land- und Forstwirtschaft	311	3	53	313	0,8
B Bergbau	144	8	41	171	0,6
C Verarbeitendes Gewerbe	40.829	5	47	38.975	0,8
D Energieversorgung	250	13	48	258	0,7
E Wasserversorgung u. Abfallbehandlung	363	14	48	311	0,8
F Baugewerbe	1.328	5	57	1.138	0,8
G Handel	1.891	6	45	1.464	0,9
H Verkehr u. Lagerei	268	6	47	264	0,7
I Gastgewerbe	8	6	46	7	0,9
J Informtion u. Kommunikation	5.660	6	50	4.699	0,9
K Finanzen u. Versicherungen	109	8	37	149	0,7
L Grundstücks- und Wohnungswesen	31	9	43	26	0,8
M Freiberufliche Dienstleistungen	8.273	8	52	7.230	0,8
N Sonst. wirtsch. Dienstleistungen	414	6	45	353	0,8
P Erziehung und Unterricht	33	7	44	24	0,9
Q Gesundheits- und Sozialwesen	107	6	48	73	1,0
R Kunst	43	5	45	33	0,9
S Sonstige Dienstleistungen	345	6	45	242	1,0
U Ext. Org. u. Körperschaften	0	0	0	38	0,0
<b>Gesamt: 60.407</b>				<b>Gesamt: 55.771</b>	
Unterkategorien der WZ D-E					
35 Energieversorgung	250	13	48	258	0,7
36 Wasserversorgung	67	12	52	74	0,7
37 Abwasserentsorgung	25	16	37	18	0,7
38 Abfallbehandlung	237	14	49	195	0,8
39 Sonstige Entsorgung	34	15	44	25	0,8
<b>Gesamt: 613</b>				<b>Gesamt: 569</b>	

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage der Anhänge 41,44 und 47

Der Vergleich zu den restlichen WZ zeigt, dass die Unternehmen aller WZ ebenfalls wenig Aufwendungen in den Bereich der experimentellen Forschung einsetzen (durchschnittlich Anteile von weniger als 1%). Lediglich Unternehmen der sonstigen Dienstleistungen verzeichneten dort einen durchschnittlichen Anteil von 1%. Die meisten Anteile der Aufwendungen flossen ebenfalls in den Bereich der angewandten

Forschung. Dort verzeichneten fast alle Unternehmen der WZ einen durchschnittlichen Anteil von 40% bis 50%. Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft, des Baugewerbes und der freiberuflichen Dienstleistungen lagen mit durchschnittlich rund 53%, 57% und 52% etwas darüber. Unternehmen der Finanzen- und Versicherungsbranche platzierten sich mit ihren durchschnittlichen 37% unter den Anteilen der Mehrheit. Der WZ „Exterritoriale Organisation und Körperschaften“ fällt an dieser Stelle erneut auf, da dieser keiner Aufwendungen im Bereich der experimentellen Forschung einsetzte und jeweils fehlende Werte in den anderen zwei Bereichen aufwies.

#### 5.4.2 Zweck von FuE-Aktivitäten

Im folgenden Teil wird die Analyse des Zwecks von FuE-Aktivitäten thematisiert. Wie bereits erwähnt, wurden die Unternehmen gebeten, in prozentual geschätzte Anteile anzugeben, zu welchem Zweck ihr Unternehmen interne FuE-Aktivitäten durchführten. Die Variablen wiesen 60.855 fehlende Werte auf, somit gelten die folgenden Ergebnisse für rund 8.819 Unternehmen und 94 Ver- und Entsorgungsunternehmen. Die detaillierten Ergebnisse sind der Tabelle „Anhang 50“ zu entnehmen. An dieser Stelle ist anzumerken, dass lediglich 13% aller Unternehmen und 12% der Ver- und Entsorgungsunternehmen diesbezüglich Angaben gemacht haben. Da die Abfrage hinsichtlich der Weiterentwicklung/Entwicklung von Dienstleistung nur im Rahmen der Vollerhebung aus dem Jahr 2015 stattgefunden hat, gelten die Ergebnisse für nur rund 3% aller Unternehmen und rund 2% aller Ver- und Entsorgungsunternehmen.<sup>117</sup> Die Ergebnisse sind demnach nicht uneingeschränkt aussagekräftig. Im Folgenden wird deshalb auf die detaillierte Analyse der Ver- und Entsorgungswirtschaft verzichtet.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Entwicklung neuer beziehungsweise Weiterentwicklung bestehender Prozesse und Verfahren den größten Anteil der internen Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen einnahm. Der Vergleich zu den restlichen WZ zeigt, dass lediglich die Ver- und Entsorgungswirtschaft zu einem größeren Teil FuE-Aktivitäten zwecks Weiterentwicklung/Entwicklung von Prozessen und Verfahren betrieben haben. Die restlichen WZ verzeichneten einen deutlich höheren Anteil bei der Entwicklung/Weiterentwicklung von Produkten. Den höchsten Anteil wiesen dabei die Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und des Handels (mit jeweils über 70%) auf. Die geringsten Anteile wurden, ähnlich wie bei den Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen, der Weiterentwicklung und Entwicklung von

---

<sup>117</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 1 und Anhang 50

Dienstleistungen zugeordnet, wobei auch an dieser Stelle anzumerken ist, dass diese nicht uneingeschränkt vergleichbar sind.

### *Zusammenfassung*

Es lässt sich somit konstatieren, dass der größte Anteil der internen Aufwendungen bei fast allen WZ in die angewandte Forschung geflossen ist. Bei der Ver- und Entsorgungswirtschaft lag der Anteil in den letzten Jahren durchschnittlich stets über 40%. Die Anteile der Aufwendungen, die in die Grundlagenforschung geflossen sind, verzeichneten in den letzten Jahren einen Anstieg. Die Anteile der Aufwendungen, die in die experimentelle Entwicklung geflossen sind, blieben über die Jahre unverändert.

Ferner haben die Ver- und Entsorgungsunternehmen FuE-Aktivitäten zum Zwecke der Entwicklung neuer beziehungsweise Weiterentwicklung bestehender Prozesse und Verfahren durchgeführt. Die restlichen WZ setzten FuE bevorzugt für die Entwicklung neuer beziehungsweise die Weiterentwicklung bestehender Produkte ein. Jedoch sind diese Ergebnisse aufgrund der geringen Fallzahlen nur beschränkt aussagekräftig. Vermutlich fallen die Fallzahlen so gering aus, da die experimentelle Entwicklung bei den Unternehmen ebenfalls kaum ins Gewicht fiel. Im folgenden Abschnitt werden das Kooperationsverhalten sowie der Standort der Unternehmen im Rahmen ihrer FuE-Aktivitäten betrachtet.

## 5.5 Analyse des Kooperationsverhaltens und der Standortwahl

Zu Beginn erfolgt die Analyse der Beteiligung der Unternehmen an Kooperationen. Unter Kooperationen wird die aktive Teilnahme an gemeinsamen FuE-Aktivitäten mit anderen Partnern verstanden. Das können beispielsweise andere Unternehmen, Hochschulen oder Forschungseinrichtungen sein. Wichtig ist, dass eine Zusammenarbeit stattfindet. Eine reine Auftragsvergabe stellt an sich keine Kooperation dar.<sup>118</sup> Kooperationen sind ein wichtiger Faktor für die Innovationstätigkeiten, das Wachstum und die Produktivität.<sup>119</sup> Die Unternehmen wurden gebeten anzugeben, ob sie in den letzten drei Jahren an Kooperationen beteiligt waren. Des Weiteren sollten die Unternehmen angeben, mit welchen Partnern kooperiert wurde. *Abbildung 19* illustriert die verschiedenen Partner.

---

<sup>118</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. a), S. 13

<sup>119</sup> Europäische Union (2016)

Abbildung 19: Kooperationspartner



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft e.V. <sup>120</sup>

### 5.5.1 Kooperationsbeteiligung

Da die Kooperationsbeteiligung nur im Rahmen der Vollerhebung 2011 und 2015 abgefragt worden ist, gibt es insgesamt 65.313 fehlende Werte. Die Antwortrate aller WZ innerhalb der zwei Betrachtungsjahre lag bei rund 16% und die der Versorgungs- und Versorgungsunternehmen bei rund 13%.<sup>121</sup> Die folgenden Angaben gelten für insgesamt 4.361 Unternehmen und 42 Ver- und Versorgungsunternehmen. Aufgrund der geringen Fallanzahl in der Einzelbetrachtung der Ver- und Versorgungsunternehmen wird an dieser Stelle ebenfalls auf die detaillierte Betrachtung verzichtet. Die detaillierten Ergebnisse für die Ver- und Versorgungswirtschaft sind den Tabellen „Anhang 51“ und „Anhang 52“ im Anhang zu entnehmen. Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass die Mehrheit der 42 Unternehmen an Kooperationen in den jeweils letzten drei Jahren beteiligt war. Jedoch ist an dieser Stelle anzumerken, dass von den rund 329 an den Erhebungen teilgenommenen Ver- und Versorgungsunternehmen, (im Jahr 2011 und 2015) 2% keine Kooperationen durchgeführt haben, 10% Kooperationen durchgeführt haben und die restlichen 87% diesbezüglich keine Angabe gemacht haben.<sup>122</sup>

Der Vergleich zu den restlichen WZ ergibt ein ähnliches Bild, alle WZ waren mehrheitlich an Kooperationen zwecks FuE beteiligt. Lediglich die WZ „Finanzen und Versicherung“, „Erziehung und Unterricht“ und „Kunst, Unterhaltung, Erholung“ verzeichneten einen höheren Anteil an Unternehmen, die keine Kooperationen durchführte. Im WZ der Information und Kommunikation sah es etwas ausgeglichener aus. Dort gaben von insgesamt 406 Unternehmen knapp 40% an, keine Kooperationen durchgeführt zu

<sup>120</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. a), S. 13

<sup>121</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Anhänge 1 und 53

<sup>122</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Anhänge 1 und 51

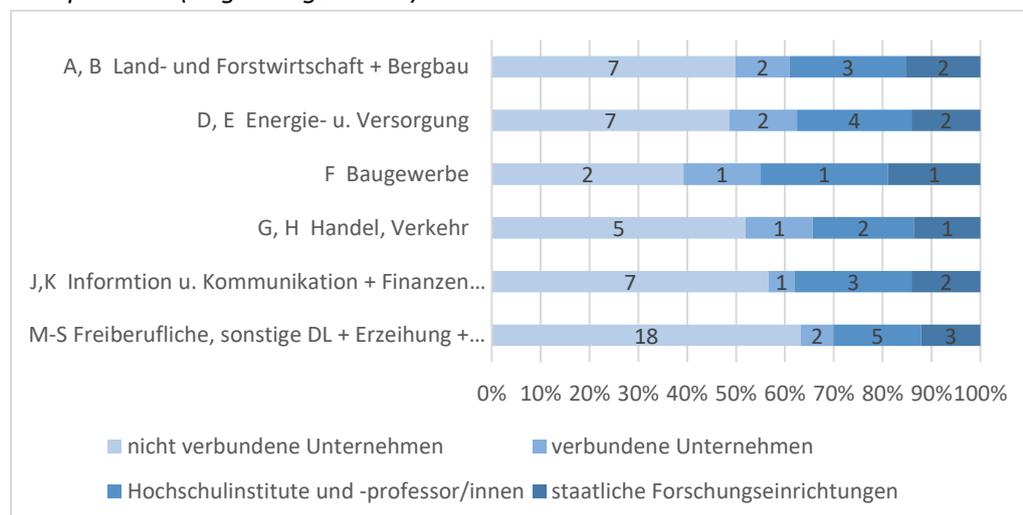
haben und knapp 58% an Kooperationen beteiligt gewesen zu sein.<sup>123</sup> Ansonsten überwiegt aber, ähnlich wie bei den Ver- und Entsorgungsunternehmen, die „Mehrheit“ der an den Erhebungen teilgenommenen Unternehmen, die Kooperationen zwecks ihrer FuE-Aktivitäten durchführten. Die detaillierten Ergebnisse sind der Tabelle „Anhang 53“ zu entnehmen.

Die Ergebnisse der durchschnittlichen Anzahl an Kooperationen der Wirtschaftszweige sind der Tabelle „Anhang 54“ im Anhang zu entnehmen. Die 295 Unternehmen der freiberuflichen Dienstleistungen führten mit durchschnittlich rund 15 Kooperationen die meisten Kooperationen in den letzten drei Jahren durch. Mit welchen Partnern dabei kooperiert wurde, wird im Folgenden näher betrachtet.

