

**Erstellung von Anwendungsbilanzen
für die Jahre 2018 bis 2020**

für die Sektoren Industrie und GHD

Studie
für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
e.V. (AGEB) - Entwurf

Karlsruhe, 27. September 2019

Ansprechpartner und Autoren – Sektor Industrie

**Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
(Fraunhofer ISI)**

Breslauer Str. 48, 76139 Karlsruhe

Dr.-Ing. Clemens Rohde (Projektleitung)

Telefon: 0721/6809-442, Fax 0721/809-272

E-Mail: clemens.rohde@isi.fraunhofer.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage.....	1
1.2 Zielsetzung	2
2 Abgrenzung und Methodik.....	3
2.1 Definitionen und Datengrundlage	3
2.2 Methodik für die Abschätzung der einzelnen Anwendungsbereiche	5
3 Ergebnisse	9
4 Literatur.....	12
Anhang 1 Detaillierte Datentabellen 2018	13

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Parameter für die Abschätzung der einzelnen Anwendungsbereiche, differenziert nach Strom und Brennstoffen/Fernwärme	6

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Zuordnung der Industriezweige im Sektor "Bergbau, Gew. v. Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe" nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige.....	3
Tabelle 2: Vorläufige Anwendungsbilanz Industrie 2018 für Strom nach Branchen.....	9
Tabelle 2: Vorläufige Anwendungsbilanz GHD 2018 für Strom nach Branchen.....	9
Tabelle 6: Vorläufige Anwendungsbilanz 2018 Industrie für Brennstoffe (inkl. Fernwärme) nach Branchen.....	10
Tabelle 6: Vorläufige Anwendungsbilanz 2018 GHD für Brennstoffe (inkl. Fernwärme) nach Branchen.....	10
Tabelle 10: Vorläufige Anwendungsbilanz 2018 für den Sektor „Übriger Bergbau und Verarbeitende Gewerbe“ nach Anwendungsbereichen und Energieträgern.....	11
Tabelle 10: Vorläufige Anwendungsbilanz 2018 für den Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ nach Anwendungsbereichen und Energieträgern.....	11
Tabelle 1: Vorläufige Anwendungsbilanz für den Sektor „Übriger Bergbau und Verarbeitende Gewerbe“ nach detaillierten Anwendungsbereichen und Energieträgern.....	13
Tabelle 2: Vorläufige Anwendungsbilanz für den Sektor „Übriger Bergbau und Verarbeitende Gewerbe“ nach detaillierten Anwendungsbereichen und Energieträgern (nur Strom in TWh)	13
Tabelle 2: Vorläufige Anwendungsbilanz für den Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ nach Anwendungsbereichen und Energieträgern (nur Strom in TWh)	13
Tabelle 3: Vorläufige Anwendungsbilanz Strom nach detaillierten Anwendungsbereichen und Branchen.....	14
Tabelle 4: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe (inkl. Fernwärme) nach Anwendungsbereichen und Branchen	14
Tabelle 5: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Ernährung und Tabak.....	15
Tabelle 6: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Fahrzeugbau	15
Tabelle 7: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Gew. v. Steinen u. Erden	16
Tabelle 8: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Glas u. Keramik	16
Tabelle 9: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Grundstoffchemie	17
Tabelle 10: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Gummi- u. Kunststoffwaren	17
Tabelle 11: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Maschinenbau	18

Tabelle 12:	Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Metallbearbeitung.....	18
Tabelle 13:	Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Metallerzeugung.....	19
Tabelle 14:	Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe NE-Metalle, - gießereien.....	19
Tabelle 15:	Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Papiergewerbe	20
Tabelle 16:	Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Sonst. chemische Industrie.....	20
Tabelle 17:	Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	21
Tabelle 18:	Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Verarb. v. Steine u. Erden.....	21
Tabelle 19:	Kohlen (Stein- und Braunkohlen)	22
Tabelle 20:	Heizöl Leicht	22
Tabelle 21:	Heizöl schwer	23
Tabelle 22:	Sonst. Mineralöle (Kraftstoffe, Petrolkoks, and. Mineralölprodukte)	23
Tabelle 23:	Naturgase (Erdgas, Erdölgas, Grubengas)	24
Tabelle 24:	Sonstige Gase (Flüssiggas, Raffineriegas, Kokerei- u. Stadtgas, Gicht- u. Konvertergas).....	24
Tabelle 25:	Erneuerbare Energien (Biomasse incl. Biomasseanteil in Abfällen)	25
Tabelle 26:	Sonstige Brennstoffe (Abfälle o. Biomasseanteil, Abwärme).....	25
Tabelle 27:	Fernwärme	26