#### Kooperationspartner

Da dieser Indikator ebenfalls ausschließlich in den Jahren 2011 und 2015 abgefragt worden ist, gibt es auch an dieser Stelle eine hohe Anzahl an fehlenden Werten. Die Antwortrate beträgt rund 2% bis 7%.<sup>124</sup> Die Angaben über die Kooperationspartner sowie die jeweiligen fehlenden Werte sind der Tabelle „Anhang 55“ im Anhang zu entnehmen. *Abbildung 20* illustriert die durchschnittliche Anzahl an Kooperationen mit den verschiedenen Partnern. Die Werte wurden auf ganze Zahlen gerundet.

*Abbildung 20: Durchschnittliche Anzahl an Kooperationen mit den jeweiligen Kooperationspartnern (Angaben gerundet)*



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 55

Auf der X-Achse sind die prozentualen Anteile und auf der Y-Achse die WZ abgebildet. Die Zahlen innerhalb der Säulen geben die Unternehmensanzahl an. Um den

<sup>123</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Anhänge 1 und 53

<sup>124</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Anhänge 1 und 55

Datenschutz zu gewährleisten, wurden an dieser Stelle die WZ „Landwirtschaft“ und „Bergbau“ (WZ A-B), „Versorgung“ und „Entsorgung“ (WZ D-E), „Handel“ und „Verkehr“ (WZ G-H), „Information“ und „Finanzen“ (WZ J-K) sowie die restlichen WZ (WZ M-S) jeweils zusammengefasst. *Abbildung 20* zeigt, dass besonders beliebte Kooperationspartner der forschenden Unternehmen die „nicht verbundene Unternehmen“ waren. Die Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen hatten mit durchschnittlich sieben Kooperationen die meisten mit „nicht verbundenen Unternehmen“. Gefolgt von durchschnittlich vier Kooperationen mit „Hochschulinstitutionen und -professor/innen“ und jeweils zwei Kooperationen mit „staatlichen Forschungseinrichtungen“ und „verbundenen Unternehmen“. Ähnlich sieht es bei den Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft sowie der Information und Kommunikation aus. Mit durchschnittlich 18 Kooperationen führten die Unternehmen der WZ M-S (freiberufliche Dienstleistungen, Erziehung, Gesundheitswesen, Kunst, sonstige Dienstleistungen) die meisten Kooperationen mit „nicht verbundenen Unternehmen“ durch. Es folgten die „Hochschulinstitutionen“, „staatliche Forschungseinrichtungen“ und die „verbundenen Unternehmen“. An dieser Stelle wurde auf die Aufschlüsselung nach „Fachhochschulen“ sowie „Institutionen für Gemeinschaftsforschung“ verzichtet, da diese, wie bereits erwähnt, nur innerhalb der jeweiligen Vollerhebung (2011 oder 2015) erhoben worden sind. Ferner wurde die Kategorie der „Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten“ nicht in die Abbildung mit aufgenommen, da diese Kategorie eine Unterkategorie der „nicht verbundenen Unternehmen“ ist. Die jeweiligen Ergebnisse dieser Partner können ebenfalls in der Tabelle „*Anhang 55*“ im Anhang nachgelesen werden.

Neben den Kooperationen und Kooperationspartnern der forschenden Unternehmen zwecks ihrer FuE-Aktivitäten, ist es interessant zu sehen, ob es bezüglich der Standortwahl für FuE Unterschiede bei den Wirtschaftszweigen gab. Der folgende Teil wird dies erörtern.

### 5.5.2 Forschungsstätte

FuE-Aktivitäten können an verschiedenen Standorten durchgeführt werden. Im Rahmen der Erhebungen wurden die Unternehmen gebeten, anzugeben, ob sie ausschließlich am Hauptsitz forschten oder dafür andere Forschungsstätten nutzten.<sup>125</sup> Die folgenden Angaben beziehen sich auf 69.671 Unternehmen und 776 Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen.<sup>126</sup>

---

<sup>125</sup> Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o. J. a), S.10

<sup>126</sup> Vgl. Anhang 52 und 56

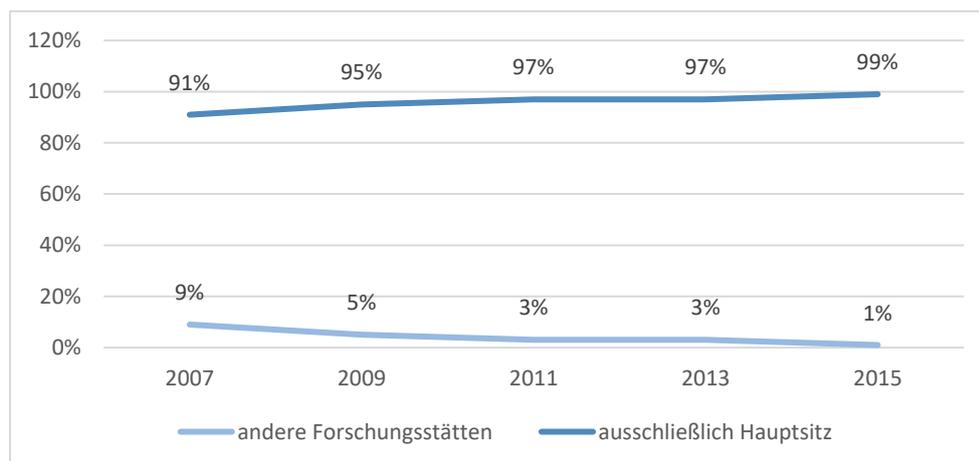
### Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen

Die Ergebnisse für die Ver- und Entsorgungsunternehmen sind dem „Anhang 56“ zu entnehmen. Die folgenden Angaben wurden auf Grundlage dieser Tabelle berechnet und auf ganze Zahlen gerundet. Die 776 Unternehmen der Ver- und Entsorgungswirtschaft führten zu 97% ihre FuE-Aktivitäten ausschließlich am Hauptsitz durch. Nur rund 3% nutzten dafür andere Standorte. 96% der Energieversorgungsunternehmen nutzten ihren Hauptsitz für FuE-Aktivitäten. Nur rund 4% der 348 Unternehmen entschieden sich für andere Standorte. Bei der Abfallentsorgung sah es ähnlich aus. Rund 97% der 267 Unternehmen führten FuE-Aktivitäten am eigenen Hauptsitz durch und rund 3% der Unternehmen nutzten dafür andere Forschungsstätten. Die Unternehmen der Wasserversorgung (95 Unternehmen), Abwasserentsorgung (29 Unternehmen) und sonstigen Entsorgung (37 Unternehmen) nutzten zu 100% den eigenen Hauptsitz für FuE-Aktivitäten. Insgesamt gibt es demnach eine deutliche Tendenz: Es wurden hauptsächlich FuE-Aktivitäten am Hauptsitz des Unternehmens durchgeführt.

### Betrachtung im Zeitverlauf

Die detaillierten Ergebnisse der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf sind der Tabelle „Anhang 52“ im Anhang zu entnehmen. Bei der Betrachtung der Entwicklung über die Jahre fällt auf, dass die Prozentanteil der Unternehmen, die FuE-Aktivitäten ausschließlich am Hauptsitz durchführten, zugenommen hat (vgl. *Abbildung 21*).

*Abbildung 21: Entwicklung der Nutzung von Forschungsstätten der Ver- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf der Jahre 2007 bis 2015 (Angaben gerundet)*



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Anhang 52

Auf der Y-Achse ist der prozentuale Anteil<sup>127</sup> der Unternehmen dargestellt und auf der X-Achse ist das jeweilige Jahr abgebildet. Da die Abfrage des Standortes von FuE-

<sup>127</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage von Anhang 52

Aktivitäten ausschließlich im Rahmen der Vollerhebung erfolgte, sind an dieser Stelle nur die ungeraden Jahre relevant. *Abbildung 24* ist zu entnehmen, dass die Mehrheit der insgesamt 776 Ver- und Entsorgungsunternehmen ihre FuE-Aktivitäten ausschließlich am Hauptsitz durchgeführt haben. Die Anzahl der Unternehmen, die FuE-Aktivitäten am Hauptsitz durchführten, hat über die Jahre kontinuierlich zugenommen. Jedoch hat sich im gleichen Zuge die Unternehmensanzahl fast vervierfacht (von anfangs 57 Unternehmen auf 207 Unternehmen). Es lässt sich festhalten, dass der Anteil der Unternehmen die ihren Hauptsitz als Forschungsstandort nutzten in allen Jahren über 90% lag.<sup>128</sup> Um die Ergebnisse der Ver- und Entsorgungswirtschaft im allgemeinen Wirtschaftskontext einordnen zu können, erfolgt im folgenden Abschnitt der Vergleich zu den restlichen Wirtschaftszweigen.

#### *Restlicher Wirtschaftskontext*

Die detaillierten Ergebnisse der Wirtschaftszweige hinsichtlich ihres Forschungsstandortes sind der Tabelle „*Anhang 56*“ zu entnehmen. Die Analyse der restlichen WZ zeigt eine ähnliche Tendenz. Rund 97% der 69.741 Unternehmen entschieden sich dafür, ihre inländischen internen FuE-Aktivitäten ausschließlich am Hauptsitz durchzuführen. Nur rund 3% nutzten dafür andere Forschungsstandorte.<sup>129</sup> Somit lässt sich festhalten, dass die Mehrheit aller Unternehmen ihre FuE-Aktivitäten ausschließlich am Unternehmenshauptsitz durchführten und keine weiteren Forschungsstätten dafür nutzten. Dies ist nicht verwunderlich, da an der Befragung vor allem kleine Unternehmen teilgenommen haben, für die sich beispielsweise externe Forschungsstätten nicht lohnen beziehungsweise zu kostenintensiv wären (siehe hierzu Kapitel „*Verwendeter Datensatz*“).

#### *Zusammenfassung*

Zusammenfassend lässt sich sagen, unter Berücksichtigung der eingeschränkten Aussagekraft, dass sich die Wirtschaftszweige bezüglich ihres Kooperationsverhaltens nicht maßgeblich unterschieden haben. Die Mehrheit Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen machten bezüglich ihres Kooperationsverhaltens keine Angaben. Die Unternehmen die dazu Angaben machten, waren in den letzten drei Jahren an Kooperationen beteiligt. Meist war dabei der Kooperationspartner der Kategorie „nicht verbunden Unternehmen“ zuzuordnen.

---

<sup>128</sup> Quelle: Ebd.

<sup>129</sup> Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage auf Grundlage von Anhang 56

Ferner lässt sich festhalten, dass die Mehrheit der Unternehmen aller WZ ihren eigenen Hauptsitz als Forschungsstätte genutzt haben. Bei der Betrachtung der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen im Zeitverlauf fiel auf, dass der Anteil stets über 90% lag und in den letzten noch weiter Jahren gestiegen ist. Abschließend werden die wichtigsten Ergebnisse der deskriptiven Auswertung des Datensatzes im folgenden Abschnitt zusammengefasst.

## 6. Ergebnisse

Die empirische Analyse hat gezeigt, dass trotz steigender Anzahl an forschenden Ver- und Entsorgungsunternehmen, die Aufwendungen sowie das FuE-Personal im Betrachtungszeitraum einen deutlichen Rückgang zu verzeichnen hatten. An dieser Stelle sollte jedoch berücksichtigt werden, dass die Ergebnisse der Abfrage des FuE-Personals für nur rund ein Drittel der teilnehmenden Unternehmen galten. Bei allen Vergleichen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft notierten die Energieversorgungsunternehmen die höchsten durchschnittlichen Werte, während den sonstigen Entsorgungsunternehmen meist die geringsten Werte zuzuordnen waren. Bezüglich der Gestaltung von FuE gab es keine maßgeblichen Unterschiede zum restlichen Wirtschaftskontext. Hinsichtlich des Kooperationsverhalten, der Wahl des Forschungsstandortes sowie der Art und dem Zweck von FuE-Aktivitäten konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Ver- und Entsorgungswirtschaft und dem restlichen Wirtschaftskontext festgestellt werden.

Bezüglich der Ziele, die bei der Durchführung von FuE-Aktivitäten angestrebt wurden, unterschieden sich die einzelnen Wirtschaftszweige naturgemäß. Es ist jedoch festzuhalten, dass die Forschung in den Bereichen der Ent- und Versorgung nicht im Fokus der Wirtschaft lag. Die Forschung in den versorgungs- und entsorgungsrelevanten Produktgruppen fand zum Großteil durch die Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen selbst statt. Jedoch waren die meisten Unternehmen, die für die entsorgungs- und versorgungsrelevanten Produktgruppen insgesamt geforscht haben, dem verarbeitenden Gewerbe zuzuordnen. Dabei fiel vor allem die Energieforschung ins Gewicht.

Die anfangs aufgestellte These, dass die Ver- und Entsorgungsunternehmen in den Jahren 2006 bis 2015 im Vergleich nur einen geringen Beitrag zur FuE leisteten, lässt sich mit Hilfe der empirischen Analyse des Datensatzes weitestgehend bestätigen. Im Vergleich zum restlichen Wirtschaftskontext fiel die Ver- und Entsorgungswirtschaft nur gering ins Gewicht. Die durchschnittlichen Aufwendungen sowie die durchschnittliche Anzahl an FuE-Personal fielen im Vergleich zum forschungsstarken verarbeitenden Gewerbe, dem Dienstleistungsbereich und den exterritorialen Organisationen geringer aus. Kladraba stellte fest, dass die internen Aufwendungen der Versorger und Entsorger in den letzten Jahren rückläufig waren. Ferner waren die Anteile der internen Aufwendungen an dem gesamten Wirtschaftsaufkommen in den letzten Jahren auf einem

niedrigen Niveau.<sup>130</sup> Unter Einbezug der OECD-Daten aus den Jahren 2006 bis 2016 lässt sich dies bestätigen, da der Anteil der Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft an den Gesamtaufwendungen zwischen 0,25% und 0,48% lag.<sup>131</sup> Die Anzahl der VZÄ der Entsorgungs- und Versorgungsunternehmen machte ebenfalls an der Gesamtanzahl der Unternehmen lediglich einen Anteil von 0,17% bis 0,28% aus.

<sup>132</sup>

Die zweite anfangs aufgestellte These, dass die FuE im Bereich der Versorgung und Entsorgung nicht maßgeblich von den Ver- und Entsorgungsunternehmen selbst getragen wurde, lässt sich anhand des Datensatzes lediglich eingeschränkt bestätigen. Zwar waren in den ver- und entsorgungsrelevanten Produktgruppen vor allem Unternehmen aus dem verarbeitenden Gewerbe aktiv, allerdings folgten an zweiter Stelle die Unternehmen der Wasserversorgung und Abfallbehandlung. Inwiefern die genauen Anteile der Aufwendungen aussahen, die in die jeweiligen Produktgruppen geflossen sind, lässt sich anhand dieses Datensatzes nicht feststellen. Ferner gab es auch an dieser Stelle eine relativ hohe Anzahl an fehlenden Werten. Kladroba stellte auf Grundlage seiner Analyse der FuE-Aktivitäten unter Einbezug von Forschungsfeldern fest, dass die Energieforschung ein präsenteres Thema bei den insgesamt forschenden Unternehmen sei. Jedoch wurde die FuE in diesem Bereich maßgeblich vom verarbeitenden Gewerbe getragen. Auch an dieser Stelle ist anzumerken, dass die Interpretation ebenfalls lediglich eingeschränkt möglich war.<sup>133</sup> Eine abschließende finale Beurteilung, ist im Rahmen dieser Bachelorarbeit aus oben genannten Gründen, nicht möglich.

---

<sup>130</sup> Vgl. Kladroba (2018)

<sup>131</sup> Vgl. Eurostat (o. J.):

<sup>132</sup> Ebd.

<sup>133</sup> Vgl. Kladroba (2018)

## 7. Fazit

Bezüglich der Energiewende und den steigenden Anforderungen aufgrund des demographischen Wandels, konnten abschließend trotzdem keine erhöhten FuE-Aktivitäten der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft im Zeitverlauf festgestellt werden. Im Gegenteil, rückblickend wurde trotz einer erhöhten Anzahl an forschenden Unternehmen insgesamt weniger geforscht. Die Ergebnisse der durchschnittlichen Aufwendungen und der durchschnittlichen Anzahl an Personal für FuE legen nahe, dass die Ver- und Entsorgungswirtschaft nur eine kleine Rolle hinsichtlich der FuE im deutschen Wirtschaftskontext gespielt hat. Ferner konnte festgestellt werden, dass sich die Ausgestaltung der FuE in den letzten Jahren nicht maßgeblich vom restlichen Wirtschaftskontext unterschieden hat.

Diese Bachelorarbeit leistet einen Beitrag zur genauen Betrachtung der Ver- und Entsorgungsunternehmen. Die empirische Analyse kann jedoch schlussendlich nicht die Frage beantworten, ob die Ver- und Entsorgungswirtschaft zu wenig investiert, um den bevorstehenden Herausforderungen gewachsen zu sein. Da diesbezüglich eine Zielgröße fehlt, die das optimale Investitionsniveau beschreibt und die beiden Kernindikatoren „Aufwendungen“ und „Personal“ lediglich Rückschlüsse auf die Quantität der FuE zulassen. Aufgrund der geringen Fallzahlen kann abschließend nicht beurteilt werden, inwieweit die versorgungs- und entsorgungsrelevanten Bereiche hinsichtlich der Forschung der gesamten Wirtschaft eine Rolle gespielt haben. Die genaue Betrachtung der inhaltlichen Zusammensetzung der Forschungsaktivitäten ist für eine zukünftige zielgerichtete Forschung gegebenenfalls von Interesse.

In Zukunft wird der Bedarf an FuE vermutlich weiter steigen, sodass die hohe Relevanz für das Themenfeld der Innovation weiterhin besteht. Die Unternehmen sollten sich daher langfristig der Forschung und Entwicklung widmen, um weiterhin eine Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft garantieren zu können. Nur so sind sie für die bevorstehenden Herausforderungen gerüstet. Es bleibt spannend zu sehen, inwieweit sich das Innovationsverhalten der Ver- und Entsorgungswirtschaft in Zukunft entwickeln wird.

## Literaturverzeichnis

- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) (2018): 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/Energieforschung/energieforschung-7-energieforschungsprogramm.html> (aufgerufen am 22.12.2018), Bonn.
- Eckl, Verena et al. (2017): arendi: Analysen 2017, Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Essen.
- Europäische Kommission (2015): Benutzerleitfaden zur Definition von KMU, ISBN 978-92-79-45303-8, Luxemburg.
- Europäische Union (2016): Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the europe 2020 strategy, 2016 Edition, ISBN 978-92-79-59147-1, European Union, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7566774/KS-EZ-16-001-EN-N.pdf/ac04885c-cfff-4f9c-9f30-c9337ba929aa> (aufgerufen am 05.01.2019), Luxemburg.
- Eurostat (o.J.): Data base, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation/data/database> (zuletzt aufgerufen am 10.01.2019).
- Hirschhausen, Christian et al. (2009): Innovationsindikator Deutschland 2009, DIW Berlin: Politikberatung kompakt No.51, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), [https://www.econstor.eu/bitstream/10419/129180/1/diwkompakt\\_2009-051.pdf](https://www.econstor.eu/bitstream/10419/129180/1/diwkompakt_2009-051.pdf) (aufgerufen am 06.12.2018), Berlin.
- IIT (Institut für Innovation und Technik) (2012): Indikatoren und Methoden, Jahresbericht 2011, Institut für Innovation und Technik, [https://www.iit-berlin.de/de/publikationen/jahresbericht-iit-2011/at\\_download/download](https://www.iit-berlin.de/de/publikationen/jahresbericht-iit-2011/at_download/download) (aufgerufen am 24.11.2018), Berlin.
- Kladroba, Andreas (2018): Energieversorgung als Innovationsbranche vor dem Hintergrund der Energiewende: Ein Fragezeichen, Zeitschrift für Energiewirtschaft (2018) 42. Jahrgang Heft 4, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden.
- Kladroba, Andreas; Grenzmann, Christoph (2009): FuE-Datenreport 2008 - Analysen und Vergleiche, Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die Deutsche Wirtschaft, Essen.
- Köller, Dr. Mareike (2013): Baustelle Kommunen: Demografischer Wandel trifft kommunale Infrastruktur, KfW Economic Research, Fokus Volkswirtschaft, Nr. 30, <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-Nr.-30-Baustelle-Kommunen-September-2013.pdf> (aufgerufen am 15.11.2018)

- OECD (2018): Frascati-Handbuch 2015: Leitlinien für die Erhebung und Meldung von Daten über Forschung und experimentelle Entwicklung, Messung von wissenschaftlichen, technologischen und Innovationstätigkeiten, [https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/frascati-handbuch-2015\\_9789264291638-de#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/frascati-handbuch-2015_9789264291638-de#page1), OECD Publishing, Paris:
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2007): Gliederung der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008), [https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/GueterWirtschaftsklassifikationen/klassifikationenwz2008.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/GueterWirtschaftsklassifikationen/klassifikationenwz2008.pdf?__blob=publicationFile) (aufgerufen am 26.10.2018), Wiesbaden.
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o.J. a): Erhebung über Forschung und Entwicklung (FuE) 2015 in Deutschland, Fragebogen Vollerhebung 2015, <https://www.stifterverband.org/file/5372/download?token=E-2iLPpl> (aufgerufen am 01.11.2018), Essen.
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o.J. b): Erhebung über Forschung und Entwicklung (FuE) der Wirtschaft in Deutschland 2017, <https://www.stifterverband.org/forschung-und-entwicklung/fue-erhebung-2017> (aufgerufen am 29.10.2018), Essen.
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o.J. c): Forschung und Entwicklung, <https://www.stifterverband.org/forschung-und-entwicklung> (aufgerufen am 12.11.2018), Essen.
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (o.J. d): Forschungsdatenzentrum, <https://www.stifterverband.org/fdz> (aufgerufen am 01.12.2018), Essen.
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. (Hrsg.) (o.J. e): Jahresbericht des Stifterverbandes 2017/18 – Haltung, Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V., ISSN 0723-6530, [https://www.stifterverband.org/taetigkeitsbericht\\_2017-2018](https://www.stifterverband.org/taetigkeitsbericht_2017-2018) (aufgerufen am 25.11.2018), Essen.
- Stifterverband Wissenschaftsstatistik GmbH (Hrsg.) (2017): Arendi Zahlenwerk 2017, [https://www.stifterverband.org/arendi-zahlenwerk\\_2017](https://www.stifterverband.org/arendi-zahlenwerk_2017) (aufgerufen am 23.11.2018), Essen.