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) weist in ihrem jährlichen Zahlenwerk jeweils die nach Energieträgern unterschiedenen Beiträge zur Primärenergiebilanz, zum Umwandlungsbereich und zur Endenergiebilanz insgesamt und in der sektoralen Gliederung nach „Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe“, „Verkehr“, „Private Haushalte“ sowie „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen u. sonstige Verbraucher (GHD)“ aus. Dabei werden, i.d.R. im Sommer des Folgejahres, zunächst Auswertungstabellen mit vergleichsweise hohem Aktualitätsgrad vorgelegt, die nach den genannten Sektoren und aggregierten Energieträgergruppen differenzieren und Zeitreihen ab 1990 beinhalten. Zumindest das letzte Berichtsjahr wird in diesen Auswertungstabellen als „vorläufig“ gekennzeichnet und ggf. im darauffolgenden Jahr revidiert. Darüber hinaus werden mit größerem zeitlichen Abstand jeweils endgültige detaillierte Energiebilanzen für ein Berichtsjahr vorgelegt, die einen höheren Differenzierungsgrad bei den Energieträgern und teilweise auch bei den Sektoren aufweisen. Der Sektor „Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe“ wird darin nochmals in 14 Wirtschaftszweige nach der WZ 2003 für die Energiebilanzen ab 1995 sowie der WZ 2008, die für die Energiebilanzen ab 2008 maßgebend ist, aufgeteilt.

Aufbauend auf der Energiebilanz eines Verbrauchersektors liefert die Anwendungsbilanz zusätzliche Informationen zur Verwendungsseite der eingesetzten Energie. Im Vordergrund steht dabei die Frage, für welche Aufgabe, für welchen Zweck oder für welchen Anwendungsbereich der oder die Energieträger eingesetzt werden.

1.2 Zielsetzung

Auf Basis der im Jahr 2010 durchgeführten Pilotstudie, in der eine methodisch und inhaltlich praktikabler Weg dargestellt wurde, die Anwendungsbilanzen für das Verarbeitende Gewerbe in einer Differenzierung nach Sektoren, Energieträgern und Anwendungsbereichen belastbar und fortschreibungsfähig darzustellen werden seit dem Jahr 2009 die Anwendungsbilanzen erstellt. Mit den vorläufigen Zahlen für 2018 liegt damit für die Industrie eine Zeitreihe über 9 Jahre mit einer konsistenten Methodik vor.

Für den Sektor Gewerbe-Handel-Dienstleistungen werden im Rahmen dieses Berichtes die Anwendungsbilanzen der zurückliegenden Jahre auf Basis der für die Industrie entwickelten Methodik fortgeschrieben. Zielsetzung ist dabei eine Konsistenz mit den bislang im Rahmen der Anwendungsbilanzen veröffentlichten Zahlen.

Für das Verarbeitende Gewerbe werden folgende Abschätzungen durchgeführt:

- Differenzierung nach den 14 in der Energiebilanz unterschiedenen Wirtschaftszweigen;
- Unterscheidung eines zusätzlichen Anwendungsbereichs „Kälte“ sowie weitere Differenzierungen innerhalb einzelner Anwendungsbereiche.