## Anhangsverzeichnis

<i>Anhang 1:</i> Anzahl der an den Erhebungen teilgenommenen Unternehmen nach WZ und Jahren .....	XII
<i>Anhang 2:</i> Anzahl der Unternehmen die (nicht) Teil einer Unternehmensgruppe waren.....	XII
<i>Anhang 3:</i> Anzahl der Unternehmen die (keine) weiteren Unternehmen in ihre Meldung mit einbezogen haben .....	XII
<i>Anhang 4:</i> Unternehmensanzahl nach Beobachtungsjahren.....	XIII
<i>Anhang 5:</i> Anzahl der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen nach Unternehmensgröße und Jahren .....	XIII
<i>Anhang 6:</i> Anzahl der Unternehmen nach Unternehmensgröße und Wirtschaftszweigen .....	XIII
<i>Anhang 7:</i> Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen (in Tsd.€).....	XIV
<i>Anhang 8:</i> Durchschnittliche Gesamtaufwendungen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€).....	XIV
<i>Anhang 9:</i> Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen nach Jahren (in Tsd.€) .....	XIV
<i>Anhang 10:</i> Durchschnittliche interne Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in Tsd.€).....	XV
<i>Anhang 11:</i> Durchschnittliche interne Aufwendungen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€).....	XV
<i>Anhang 12:</i> Durchschnittliche interne Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft nach Jahren (in Tsd.€) .....	XV
<i>Anhang 13:</i> Durchschnittliche externe Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in Tsd.€).....	XVI
<i>Anhang 14:</i> Durchschnittliche externe Aufwendungen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€).....	XVI
<i>Anhang 15:</i> Durchschnittliche externe Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft nach Jahren (in Tsd.€) .....	XVI
<i>Anhang 16:</i> Anteile der internen Aufwendungen, die in Personalaufwendungen, Sachaufwendungen und Investitionen für FuE geflossen sind nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€) .....	XVII
<i>Anhang 17:</i> Anteile der externen Aufwendungen, die in inländische und ausländische FuE-Aufträge geflossen sind nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€).....	XVII
<i>Anhang 18:</i> Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft aus inländischen Quellen (in Tsd.€) .....	XVIII
<i>Anhang 19:</i> Durchschnittliche Gesamtaufwendungen aus inländischen Quellen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€) .....	XVIII
<i>Anhang 20:</i> Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft aus inländischen Quellen, nach Jahren (in Tsd.€) .....	XVIII
<i>Anhang 21:</i> Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft aus ausländischen Quellen (in Tsd.€).....	XIX
<i>Anhang 22:</i> Durchschnittliche Gesamtaufwendungen aus ausländischen Quellen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€) .....	XIX

<i>Anhang 23: Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft aus ausländischen Quellen, nach Jahren (in Tsd.€).....</i>	<i>XIX</i>
<i>Anhang 24: Ausländische Quellen: Aufwendungen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€) .....</i>	<i>XX</i>
<i>Anhang 25: Inländische Quellen: Aufwendungen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€) .....</i>	<i>XX</i>
<i>Anhang 26: Budgetplanung für das nächste Jahr der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen (Aufwendungen in Tsd.€) .....</i>	<i>XXI</i>
<i>Anhang 27: Budgetplanung für das nächste Jahr nach Wirtschaftszweigen (Aufwendungen in Tsd.€) .....</i>	<i>XXI</i>
<i>Anhang 28: Budgetplanung für das nächste Jahr der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft nach Jahren (Aufwendungen in Tsd.€) .....</i>	<i>XXI</i>
<i>Anhang 29: Budgetplanung für das übernächste Jahr der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (Aufwendungen in Tsd.€) .....</i>	<i>XXII</i>
<i>Anhang 30: Budgetplanung für das übernächste Jahr nach Wirtschaftszweigen (Aufwendungen in Tsd.€) .....</i>	<i>XXII</i>
<i>Anhang 31: Budgetplanung für das übernächste Jahr der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft nach Jahren (Aufwendungen in Tsd.€) .....</i>	<i>XXII</i>
<i>Anhang 32: Anzahl an weiblichem FuE-Personal der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in VZÄ) .....</i>	<i>XXIII</i>
<i>Anhang 33: Anzahl an weiblichem FuE-Personal nach Wirtschaftszweigen (in VZÄ) .....</i>	<i>XXIII</i>
<i>Anhang 34: Anzahl an weiblichem FuE-Personal der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft nach Jahren (in VZÄ).....</i>	<i>XXIII</i>
<i>Anhang 35: Anzahl an männlichem FuE-Personal der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in VZÄ) .....</i>	<i>XXIV</i>
<i>Anhang 36: Anzahl an männlichem FuE-Personal nach Wirtschaftszweigen (in VZÄ) .....</i>	<i>XXIV</i>
<i>Anhang 37: Anzahl an männlichem FuE-Personal der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft nach Jahren (in VZÄ).....</i>	<i>XXIV</i>
<i>Anhang 38: Übersicht Produktgruppen .....</i>	<i>XXV</i>
<i>Anhang 39: Aufschlüsselung der für die jeweiligen Produktgruppen forschenden Unternehmen nach Jahren.....</i>	<i>XXV</i>
<i>Anhang 40: Anzahl der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen nach Produktgruppen .....</i>	<i>XXV</i>
<i>Anhang 41: Anteile der Aufwendungen die in die Grundlagenforschung geflossen sind nach Wirtschaftszweigen (in %) .....</i>	<i>XXVI</i>
<i>Anhang 42: Anteile der Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen, die in die Grundlagenforschung geflossen sind (in %) .</i>	<i>XXVI</i>
<i>Anhang 43: Anteile der Aufwendungen die in die Grundlagenforschung geflossen sind (Versorgungs- u. Entsorgungswirtschaft) nach Jahren.....</i>	<i>XXVI</i>
<i>Anhang 44: Anteile der Aufwendungen die in die angewandte Forschung geflossen sind, nach Wirtschaftszweigen (in %).....</i>	<i>XXVII</i>
<i>Anhang 45: Anteile der Aufwendungen die in die angewandte Forschung geflossen sind, nach Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in %).....</i>	<i>XXVII</i>

<i>Anhang 46:</i> Anteile der Aufwendungen die in die angewandte Forschung geflossen sind, nach Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft und Jahren (in %) .....	XXVII
<i>Anhang 47:</i> Anteile der Aufwendungen die in die experimentelle Entwicklung geflossen sind, nach Wirtschaftszweigen (in %) .....	XXVIII
<i>Anhang 48:</i> Anteile der Aufwendungen die in die experimentelle Entwicklung geflossen sind, nach Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in %).....	XXVIII
<i>Anhang 49:</i> Anteile der Aufwendungen die in die experimentelle Entwicklung geflossen sind, nach Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft und Jahren (in %) .....	XXVIII
<i>Anhang 50:</i> Durchführung der FuE-Aktivitäten zum Zwecke der Entwicklung neuer/Weiterentwicklung bestehender Produkte, Prozesse und Dienstleistungen nach Wirtschaftszweigen (Anteile in %) .....	XXIX
<i>Anhang 51:</i> Anzahl der Ver- und Entsorgungsunternehmen, die in den letzten drei Jahren an Kooperationen beteiligt waren (Ja, Nein, Nicht bekannt) .....	XXIX
<i>Anhang 52:</i> Anzahl der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen die FuE ausschließlich am Hauptsitz durchgeführt haben („Nein“, „Ja“) nach Jahren .....	XXIX
<i>Anhang 53:</i> Anzahl der Unternehmen, die in den letzten drei Jahren an Kooperationen beteiligt waren, nach Wirtschaftszweigen (Ja, Nein, Nicht bekannt) .....	XXX
<i>Anhang 54:</i> Durchschnittliche Anzahl an Kooperationen nach Wirtschaftszweigen	XXX
<i>Anhang 55:</i> Anzahl an Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen nach Unternehmensgröße .....	XXX
<i>Anhang 56:</i> Anzahl der Unternehmen nach Kooperationspartner und Wirtschaftszweigen .....	XXXI
<i>Anhang 57:</i> Anzahl der Unternehmen die FuE ausschließlich am Hauptsitz durchgeführt haben („Nein“, „Ja“) nach Wirtschaftszweigen .....	XXXI

## Anhang

Anhang 1: Anzahl der an den Erhebungen teilgenommenen Unternehmen nach WZ und Jahren

WZ	Jahr									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
A	7	52	10	70	14	70	10	66	14	61
B	.	21	4	28	17	31	20	35	15	31
C	618	7,219	798	7,924	1,736	8,487	1,606	8,807	1,780	8,692
D	11	24	4	38	22	52	17	67	23	90
E	16	33	3	49	9	70	12	98	21	117
F	.	147	10	260	43	272	43	318	45	342
G	3	125	2	311	39	432	38	458	56	582
H	2	25	4	36	26	62	18	72	19	86
I	.	1	.	1	1	1	.	3	.	2
J	4	719	77	987	124	1,197	109	1,353	129	1,437
K	2	19	2	26	21	23	15	23	18	30
L	.	1	.	4	4	10	1	6	.	10
M	94	1,007	114	1,440	153	1,915	209	2,042	256	2,130
N	.	36	.	66	24	102	16	93	16	120
P	.	1	.	4	2	7	.	8	2	13
Q	.	.	.	11	.	21	3	33	5	42
R	1	.	.	5	.	8	2	17	.	13
S	.	1	.	61	.	88	.	91	1	105
U	.	.	38	.	.	.	.	.	.	.
Total	761	9,431	1,066	11,321	2,235	12,848	2,119	13,590	2,400	13,903

Anhang 2: Anzahl der Unternehmen die (nicht) Teil einer Unternehmensgruppe waren

Unternehmensgruppe	n	%	kum.%
nicht Teil einer Unternehmensgruppe	49,292	70.75	70.75
Teil einer Unternehmensgruppe	11,801	16.94	87.68
.	8,581	12.32	100.00
Total	69,674	100.00	

Anhang 3: Anzahl der Unternehmen die (keine) weiteren Unternehmen in ihre Meldung mit einbezogen haben

Einbezug weiterer Unternehmen	n	%	kum.%
Nein	66,490	95.43	95.43
Ja	3,183	4.57	100.00
.	1	0.00	100.00
Total	69,674	100.00	

Anhang 4: Unternehmensanzahl nach Beobachtungsjahren

Anzahl Jahre	n	%	kum.%
1	4,024	5.78	5.78
2	7,534	10.81	16.59
3	10,173	14.60	31.19
4	12,884	18.49	49.68
5	15,620	22.42	72.10
6	7,518	10.79	82.89
7	5,460	7.84	90.73
8	4,616	6.63	97.35
9	1,575	2.26	99.61
10	270	0.39	100.00
Total	69,674	100.00	

Anhang 5: Anzahl der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen nach Unternehmensgröße und Jahren

Jahr	Unternehmensgröße			
	Kleinstunternehmen	Kleine Unternehmen	Mittlere Unternehmen	Große Unternehmen
2006	.	7	8	12
2007	7	22	11	17
2008	.	3	1	3
2009	20	28	16	23
2010	2	3	5	21
2011	29	40	24	29
2012	1	6	3	19
2013	35	65	32	33
2014	4	10	6	24
2015	44	73	49	41
Total	142	257	155	222

Anhang 6: Anzahl der Unternehmen nach Unternehmensgröße und Wirtschaftszweigen

WZ	Unternehmensgröße				Total
	Kleinstunternehmen	Kleine Unternehmen	Mittlere Unternehmen	Große Unternehmen	
.	.	.	.	3	3
A	70	160	121	23	374
B	23	45	69	65	202
C	3,850	14,900	16,073	12,844	47,667
D	60	67	44	177	348
E	82	190	111	45	428
F	247	653	397	183	1,480
G	541	901	438	166	2,046
H	18	63	96	173	350
I	4	.	1	4	9
J	1,554	3,084	1,112	386	6,136
K	11	8	49	111	179
L	10	14	11	1	36
M	3,088	4,370	1,413	489	9,360
N	127	215	58	73	473
P	7	22	3	5	37
Q	22	40	35	18	115
R	14	23	8	1	46
S	140	161	41	5	347
U	1	4	6	27	38
Total	9,869	24,920	20,086	14,799	69,674

Anhang 7: Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen (in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	348	6816.508	82.795	240	1000	23344.9
36	95	828.5755	59.4	140.24	438	2182.79
37	29	345.5734	52.97	144	380.16	463.5893
38	267	179.4327	47	95.04	200	342.4868
39	37	130.3508	20.53	53.6	162	188.5228
Total	776	3239.192	52.97	144	341.5	15971.81

Anhang 8: Durchschnittliche Gesamtaufwendungen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
.	3	448.3333	250	330	765	277.1432
A	374	4054.863	95.04	237.6	1300	18035.1
B	202	785.3269	60	222.5	632	1787.615
C	47667	9383.931	141	336	1378.08	107468.1
D	348	6816.508	82.795	240	1000	23344.9
E	428	330.5323	47.52	100	237.6	1100.902
F	1480	353.0714	47.95	120	237.6	1166.979
G	2046	983.7036	65	142.56	285.12	5782.942
H	350	3013.731	50	178.3	1093	7361.355
I	9	184.8978	37.39	192	350	154.7179
J	6136	3903.017	96.055	237.6	570	55036.01
K	179	13490.76	696	3154	9000	34527.15
L	36	122.2947	44.1	75	217.5	113.618
M	9360	2647.566	95	220	653.1	18927.72
N	473	1040.727	95.04	188.2	298.6	11590.65
P	37	212.5746	47.52	95.04	237.6	320.0352
Q	115	208.7602	38.72	95.04	237.6	404.6935
R	46	988.2602	95.04	192	285.12	5451.731
S	347	193.2281	77.71	142.56	215.26	244.8115
U	38	365811.8	1200	77000	400000	674624.3
Total	69674	7474.416	107	285.12	1000	92456.33

Anhang 9: Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen nach Jahren (in Tsd.€)

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	27	17584.22	282	1767	7213	58285.87
2007	57	3445.27	120	237.6	475.2	11084.06
2008	7	8378.286	90	180	28900	14053.37
2009	87	3328.549	67	150	425	13049.25
2010	31	8309.903	60	240	2129	19543.35
2011	122	2270.521	60	150	285.12	10760.06
2012	29	8736.241	53	280	4129	22377.03
2013	165	1702.793	50.51	144	259	10050.5
2014	44	4873.131	60	176	632.355	17926.36
2015	207	1018.774	33.6	80	240	6126.573
Total	776	3239.192	52.97	144	341.5	15971.81

Anhang 10: Durchschnittliche interne Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	348	4719.819	50	176.5	578	16296.46
36	95	628.2884	59.4	125	250	1694.248
37	29	302.2286	52.97	144	380.16	377.0425
38	267	151.8891	40	83	161	283.2299
39	37	118.6211	20.53	53.6	131	174.1985
Total	776	2262.748	47.52	121	279.5	11145.76

Anhang 11: Durchschnittliche interne Aufwendungen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
.	3	310	0	165	765	402.5854
A	374	2659.409	94.1	214.475	1188	9913.359
B	202	585.9277	50	182	500	1269.369
C	47667	7381.451	120	307	1222	78236.25
D	348	4719.819	50	176.5	578	16296.46
E	428	264.9425	45	93.5	191	856.1979
F	1480	297.5636	47.52	103.5	237.6	913.3217
G	2046	745.278	58.51	142.56	260	3518.408
H	350	1884.185	41	127.5	611	5144.793
I	9	184.8978	37.39	192	350	154.7179
J	6136	3362.392	95	211.5	523	48201.71
K	179	12062.53	142.56	2000	5520	33450.48
L	36	99.76694	39.5	60.14	174.5	86.1911
M	9360	2284.533	72	190.96	530	17182.88
N	473	801.2849	85	158.5	285.12	8382.496
P	37	211.2232	47.52	95.04	237.6	320.1953
Q	115	196.3341	38.72	95.04	237.6	339.4554
R	46	984.3472	95.04	192	240	5452.231
S	347	191.28	76.85	142.56	215.26	240.9176
U	38	255242.4	1150	68619	262953	536866.1
Total	69674	5909.603	98	250	900	68049.5

Anhang 12: Durchschnittliche interne Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft nach Jahren (in Tsd.€)

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	27	11526.37	135	957	6629	32964.25
2007	57	2177.604	66	142.56	285.12	8699.042
2008	7	2629.429	50	122	5000	4915.543
2009	87	2486.929	50	142	285	11019.15
2010	31	6022.516	30	100	575	16365.47
2011	122	1618.176	53.5	128	238	8582.21
2012	29	5905.897	41	176	3646	15542.36
2013	165	1263.901	50	135	237.6	7940.943
2014	44	3645.563	50.255	98.5	348	14530.73
2015	207	779.9674	28.57	73	200	5471.457
Total	776	2262.748	47.52	121	279.5	11145.76

Anhang 13: Durchschnittliche externe Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	348	2096.689	0	0	221.5	9861.487
36	95	200.2871	0	0	59	631.3939
37	29	43.34483	0	0	0	99.50315
38	267	27.54367	0	0	4.02	169.5961
39	37	11.72973	0	0	20	23.42559
Total	776	976.4436	0	0	30	6680.24

Anhang 14: Durchschnittliche externe Aufwendungen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
.	3	138.3333	0	165	250	127.1154
A	374	1395.455	0	0	50	8278.807
B	202	199.3992	0	10	60	742.7043
C	47667	2002.48	0	0	59	39201.64
D	348	2096.689	0	0	221.5	9861.487
E	428	65.58979	0	0	7.06	334.0671
F	1480	55.5078	0	0	5	313.1968
G	2046	238.4256	0	0	0	2542.59
H	350	1129.546	0	0	87	3645.418
I	9	0	0	0	0	0
J	6136	540.6251	0	0	.75	9922.224
K	179	1428.229	0	150	1700	2440.013
L	36	22.52778	0	1	35	40.34741
M	9360	363.0325	0	0	25	2744.281
N	473	239.4419	0	0	18	3217.493
P	37	1.351351	0	0	0	8.219949
Q	115	12.42609	0	0	0	73.70485
R	46	3.913043	0	0	0	16.7966
S	347	1.948127	0	0	0	17.34194
U	38	110569.3	35	1241	175178	221135.9
Total	69674	1564.813	0	0	46	33094.75

Anhang 15: Durchschnittliche externe Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft nach Jahren (in Tsd.€)

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	27	6057.852	0	81	584	29581.06
2007	57	1267.667	0	0	147	4862.349
2008	7	5748.857	20	40	15926	9986.22
2009	87	841.6207	0	5	54	3567.304
2010	31	2287.387	3	40	293	5777.563
2011	122	652.3443	0	0	20	3436.954
2012	29	2830.345	0	11	452	8261.211
2013	165	438.8924	0	0	4	3061.305
2014	44	1227.568	0	0	114.5	5355.363
2015	207	238.8067	0	0	0	1578.694
Total	776	976.4436	0	0	30	6680.24

**Anhang 16: Anteile der internen Aufwendungen, die in Personalaufwendungen, Sachaufwendungen und Investitionen für FuE geflossen sind nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€)**

WZ	N	Personalaufwendungen (mean)	Sachaufwendungen (mean)	Investitionen in FuE (mean)
A	374	846,8747	671,3699	174,8944
B	202	209,089	186,6417	37,90975
C	47.667	2737,405	1494,86	335,676
D	348	1025,007	666,9866	720,1213
E	428	88,24348	43,25984	28,50717
F	1.480	164,3953	52,37585	16,07305
G	2.046	381,8078	127,9803	49,39632
H	350	939,8035	201,3818	128,2653
I	9	100,7611	29,75667	15,49111
J	6.136	1569,965	507,904	158,313
K	179	5354,447	1618,318	735,8182
L	36	62,30833	18,77694	5,681667
M	9.360	1096,341	447,9878	195,8178
N	473	458,5954	207,4348	70,38116
P	37	111,0973	49,20135	29,9327
Q	115	120,5667	47,856	11,98557
R	46	120,4639	36,15348	12,6863
S	347	132,7893	44,3817	14,08014
U	38	0	0	0
Total	69.671			
35	348	1025,007	666,9866	720,1213
36	95	94,87284	65,00547	29,92547
37	29	165,6997	86,31	41,42586
38	267	81,39865	32,4536	27,34071
39	37	59,90703	31,66459	23,15757
Total	776			

Quelle: Forschungsoutput (Tabelle 14 -22)

**Anhang 17: Anteile der externen Aufwendungen, die in inländische und ausländische FuE-Aufträge geflossen sind nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€)**

WZ	N	Inländische FuE- Aufträge (mean)	Ausländische FuE- Aufträge (mean)
A	319	66,04025	862,6588
B	146	149,8132	32,00945
C	41129	1110,129	333,5665
D	271	1177,832	46,89399
E	367	39,98087	0,9276567
F	1339	34,78002	5,404854
G	1908	160,27	25,72153
H	281	856,3451	90,26708
I	8	0	0
J	5693	311,3148	48,1406
K	121	1315,115	64,30636
L	31	18,18387	2,009677
M	8534	251,3614	73,24344
N	417	170,9865	71,62741
P	33	1,026364	0,4887879
Q	107	8,886075	4,375607
R	43	1,860465	0
S	346	1,845694	0,1080636
U	0		
Total	61.093		
35	271	1117,832	46,89399
36	69	90,26754	0,4755072
37	26	34,93	7,762308
38	238	30,32084	0,1420168
39	34	9,4111765	2,118235
Total	638		

Quelle: Forschungsoutput (Tabelle 26-28 und Tabelle 30-32)

Anhang 18: Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft aus inländischen Quellen (in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	271	4303.667	68	207.96	580	14581.1
36	69	349.721	56	119	199.96	800.7678
37	26	369.9858	52.97	144	570	483.081
38	238	177.5524	44.99	91	199.96	323.5393
39	34	135.4088	20.53	53.6	175	195.3322
Total	638	1954.397	50	142.56	285	9711.887

Anhang 19: Durchschnittliche Gesamtaufwendungen aus inländischen Quellen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
.	0	.	.	.	.	.
A	319	2834.971	83.57	212.95	792	15096.13
B	146	726.3752	42	176	500	1825.866
C	41129	6409.895	119.8	290	991.3	85799.35
D	271	4303.667	68	207.96	580	14581.1
E	367	219.6505	44.99	95.04	200	461.4172
F	1339	295.109	47.52	116.53	237.6	948.9425
G	1908	753.1105	59.24	142.56	276.9	4889.127
H	281	2495	44.95	162.77	697.2	6872.649
I	8	160.0363	35.34	120	313.8	146.1848
J	5693	2463.436	95.04	213.6	522.72	42582.51
K	121	12766.3	624.87	2260	9000	32763.07
L	31	119.7984	44.1	72	222	107.0026
M	8534	2102.622	87.35	200	570.24	16978.6
N	417	1055.178	95.04	182.04	285.12	12075.86
P	33	190.5955	48.26	95.04	237.6	314.8013
Q	107	204.9285	38.72	89	237.6	413.3115
R	43	182.8037	95.04	192	240	108.5212
S	346	191.0196	77.71	142.56	190.08	241.9686
U	0	.	.	.	.	.
Total	61093	4951.191	98.64	244.74	769	71945.45

Anhang 20: Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft aus inländischen Quellen, nach Jahren (in Tsd.€)

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	0	.	.	.	.	.
2007	57	3425.137	119.71	237.6	475.2	11077.03
2008	0	.	.	.	.	.
2009	87	3317.34	67	150	425	13047.78
2010	0	.	.	.	.	.
2011	122	2260.663	60	149.5	285.12	10725.65
2012	0	.	.	.	.	.
2013	165	1687.881	50	144	259	10011.55
2014	0	.	.	.	.	.
2015	207	1008.516	33	80	224.73	6121.376
Total	638	1954.397	50	142.56	285	9711.887

Anhang 21: Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft aus ausländischen Quellen (in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	271	18.53616	0	0	0	108.8655
36	69	2.346087	0	0	0	15.15679
37	26	0	0	0	0	0
38	238	11.30761	0	0	.01	92.70115
39	34	.9729412	0	0	.05	5.134695
Total	638	12.39729	0	0	0	91.03458

Anhang 22: Durchschnittliche Gesamtaufwendungen aus ausländischen Quellen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
.	0	.	.	.	.	.
A	319	78.78793	0	0	0	440.8766
B	146	55.41568	0	0	8.29	198.7546
C	41129	327.8746	0	0	.31	8896.655
D	271	18.53616	0	0	0	108.8655
E	367	7.864223	0	0	0	75.04639
F	1339	2.439134	0	0	0	25.19276
G	1908	32.50954	0	0	0	381.3016
H	281	32.77861	0	0	.1	157.8741
I	8	4.22375	0	.005	11	5.835076
J	5693	306.2099	0	0	1.29	11433.49
K	121	16.72372	0	0	1.77	55.91933
L	31	1.156774	0	0	1.97	2.528209
M	8534	130.5572	0	0	2.37	1473.096
N	417	22.74225	0	0	0	247.484
P	33	24.20939	0	0	0	73.78059
Q	107	2.229907	0	0	0	9.248752
R	43	.1723256	0	0	0	.9099472
S	346	2.738064	0	0	0	20.54136
U	0	.	.	.	.	.
Total	61093	269.6183	0	0	.48	8110.809

Anhang 23: Durchschnittliche Gesamtaufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft aus ausländischen Quellen, nach Jahren (in Tsd.€)

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	0	.	.	.	.	.
2007	57	20.13333	0	0	.13	122.3336
2008	0	.	.	.	.	.
2009	87	11.20908	0	0	.46	67.24705
2010	0	.	.	.	.	.
2011	122	9.857705	0	0	.01	68.42329
2012	0	.	.	.	.	.
2013	165	14.91261	0	0	0	112.4988
2014	0	.	.	.	.	.
2015	207	10.25826	0	0	0	82.5459
Total	638	12.39729	0	0	0	91.03458

Anhang 24: Ausländische Quellen: Aufwendungen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€)