Aufgrund der hohen Heterogenität des Energieverbrauchs und der Komplexität der Produktionsprozesse im Verarbeitenden Gewerbe werden keine Nutzenergiebilanzen erstellt. Die einzelnen Anwendungen und Systeme weisen häufig mehrere Energiewandlungsstufen und damit verschiedene mögliche Definitionen von Nutzenergie auf. Wird z.B. für Druckluftsysteme alleine die mechanische Energie (Nutzenergie 1. Stufe) an der Welle des Motors als Nutzenergie angegeben, so werden alle weiteren Energiewandlungsstufen vernachlässigt und eine Nutzenergie angegeben, die kaum Rückschlüsse auf die eigentliche Effizienz der jeweiligen Anwendung zulässt. Nutzenergie für weitere Wandlungsstufen anzugeben hingegen ist mit angemessenem Aufwand aufgrund der hohen Heterogenität der Systeme in den Unternehmen nicht möglich.

Alle hier durchgeführten Berechnungen zum Verarbeitenden Gewerbe legen dabei die Definition dieses Endverbrauchssektors und seiner Wirtschaftszweige in der Energiebilanz zu Grunde. Der GHD-Sektor wird wie in der Energiebilanz nur als Aggregat betrachtet. Die Zahlen für die Jahre 2018 orientieren sich an dem Berichtsstand der vorläufigen Energiebilanz.

2 Abgrenzung und Methodik

Für das Berichtsjahr 2018 erfolgt eine Aufteilung des Endenergieverbrauchs der Energiebilanz auf die gewählten Anwendungsbereiche und Energieträger. Die dabei verwendete Methodik wird in den Abschnitten 2.1 und 2.2 dargestellt.

2.1 Definitionen und Datengrundlage

Der Sektor Verarbeitendes Gewerbe wird wie in der nationalen Energiebilanz definiert als Verarbeitendes Gewerbe ohne Raffinerien, aber einschließlich der Gewinnung von Steine-Erden und sonstigem Bergbau. Nachfolgend wird dieser Sektor im Folgenden auch verkürzt als „Industrie“ bezeichnet. Auch die Abgrenzung des Energieverbrauchs einzelner Industriezweige erfolgt auf Basis der Energiebilanz. Diese wurden in der Energiebilanz ab 1995 nach der WZ 2003 und ab dem Jahr 2008 nach der WZ 2008 definiert (Tabelle 1).

Tabelle 1: Zuordnung der Industriezweige im Sektor "Bergbau, Gew. v. Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe" nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige

Wirtschaftszweig (Bezeichnung in den Energiebilanzen)	Nr. der Klassifikation nach WZ 2003 (Energiebilanzen 1995 bis 2007)	Nr. der WZ 2008 (EB ab 2008)
Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	10.30, 12, 13, 14	08
Ernährung und Tabak	15, 16	10, 11, 12
Papiergewerbe	21	17
Grundstoffchemie	24.1	20.1
Sonstige chemische Industrie	24 ohne 24.1	20, 21 ohne 20.1
Gummi- u. Kunststoffwaren	25	22
Glas u. Keramik	26.1, 26.2, 26.3	23.1 bis 23.3
Verarbeitung v. Steinen und Erden	26 ohne 26.1, 26.2, 26.3	23 ohne 23.1 bis 23.3
Metallerzeugung	27.1	24.1
NE-Metalle, -Gießereien	27.4, 27.5	24.4, 24.5
Metallbearbeitung	27 ohne 27.1, 27.4 und 27.5; einschl. 28	24.2, 24.3, 25
Maschinenbau	29	28
Fahrzeugbau	34, 35	29, 30
Sonstige Wirtschaftszweige	alle übrigen Nummern außer 10.10, 10.20, 11.10, 11.20, 23.1, 23.2, 23.3	13, 14, 15, 16, 18, 26, 27, 31, 32, 33

Quelle: AGE 2010a

Der hier verfolgte branchenspezifische Ansatz, d.h. die Differenzierung des Verarbeitenden Gewerbes in relativ homogene Wirtschaftszweige erlaubt einen höheren Genauigkeitsgrad bei der Abschätzung der Verteilung des Endenergieeinsatzes auf Anwendungsbereiche als eine Abschätzung für die Industrie insgesamt, die durch eine große Heterogenität der eingesetzten industriellen Querschnitts- und Prozesstechnologien charakterisiert ist. Insbesondere die detaillierte Betrachtung energieintensiver