WZ	N	verbundene Unternehmen im Ausland (mean)	sonst. Finanzierungs- quellen im Ausland		andere int. Org. im Ausland (mean)	nicht verbundene Unternehmen im Ausland (mean)	
			EU-Förderprogramme (mean)	sonst. (mean)			
A	319	75,07476	0,0204389	3,676301	197	0,0016751	0,0249239
B	146	39,75568	0,1339041	15,41089	97	0,0110309	0,1623711
C	41.129	220,3933	27,31613	59,38953	25.986	3,783253	29,09912
D	271	6,285572	0,3930996	11,15923	209	0,4305263	0,4748804
E	367	0,7978202	0,1159401	4,443869	285	2,309088	0,9187018
F	1.339	1,629731	0,0058178	0,7969305	932	0,0066524	0,0029077
G	1.908	27,01153	3,159801	1,66271	1.472	0,0840014	0,7915829
H	281	27,11708	1,519644	3,073025	220	0,7392273	0,626
I	8	3,19375	0,72875	0,27	6	0,0066667	0,035
J	5.693	278,957	4,589248	20,86643	3.987	0,0880712	2,478204
K	121	9,269752	2,720248	4,412893	76	0,0909211	0,4198684
L	31	0,576129	0,1345161	0,4432258	26	0,0007692	0,0026923
M	8.534	75,71415	18,06026	26,97349	6.087	1,197097	12,55563
N	417	13,19719	3,797554	5,474005	315	0,0408571	0,3212063
P	33	18,59788	1,63333	2,054848	28	0,1503571	2,116429
Q	107	1,395327	0,0364486	0,1061682	96	0,0058333	0,7654167
R	43	0,1516279	0,0051163	0,0123256	38	0,0005263	0,0031579
S	346	1,616965	0,0480636	0,996185	284	0,0102113	0,0834155
U	0	.	.	.	0	.	.
Total	61.093	.	.	.	40.431	.	.
35	271	6,285572	0,3930996	11,15923	209	0,4305263	0,4748804
36	69	0,473913	0,0262319	1,784203	52	0,0051923	0,0767308
37	26	0	0	0	21	0	0
38	238	0,9628151	0,1703361	6,327689	181	3,634199	1,423978
39	34	0,9102941	0,0058824	0,0529412	31	0,0009677	0,0032258
Total	638	.	.	.	494	.	.

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des Forschungsoutputs (Tabelle 41 und bis zur nächsten Tabellenüberschrift folgende Tabellen)

Anhang 25: Inländische Quellen: Aufwendungen nach Wirtschaftszweigen (in Tsd.€)

WZ	N	verbundene Unternehmen (mean)	nicht verbundene Unternehmen		Sonts. incl. Institutionen (mean)
			(mean)	Staat (mean)	
A	319	2758,213	2,87605	73,28157	0,6001254
B	146	687,534	7,219452	31,55726	0,0645205
C	41.129	6089,578	161,6334	149,8008	8,883548
D	271	4065,334	7,370258	230,9536	0,0089299
E	367	156,241	4,234959	59,1718	0,0028065
F	1.339	248,4915	4,796273	40,24212	1,579066
G	1.908	637,797	56,06003	56,67332	2,580168
H	281	1662,65	33,45441	787,8926	11,0031
I	8	123,5675	22,4725	13,88	0,11625
J	5.693	2298,767	46,68278	105,2808	12,70491
K	121	12026,34	724,1447	13,91471	1,904545
L	31	56,29452	8,344516	55,11677	0,0425806
M	8.534	1216,223	507,4209	371,0631	7,91524
N	417	846,0372	83,06017	120,5894	5,490767
P	33	120,3767	1,09303	51,57909	17,54667
Q	107	130,1639	0,2188785	74,29701	0,2486916
R	43	142,6374	0,0851163	40,07814	0,0030233
S	346	123,6953	2,808353	64,17506	0,3408671
U	0	4582,49	.	.	.
Total	61.093	.	.	.	.
35	271	4065,3340	7,370258	230,9536	0,0089299
36	69	284,8538	0,4181159	64,44826	0,0008696
37	26	302,4904	0,0003846	67,495	0
38	238	110,3971	6,404874	60,74626	0,0040756
39	34	104,3015	0,0297059	31,07765	0
Total	638	.	.	.	.

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des Forschungsoutputs (Tabelle 37 und bis zur nächsten Tabellenüberschrift folgende Tabellen)

Anhang 26: Budgetplanung für das nächste Jahr der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen (Aufwendungen in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	93	10491.57	150	400	2600	43876.7
36	38	1180.86	136.69	310	800	2004.496
37	9	222.7778	20	80	150	414.4206
38	68	242.2647	47.5	95	161.5	459.5301
39	10	278.7	100	150	350	328.8586
Total	218	4779.15	75	200	673	29007.88

Anhang 27: Budgetplanung für das nächste Jahr nach Wirtschaftszweigen (Aufwendungen in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
A	110	10746.22	180	615	3200	33382.91
B	68	1410.853	150	484	1260	2663.002
C	12041	8726.822	140	400	2000	84406.5
D	93	10491.57	150	400	2600	43876.7
E	125	529.1095	50	137	320	1232.523
F	301	598.021	40	110	315	1791.425
G	272	879.8676	50	152.5	405	2676.6
H-I	88	3583.307	86.5	295	3150	6876.595
J	1460	1970.62	100	200	540	17170.52
K	49	5968.429	600	3468	5800	15583.14
L	11	187.0909	55	75	300	233.6106
M	2667	2068.11	70	200	700	18630.98
N	90	529.7944	65	150	350	1709.396
P	7	78	20	50	127	85.12931
Q	14	442	20	119.5	500	885.1209
R	8	4515	57.5	222.5	425	12182.33
S	10	219.7	33	155	360	226.0836
U	10	106903	150	250	1300	336641.3
Total	17424	6771.306	100	320	1450	71370.82

Anhang 28: Budgetplanung für das nächste Jahr der Versorgungswirtschaft nach Jahren (Aufwendungen in Tsd.€)

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	24	19051.5	205	730	3069	80219.98
2007	18	4837.222	60	100	1800	17314.12
2008	3	86	10	100	148	70.05712
2009	37	3823.811	60	148	250	16129.48
2010	17	5747.471	70	300	2150	14604.48
2011	44	2997.25	50	150.5	456	12392.42
2012	19	4529.632	50	250	2000	14800.19
2013	26	849.565	120	277	470	1599.112
2014	15	706.9333	150	300	800	1242.42
2015	15	497.8667	78	178	600	764.611
Total	218	4779.15	75	200	673	29007.88

Anhang 29: Budgetplanung für das übernächste Jahr der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (Aufwendungen in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	65	14624.37	108	450	2500	61285.3
36	26	1476.385	100	450	2500	2318.7
37	7	309.2857	25	80	350	537.6525
38	57	263.5263	50	100	160	499.1483
39	7	392.8571	150	200	600	395.2094
Total	162	6227.815	80	200	900	39264.09

Anhang 30: Budgetplanung für das übernächste Jahr nach Wirtschaftszweigen (Aufwendungen in Tsd.€)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
A	95	10056	136	600	3150	33466.05
B	42	1324.5	60	237.5	1300	2989.317
C	9264	6377.77	120	350	1350	75945.75
D	65	14624.37	108	450	2500	61285.3
E	97	601.2577	60	131	400	1363.006
F	224	631.1339	41	115	300	1908.99
G	218	742.9862	50	167.5	450	2266.612
H-I	63	3350.635	50	270	766	6675.869
J	1278	1267.989	100	240	510	9659.076
K	34	7439.176	815	3509	6500	20208.9
L	10	224.6	75	97.5	350	236.5268
M	2261	1881.799	80	200	700	18609.9
N	72	625.2361	60	150	300	2141.498
P	6	82.16667	20	59	95	88.00095
Q	10	521.5	6	45	400	1204.432
R	6	206.3333	50	170	350	170.2723
S	10	214.1	10	140	380	248.6222
U	9	118786.1	210	300	1300	354830.5
Total	13764	5003.745	100	300	1000	63728.65

Anhang 31: Budgetplanung für das übernächste Jahr der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft nach Jahren (Aufwendungen in Tsd.€)

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	21	25227.86	350	900	2700	103352.8
2007	16	5819.688	82.5	100	1285	19864.28
2008	3	86	10	100	148	70.05712
2009	35	3888.771	40	142	322	16810.36
2010	14	6608.929	80	335	2500	15721.02
2011	39	3337.231	75	150	700	13122.31
2012	0	.	.	.	.	.
2013	21	969.0476	100	310	570	1719.371
2014	0	.	.	.	.	.
2015	13	508.7692	80	129	600	824.0078
Total	162	6227.815	80	200	900	39264.09

Anhang 32: Anzahl an weiblichem FuE-Personal der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in VZÄ)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	210	3.627429	.15	.52	1.02	11.61404
36	49	.6591837	.19	.27	.58	.9115871
37	19	.6721053	.01	.5	1.12	.7087358
38	183	.5429508	.05	.21	.62	1.341926
39	23	.3134783	.05	.14	.48	.441069
Total	484	1.88719	.1	.305	.84	7.84129

Anhang 33: Anzahl an weiblichem FuE-Personal nach Wirtschaftszweigen (in VZÄ)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
.	0	.	.	.	.	.
A	263	11.07395	.64	1.72	7.03	40.39561
B	114	1.516228	.11	.34	1.35	3.511296
C	33016	6.573212	.2	.6	2	57.52931
D	210	3.627429	.15	.52	1.02	11.61404
E	274	.5534307	.08	.26	.58	1.184621
F	1038	.8577457	.13	.375	.85	2.360108
G	1476	1.281037	.15	.35	.73	5.493995
H	211	2.849668	.08	.34	1.07	9.591941
I	5	.414	.14	.45	.62	.2735507
J	4439	3.927727	.21	.59	1.44	43.32678
K	104	10.02048	.11	1.71	5.8	23.04904
L	26	.4323077	.12	.225	.82	.4746393
M	6656	4.998558	.22	.68	1.91	41.11823
N	328	1.76314	.245	.5	.92	12.74761
P	26	.6330769	.15	.28	.59	1.065059
Q	75	1.1768	.15	.36	.92	3.145039
R	27	.4811111	.11	.48	.73	.3619215
S	255	.6367843	.24	.36	.71	1.042527
U	0	.	.	.	.	.
Total	48543	5.706729	.19	.58	1.75	51.67426

Anhang 34: Anzahl an weiblichem FuE-Personal der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft nach Jahren (in VZÄ)

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	0	.	.	.	.	.
2007	57	3.232456	.1	.31	.76	9.901454
2008	0	.	.	.	.	.
2009	87	2.792759	.1	.39	.87	11.54474
2010	0	.	.	.	.	.
2011	122	2.180984	.15	.52	.87	8.846233
2012	0	.	.	.	.	.
2013	11	.8590909	.06	.5	1.14	1.196582
2014	0	.	.	.	.	.
2015	207	1.017633	.08	.23	.67	3.757752
Total	484	1.88719	.1	.305	.84	7.84129

Anhang 35: Anzahl an männlichem FuE-Personal der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in VZÄ)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	210	9.468762	.47	1.44	2.93	27.21467
36	49	1.929796	.49	.93	1.48	3.03926
37	19	1.924737	.5	1.72	2.73	1.766869
38	183	1.563005	.36	1	2.22	1.959726
39	23	.8952174	.21	.5	1	1.282309
Total	484	5.012789	.41	1.01	2.4	18.3937

Anhang 36: Anzahl an männlichem FuE-Personal nach Wirtschaftszweigen (in VZÄ)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
.	0	.	.	.	.	.
A	263	8.545057	.53	1.26	5	32.31941
B	114	4.05307	.56	1.92	4	6.890617
C	33016	29.70348	1.16	3	8.78	276.3852
D	210	9.468762	.47	1.44	2.93	27.21467
E	274	1.597628	.37	.89	2.15	2.142994
F	1038	2.272659	.47	1.04	2.38	5.049934
G	1476	4.804072	.58	1.51	2.74	20.64658
H	211	10.17166	.41	1.28	4	29.54432
I	5	1.742	.38	2.55	2.67	1.268885
J	4439	15.86681	1.05	2.45	6.19	171.7056
K	104	50.79308	.83	8.19	26.405	129.3762
L	26	1.215	.35	.695	2.18	1.175276
M	6656	14.32533	.79	2.06	5.1	140.5038
N	328	6.08311	.78	1.64	3.11	43.15016
P	26	2.104231	.51	1	2.38	3.365309
Q	75	2.5284	.42	1.08	3	5.621615
R	27	1.848519	.69	2.06	2.71	1.197875
S	255	2.139725	.78	1.44	2.4	2.77079
U	0	.	.	.	.	.
Total	48543	24.1304	1	2.62	7.03	239.8077

Anhang 37: Anzahl an männlichem FuE-Personal der Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft nach Jahren (in VZÄ)

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	0	.	.	.	.	.
2007	57	7.897368	.64	1.61	3.22	22.03777
2008	0	.	.	.	.	.
2009	87	7.012759	.47	1.21	2.13	26.38005
2010	0	.	.	.	.	.
2011	122	6.127787	.52	1.47	2.72	21.73363
2012	0	.	.	.	.	.
2013	11	3.286364	1	1.42	2.86	4.731812
2014	0	.	.	.	.	.
2015	207	2.812512	.29	.73	2	9.079004
Total	484	5.012789	.41	1.01	2.4	18.3937

### Anhang 38: Übersicht Produktgruppen

Produktgruppen/Dienstleistungsgruppen	
<b>P01 / WZ 01-03</b> : Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Fischzucht	<b>P26 / WZ</b> : 28.3 Land- und forstwirtschaftliche Maschinen
<b>P02 / WZ 05-09</b> : Erzeugnisse des Bergbaus, Steine und Erden	<b>P27 / WZ</b> : 28.4 Werkzeugmaschinen
<b>P03 / WZ 10 und 12</b> : Nahrungs- und Genussmittel	<b>P28 / WZ</b> : 28.1,28.2,28.9 Übrige Erzeugnisse des Maschinenbaus
<b>P04 / WZ 13-15</b> : Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	<b>P29 / WZ</b> : 29 Kraftwagen und Kraftwagenteile
<b>P05 / WZ 16-18</b> : Holz-, Papier- und Verlags- und Druckereierzeugnisse	<b>P30 / WZ</b> : 30.2 Schienenfahrzeuge
<b>P06 / WZ19</b> : Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	<b>P31 / WZ</b> : 30.3 Luft- und Raumfahrzeuge
<b>P07 / WZ 20</b> : Chemische Erzeugnisse	<b>P32 / WZ</b> : 30.1,30.4,30.9 sonst. Fahrzeuge
<b>P08 / WZ 21</b> : Pharmazeutische Erzeugnisse	<b>P33 / WZ</b> : 31,32-.4 Möbel, Münzen, Schmuck, Musikinstrumente, Sport- und Spielwaren
<b>P09 / WZ 22.1</b> : Gummiwaren	<b>P34 / WZ</b> : 32.5 Medizinische und zahnmedizinische Apparate und Materialien
<b>P10/ WZ 22.2</b> : Kunststoffwaren	<b>P35 / WZ</b> : 32.9, 33 sonst. Erzeugnisse; Reparatur-, Instandhaltungsarbeiten an Metalllerz./Maschinen/Ausrüstungen
<b>P11 / WZ 23</b> : Glas und Glaswaren, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	<b>P36 / WZ 35</b> : Energieerzeugung und -versorgung
<b>P12 / WZ 24</b> : Metalle, Eisen und Stahlerzeugnisse, Gießereierzeugnisse	<b>P37 / WZ</b> : 36-37 Wasserver- und -entsorgung
<b>P13 / WZ</b> : 25.1-.3, 25.5-.9 Metallerzeugnisse	<b>P38 / WZ</b> : 38-39 Abfallsammlung, -behandlung, -beseitigung; Recycling
<b>P14 / WZ</b> : 25.4 Waffen und Munition	<b>P39 / WZ</b> : 41-43 Erzeugnisse des Baugewerbes, Bauarbeiten
<b>P15 / WZ</b> : 26.1 Elektronische Bauelemente und Leiterplatten	<b>P40 / WZ</b> : 45-47 Handel
<b>P16 / WZ</b> : 26.2 Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen	<b>P41 / WZ</b> : 49-53, 58-60 Verkehrs-, Lagerei-, Post- und NachrichtenübermittlungsDL
<b>P17 / WZ</b> : 26.3 Geräte und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik	<b>P42 / WZ</b> : 61 Telekommunikationsdienstleistungen
<b>P18 / WZ</b> : 26.4 Geräte der Unterhaltungselektronik	<b>P43 / WZ</b> : 62-63 Software- und Informationsdienstleistungen
<b>P19 / WZ</b> : 26.5 Mess-, Kontroll-, Navigations- u.ä. Instrumenten und Vorricht; Uhren	<b>P44 / WZ</b> : 64-66 Finanz- und Versicherungsdienstleistungen
<b>P20 / WZ</b> : 26.6 Elektromedizinisches (Therapie-)Geräte	<b>P45 / WZ</b> : 69-70 Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatungs-, Wirtschaftsprüfungs-, Verwaltungsleistungen
<b>P21 / WZ</b> : 26.7 Optische und fotografische Instrumente und Geräte	<b>P46 / WZ</b> : 71.1 Architektur- und Ingenieurbüroleistungen
<b>P22 / WZ</b> : 26.8 Magnetische und optische Datenträger	<b>P47 / WZ</b> : 71.2 Techn., phys., chem. Untersuchungsleistungen
<b>P23 / WZ</b> : 27.1 El.-mot., Generat., Transform., Elektrizitätsverteilungs- und schalteneinrichtungen	<b>P48 / WZ</b> : 73-74 Werbe- und Marktforschungsleistungen; sonst. Freiberufliche wissenschaftliche und technische Dienstleistungen
<b>P24 / WZ</b> : 27.2-.4, 27.9 Akkum., Batt., elk. Lampen/Leuchten, H.v. el. Ausrüstungen, Kabel, elekt. Installationsmat.	<b>P49</b> : sonstige, oben nicht aufgeführte Waren und Dienstleistungen
<b>P25 / WZ</b> : 27.5 Haushaltsgeräte	<b>P50</b> : nicht zurechenbare interne FuE-Aufwendungen

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des Stifterverbandes für Wissenschaftsstatistik e.V. (o. J. a)

### Anhang 39: Aufschlüsselung der für die jeweiligen Produktgruppen forschenden Unternehmen nach Jahren

Produktgruppen													
Jahr	PG 1	PG 2	PG 3	PG 4	PG 5	PG 6	PG 7	PG 8	PG 9-10	PG 11	PG 12	PG 13	PG 14
2009	102	62	264	258	233	25	598	264	548	286	307	821	26
2011	99	53	242	247	247	26	624	244	568	336	316	876	20
2013	100	52	247	255	230	19	596	228	595	348	282	927	16
2015							264	145	166				
<b>Total</b>	<b>301</b>	<b>167</b>	<b>753</b>	<b>760</b>	<b>710</b>	<b>70</b>	<b>2.082</b>	<b>881</b>	<b>1.877</b>	<b>970</b>	<b>905</b>	<b>2.624</b>	<b>62</b>
	PG 15-22	PG 23-25	PG 26-28	PG 29	PG 30	PG 31	PG 32	PG 33	PG 34	PG 35	PG 36	PG 37	PG 38
2009	1.872	591	2.095	388	77	87	76	153	267	172	131	60	66
2011	1.911	633	2.185	368	61	96	85	131	330	180	163	61	88
2013	1.950	681	2.153	357	54	104	81	129	345	193	157	64	94
2015	668	268	690						227				
<b>Total</b>	<b>6.401</b>	<b>2.173</b>	<b>7.123</b>	<b>1.113</b>	<b>192</b>	<b>287</b>	<b>242</b>	<b>413</b>	<b>1.169</b>	<b>545</b>	<b>451</b>	<b>185</b>	<b>248</b>
	PG 39	PG 40	PG 41	PG 42-43	PG 44	PG 45	PG 46-47	PG 48	PG 49	PG 50			
2009	304	291	115	981	30	74	697	42	70	718			
2011	296	414	161	1.178	24	120	922	65	90	963			
2013	340	444	183	1.300	23	146	1.652	74	57	348			
2015				392		59	225		13.903				
<b>Total</b>	<b>940</b>	<b>1.149</b>	<b>459</b>	<b>3.851</b>	<b>77</b>	<b>399</b>	<b>3.496</b>	<b>181</b>	<b>14.120</b>	<b>2.029</b>			

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des Forschungsoutputs (Zusammenfassung der Tabelle 75 und bis zur nächsten Tabellenüberschrift folgende Tabellen zur Übersicht)

### Anhang 40: Anzahl der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen nach Produktgruppen

WZ	PG 7	PG 19, 21	PG 23-25	PG 26-28	PG 36	PG 37	PG 38	PG 39	PG 42-43	PG 46-47	PG 49
35	1	6	5	1	145	1	-	-	6	4	90
36	1	2	1	-	-	40	1	-	1	1	21
37	3	1	-	-	3	12	-	-	-	-	11
38	1	1	1	4	-	-	126	5	-	3	75
39	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	15
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>148</b>	<b>53</b>	<b>146</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>212</b>

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des Forschungsoutputs (Zusammenfassung der Tabellen 79-89 zur Übersicht)

Anhang 41: Anteile der Aufwendungen die in die Grundlagenforschung geflossen sind nach Wirtschaftszweigen (in %)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
A	311	2.778714	0	1	3.18	6.911818
B	144	7.729931	1.11	3.77	13.23	9.094297
C	40829	5.260867	2.97	4.84	6.3	6.526305
D	250	13.41096	1.19	20.53	20.53	10.81027
E	363	14.06879	1.19	20.53	20.97	12.67073
F	1328	5.356642	2.26	5.76	6.27	6.625577
G	1891	5.681634	5.39	5.59	5.67	2.933784
H	268	5.83847	5.39	5.59	5.67	8.40942
I	8	5.54625	5.39	5.59	5.63	.9647788
J	5660	5.686069	5.19	5.49	6.77	6.102324
K	109	7.714404	.63	3.78	15.52	14.05555
L	31	9.155806	5.39	5.59	7.37	16.88316
M	8273	7.979558	6.72	7.38	9.8	8.903086
N	414	6.106111	5.39	5.59	7.37	6.207386
P	33	7.111515	5.39	5.59	7.37	6.132917
Q	107	5.600654	5.39	5.59	5.67	1.881788
R	43	5.484651	5.39	5.59	5.67	1.684144
S	345	5.956319	5.39	5.59	7.37	1.15041
U	0	.	.	.	.	.
Total	60407	5.78865	3.24	5.49	6.77	6.994993

Anhang 42: Anteile der Aufwendungen der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen, die in die Grundlagenforschung geflossen sind (in %)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	250	13.41096	1.19	20.53	20.53	10.81027
36	67	12.41776	1.19	8.05	20.53	11.49753
37	25	15.92	1.19	20.53	20.97	10.48154
38	237	14.263	4.06	20.53	20.53	13.68234
39	34	14.60735	8.05	20.53	20.97	8.328236
Total	613	13.80051	1.19	20.53	20.53	11.94218

Anhang 43: Anteile der Aufwendungen die in die Grundlagenforschung geflossen sind (Versorgungs- u. Entsorgungswirtschaft) nach Jahren

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	0	.	.	.	.	.
2007	51	3.131569	0	0	4.2	8.794316
2008	0	.	.	.	.	.
2009	81	3.063333	1.19	1.19	1.19	8.534005
2010	0	.	.	.	.	.
2011	117	8.080684	8.05	8.05	8.05	7.468224
2012	0	.	.	.	.	.
2013	161	20.28174	20.97	20.97	20.97	13.51845
2014	0	.	.	.	.	.
2015	203	18.92153	20.53	20.53	20.53	7.318777
Total	613	13.80051	1.19	20.53	20.53	11.94218

Anhang 44: Anteile der Aufwendungen die in die angewandte Forschung geflossen sind, nach Wirtschaftszweigen (in %)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
A	311	52.86971	32.05	57.69	65.36	22.60624
B	144	40.71215	27.8	32.62	50.11	19.57989
C	40829	46.73491	42.73	46.55	50	17.93955
D	250	48.15608	45.62	47.03	56.89	17.56103
E	363	48.27747	45.62	47.03	51.58	17.63978
F	1328	56.6279	50	51.94	73.67	18.30774
G	1891	44.84621	39.73	50.12	50.12	11.982
H	268	47.1878	39.73	50.12	50.42	16.09968
I	8	46.11125	40.495	50.12	50.42	5.932953
J	5660	49.6739	31.64	50.51	62.07	19.90777
K	109	36.52165	23.6	41.26	41.26	21.86984
L	31	43.05452	39.73	50.12	50.12	10.3081
M	8273	51.85675	31.65	58.44	59.98	20.48624
N	414	44.75449	39.73	50	50.12	12.35605
P	33	44.41364	39.73	50.12	50.12	14.51564
Q	107	47.72682	39.73	50.12	50.42	12.48675
R	43	44.94372	39.73	50.12	50.42	8.447408
S	345	45.21183	39.73	50.12	50.42	7.785907
U	0	.	.	.	.	.
Total	60407	47.86104	42.18	47.9	55.45	18.45176

Anhang 45: Anteile der Aufwendungen die in die angewandte Forschung geflossen sind, nach Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in %)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	250	48.15608	45.62	47.03	56.89	17.56103
36	67	51.80552	45.62	47.03	56.89	16.84213
37	25	37.2788	33	45.62	47.03	16.2406
38	237	49.08743	45.62	47.03	51.58	17.53905
39	34	43.76647	45.62	46.325	47.03	17.65453
Total	613	48.22796	45.62	47.03	51.58	17.59344

Anhang 46: Anteile der Aufwendungen die in die angewandte Forschung geflossen sind, nach Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft und Jahren (in %)

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	0	.	.	.	.	.
2007	51	47.56471	22.71	50	51.58	21.50474
2008	0	.	.	.	.	.
2009	81	44.77556	37.3	37.3	37.3	22.344
2010	0	.	.	.	.	.
2011	117	55.70897	56.89	56.89	56.89	18.74468
2012	0	.	.	.	.	.
2013	161	45.78354	45.62	45.62	45.62	16.61773
2014	0	.	.	.	.	.
2015	203	47.39911	47.03	47.03	47.03	12.74066
Total	613	48.22796	45.62	47.03	51.58	17.59344

Anhang 47: Anteile der Aufwendungen die in die experimentelle Entwicklung geflossen sind, nach Wirtschaftszweigen (in %)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
A	313	.8498403	1	1	1	.3578
B	171	.6374269	0	1	1	.4821549
C	38975	.780372	1	1	1	.4139999
D	258	.7364341	0	1	1	.4414229
E	311	.7620579	1	1	1	.4265098
F	1138	.844464	1	1	1	.3625743
G	1464	.8804645	1	1	1	.3245285
H	264	.7045455	0	1	1	.4571134
I	7	.8571429	1	1	1	.3779645
J	4699	.8633752	1	1	1	.3434874
K	149	.6912752	0	1	1	.4635254
L	26	.7692308	1	1	1	.4296689
M	7230	.7655602	1	1	1	.4236775
N	353	.7988669	1	1	1	.4014163
P	24	.875	1	1	1	.337832
Q	73	.9589041	1	1	1	.1998858
R	33	.9090909	1	1	1	.2919371
S	242	1	1	1	1	0
U	38	0	0	0	0	0
Total	55771	.7892812	1	1	1	.4078227

Anhang 48: Anteile der Aufwendungen die in die experimentelle Entwicklung geflossen sind, nach Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft (in %)

WZ	N	mean	p25	p50	p75	sd
35	258	.7364341	0	1	1	.4414229
36	74	.7162162	0	1	1	.4539106
37	18	.6666667	0	1	1	.4850713
38	195	.7846154	1	1	1	.412147
39	24	.7916667	1	1	1	.4148511
Total	569	.7504394	1	1	1	.4331395

Anhang 49: Anteile der Aufwendungen die in die experimentelle Entwicklung geflossen sind, nach Versorgungs- und Entsorgungswirtschaft und Jahren (in %)

Jahr	N	mean	p25	p50	p75	sd
2006	27	0	0	0	0	0
2007	57	.8070175	1	1	1	.3981473
2008	7	0	0	0	0	0
2009	87	.8505747	1	1	1	.3585739
2010	31	0	0	0	0	0
2011	122	.8934426	1	1	1	.3098221
2012	29	0	0	0	0	0
2013	165	.9333333	1	1	1	.2502032
2014	44	1	1	1	1	0
2015	0	.	.	.	.	.
Total	569	.7504394	1	1	1	.4331395

Anhang 50: Durchführung der FuE-Aktivitäten zum Zwecke der Entwicklung neuer/Weiterentwicklung bestehender Produkte, Prozesse und Dienstleistungen nach Wirtschaftszweigen (Anteile in %)

WZ	Anzahl der Unternehmen mit gültigen Angaben	Produkte (in %)	Prozesse/Verfahren (in %)	Anzahl der Unternehmen mit gültigen Angaben	Dienstleistungen (in %)
	A	66	69	19	9
B	28	53	38	5	20,0000
C	6232	70	19	1318	3,90364
D	39	39	41	7	18,57143
E	55	26	49	8	12,50000
F	143	52	28	35	17,00000
G	121	71	17	41	8,97561
H	24	41	29	5	34,00000
I	0	0	0	0	
J	702	65	15	349	31,83197
K-L	19	42	36	6	51,66667
M	1339	45	34	349	28,99034
N	32	54	24	15	21,66667
P	3	57	10	6*	51,66667*
Q	7	50	20		
R	3	62	27	5*	29*
S	6	30	30		
U	0	0	0	0	
Total	8.819			2.053	

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage des Forschungsoutputs (Tabelle 102 – 108). Die mit \* gekennzeichneten Werte beziehen sich auf mehrere Wirtschaftszweige (jew. P-Q und R-S)

Anhang 51: Anzahl der Ver- und Entsorgungsunternehmen, die in den letzten drei Jahren an Kooperationen beteiligt waren (Ja, Nein, Nicht bekannt)

WZ	FuE-Kooperation: letzte 3 Jahren			Total
	Nein	Ja	nicht bekannt	
35	4	14	1	19
36	.	4	.	4
37	1	1	.	2
38	3	11	1	15
39	.	2	.	2
Total	8	32	2	42

Anhang 52: Anzahl der Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen die FuE ausschließlich am Hauptsitz durchgeführt haben („Nein“, „Ja“) nach Jahren

Jahr	ausschließlich Hauptsitz		
	Nein	Ja	Total
2006	.	27	27
2007	5	52	57
2008	.	7	7
2009	4	83	87
2010	.	31	31
2011	4	118	122
2012	.	29	29
2013	5	160	165
2014	.	44	44
2015	3	204	207
Total	21	755	776

Anhang 53: Anzahl der Unternehmen, die in den letzten drei Jahren an Kooperationen beteiligt waren, nach Wirtschaftszweigen (Ja, Nein, Nicht bekannt)

WZ	FuE-Kooperation: letzte 3 Jahren			Total
	Nein	Ja	nicht bekannt	
A	1	21	2	24
B	3	10	.	13
C	1,162	1,677	94	2,933
D	4	14	1	19
E	4	18	1	23
F	16	53	3	72
G	28	44	1	73
H	7	16	1	24
J	163	237	6	406
K	10	3	.	13
L	.	1	.	1
M	135	582	9	726
N	7	15	.	22
P	2	1	.	3
Q	.	4	.	4
R	1	.	.	1
S	.	4	.	4
Total	1,543	2,700	118	4,361

Anhang 54: Durchschnittliche Anzahl an Kooperationen nach Wirtschaftszweigen

WZ_JKNP	N	mean	p25	p50	p75	sd
A	9	7.777778	1	3	4	14.25463
B	4	2.75	1.5	2.5	4	1.707825
C	774	8.936693	1	2	4	56.42898
D	6	5.5	2	2.5	5	7.231874
E	8	2.25	1.5	2	2	1.581139
F	27	1.62963	1	1	2	.7415238
G	26	2.038462	1	2	3	.9156755
H	4	2.25	1	2	3.5	1.5
I	0	.	.	.	.	.
J-K	157	2.687898	1	2	3	2.300651
L	0	.	.	.	.	.
M	295	14.86102	1	3	5	56.69621
N-P	12	2	1	2	3	1.128152
Q	4	2.5	2	2.5	3	.5773503
R	0	.	.	.	.	.
S	4	7	1.5	3.5	12.5	8.831761
U	0	.	.	.	.	.
Total	1330	9.03985	1	2	4	50.80371

Anhang 55: Anzahl an Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen nach Unternehmensgröße

WZ	Unternehmensgröße				
	Kleinstunternehmen	Kleine Unternehmen	Mittlere Unternehmen	Große Unternehmen	
35	60		67	44	177
36	17		33	10	35
37	7		14	8	.
38	49		126	84	8
39	9		17	9	2
Total	142		257	155	222

Anhang 56: Anzahl der Unternehmen nach Kooperationspartner und Wirtschaftszweigen

WZ_AB	stats	verb. U.	U.<250 B.	n.ver.U.	FE	HI	staatl. FE	IfG	FH
A-B	N	587	987	1237	488	1211	834	256	398
	mean	1.6030664	4.0587639	7.1665319	5.6864754	3.4450867	2.1822542	1.4101563	1.2788945
	p50	1	2	3	2	2	1	1	1
	sd	3.5209065	10.395066	21.751385	24.851057	11.454152	6.574378	7.4370386	2.3422753
D-E	N	9	15	20	11	19	13	3	4
	mean	2.1111111	3.5333333	7.4	4.7272727	3.5789474	2.1538462	4	2.75
	p50	1	2	3	3	2	1	1	2
	sd	2.5221243	3.0674947	8.139572	7.2813585	5.1888319	2.6091555	6.0827625	2.2173558
F	N	16	29	35	10	27	18	7	8
	mean	.875	2.0689655	2.1714286	2.1	1.4444444	1.0555556	.42857143	1
	p50	1	2	2	2	1	1	0	1
	sd	.8850612	1.3869554	1.9171933	.99442893	.89155583	.8726041	.53452248	.53452248
G-H	N	21	36	44	21	43	22	7	10
	mean	1.1904762	2.3055556	4.5	1.9047619	1.7906977	1.1818182	.28571429	1
	p50	1	2	2	1	1	1	0	1
	sd	1.6917165	2.1622666	5.3068626	1.757975	1.5048832	1.4354811	.48795004	.81649658
J-K	N	102	173	205	131	183	125	65	39
	mean	.68627451	4.982659	7.2341463	4.6870229	3.0655738	1.8	.93846154	.82051282
	p50	0	2	3	2	2	1	0	1
	sd	1.768707	9.42194	12.2047	10.309879	7.8184106	2.9292738	2.2282064	.64366528
M-S	N	183	399	454	204	456	309	105	132
	mean	1.8907104	9.0025063	17.817181	7.3431373	5.0657895	3.4239482	1.8571429	1.469697
	p50	0	3	4	3	2	1	1	1
	sd	5.4145785	21.176751	56.952244	20.775362	16.367216	9.6691138	4.0154236	2.3458243
Total	N	918	1639	1995	865	1939	1321	443	591
	mean	1.5413943	5.2812691	9.4531328	5.7803468	3.727179	2.4042392	1.4311512	1.2927242
	p50	0	2	3	2	2	1	0	1
	sd	3.7865524	13.719841	32.678415	21.621702	12.309617	7.096528	6.0627656	2.2399904

Anhang 57: Anzahl der Unternehmen die FuE ausschließlich am Hauptsitz durchgeführt haben („Nein“, „Ja“) nach Wirtschaftszweigen

WZ	ausschließlich Hauptsitz		
	Nein	Ja	Total
A	38	336	374
B	6	196	202
C	1,739	45,928	47,667
D	13	335	348
E	8	420	428
F	24	1,456	1,480
G	16	2,030	2,046
H-I	8	351	359
J	116	6,020	6,136
K	3	176	179
L	.	36	36
M	255	9,105	9,360
N	6	467	473
P-Q	.	152	152
R	.	46	46
S	.	347	347
U	.	38	38
Total	2,232	67,439	69,671
35	13	335	348
36	.	95	95
37	.	29	29
38	8	259	267
39	.	37	37
Total	21	755	776

## Eidesstattliche Erklärung

„Ich versichere an Eides statt durch meine Unterschrift, dass ich die vorstehende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und alle Stellen, die ich wörtlich oder annähernd wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen habe, als solche kenntlichgemacht habe, mich auch keiner anderen als der angegebenen Literatur oder sonstiger Hilfsmittel bedient habe. Die Arbeit hat in dieser oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.“

---

Essen, 30.01.2019