Prozesse in energieintensiven Industriezweigen (Grundstoffchemie, Metallerzeugung, NE-Metalle, Papiergewerbe, Verarbeitung von Steine-Erden, Ernährung und Tabak), auf die in den Jahren 2013 bis 2017 wie in den Vorjahren rund 70 % des industriellen Endenergieverbrauchs entfiel, für die relativ homogener Verfahren eingesetzt werden, erhöht die Zuverlässigkeit der Aufteilung nach Anwendungsbereichen und Energieträgern.

Für den Sektor Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD) wird ein vergleichbarer Ansatz gewählt. Der Sektor wird - anders als die Industrie - in der Energiebilanz nur als Aggregat ausgewiesen. Daher erfolgt auch in der Anwendungsbilanz keine weitere Differenzierung innerhalb des Sektors.

Alle hier durchgeführten Berechnungen legen dabei die Verbrauchsangaben der letzten vorliegenden Auswertungstabellen und der vorläufigen Energiebilanz für das Jahr 2018 zu Grunde. Als weitere Datengrundlage werden die Anwendungsbilanzen der Berichtsjahre 2009-2017 als Basis für die Fortschreibung verwendet.

In dieser Studie werden die folgenden sieben Anwendungsbereiche unterschieden und teilweise noch weiter differenziert:

1. Raumwärme
2. Warmwasser
3. Sonst. Prozesswärme
4. Kälte (darunter Klimakälte, Prozesskälte)
5. Mechanische Energie (darunter elektrische Antriebe)
6. Beleuchtung
7. Information und Kommunikation (IKT)

Energieträgerseitig wird wie folgt differenziert:

- Mineralöle, darunter: Heizöl S, Heizöl EL, sonst. Mineralöle (Kraftstoffe, Petrolkoks, and. Mineralölprodukte)
- Gase, darunter: Naturgase (Erdgas, Erdölgas u. Grubengas), sonst. Gase (Flüssiggas, Raffineriegas, Kokerei- u. Stadtgas, Gicht- u. Konvertergas)
- Strom (inkl. mit erneuerbaren Energien erzeugter Strom)
- Fernwärme (inkl. mit erneuerbaren Energien erzeugte Fernwärme)
- Kohlen (Stein- und Braunkohlen)
- Sonstige Brennstoffe (Abfälle (ohne Biomasseanteil), Abwärme)
- Erneuerbare Energien (Biomasse incl. Biomasseanteil in Abfällen)

2.2 Methodik für die Abschätzung der einzelnen Anwendungsbereiche

2.2.1 Methodisches Vorgehen

Die Aufteilung des Energieverbrauchs auf die einzelnen Anwendungsbereiche, Energieträger und Wirtschaftszweige erfolgt mit Hilfe eines konsistenten Mengengerüsts. Die Energiebilanz für das jeweilige Berichtsjahr bildet dabei den Rahmen für das erstellte Mengengerüst. Dabei wird je nach Anwendung und Datenverfügbarkeit der Strom- und Brennstoffverbrauch einzelner Anwendungen bottom-up über spezifische Kennwerte und Aktivitätsgrößen berechnet.

Um die Plausibilität dieses Vorgehens weiter zu erhöhen, werden die Anwendungen zunächst in zwei Gruppen eingeordnet:

Die erste Gruppe umfasst sämtliche Anwendungen, die eher gebäude- und beschäftigtenbezogen sind. Dieser Gruppe werden die Klimatisierung, die Beleuchtung, IKT, Raumwärme und Warmwasser zugeordnet, d.h. die „reinen“ Querschnittstechniken dar, die sich über die Branchen der Industrie und des GHD-Sektors kaum unterscheiden. Die Kennwerte für den spezifischen Verbrauch beziehen sich hier auf die Gebäudefläche oder die Anzahl der Beschäftigten. Die Anzahl der Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe liegt vom Statistischen Bundesamt auf jährlicher Basis vor (Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 4.1.1 sowie DESTATIS-Unternehmensregister¹). Um für diese Gruppe ein Mengengerüst mit möglichst hoher Realitätsnähe zu erreichen, werden die Beschäftigten als eine der beiden verwendeten Aktivitätsgrößen nochmals in zwei möglichst homogene Gruppen geteilt: Beschäftigte in Büros und Beschäftigte in der Produktion. Gerade für Büroarbeitsplätze sind aus verschiedenen Studien und Normen bereits verlässliche Kennwerte zum Energieverbrauch für einzelne Anwendungen vorhanden. Die Unterteilung in Beschäftigte in Büros und Beschäftigte in der Produktion wurde vom Statistischen Bundesamt allerdings im Jahr 2005 eingestellt. Daher werden die Anteile beider Beschäftigtengruppen aus dem letzten verfügbaren Jahr 2004 zugrunde gelegt (Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 4.1.1, Berichtsjahr 2004). Für die zweite für diese Gruppe verwendete Aktivitätsgröße, die Gebäudefläche, liegen aus der amtlichen Statistik keine Daten vor. Daher werden die Bürofläche und die Produktionsfläche für die einzelnen Industrie-

1

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/UnternehmenHandwerk/Unternehmensregister/Tabellen/UnternehmenBeschaeftigteUmsatzWZ08.html#Fussnote>

3

zweige und den GHD Sektor anhand des spezifischen Flächenbedarfs je Beschäftigtem ermittelt und über die – statistisch verfügbare – Anzahl der Beschäftigten hochgerechnet.

Die zweite Gruppe wird gebildet, um der enormen Heterogenität der Prozesse und Unternehmensstrukturen insbesondere in der Industrie Rechnung zu tragen. Sie umfasst Anwendungen, die eher dem industriellen Fertigungsprozess zugeordnet sind. Ihre Nutzung und Struktur unterscheidet sich jedoch stärker zwischen den einzelnen Industriebranchen. Entsprechend lassen sich diese Verwendungszwecke der zweiten Gruppe nur über die einzelnen Industrieprozesse oder spezifische Prozesse im GHD-Sektor abschätzen. Die Aktivitätsgröße stellt bei dieser Gruppe die jährliche physische Produktion bzw. der Energieverbrauch einzelner Prozesse oder Anwendungen dar. Aufgrund der Vielzahl der industriellen Prozesse und Produkte kann dieses Vorgehen nur für die energieintensivsten Prozesse und die Anwendungen mit den höchsten Anteilen am Strom- und Brennstoffverbrauch genutzt werden. Folglich müssen verbleibende „Lücken“ und Restwerte im Mengengerüst anhand von höher aggregierten Literaturwerten geschlossen werden.

Die nachfolgende Auflistung zeigt die Parameter für die Abschätzung der einzelnen Anwendungsbereiche, differenziert nach Strom und Brennstoffen/Fernwärme. Diese werden dann jeweils für die betrachteten Sektoren ermittelt und daraus die Anwendungsbilanz errechnet.

Abbildung 1: Parameter für die Abschätzung der einzelnen Anwendungsbereiche, differenziert nach Strom und Brennstoffen/Fernwärme

Stromeinsatz für:

Beleuchtung

- Anzahl und Art der Beschäftigten (statistisch)
- die Art der installierten Lampen (technisch)
- Beleuchtungszeiten in Abhängigkeit von Flächennutzung (Büro, Produktion)
- Notwendige Beleuchtungsstärke (technisch)

Information und Kommunikation

- Anzahl und Art der Beschäftigten (statistisch)
- Erfasste installierte Leistungen (statistisch)

Klimakälte

- Anzahl und Art der Beschäftigten (statistisch)
- Spezifisches Kälteerfordernis (statistisch)

Prozesskälte

- Produktionskennzahlen (statistisch)
- Prozessspezifischer Energieaufwand (technisch)

Raumwärme

- Anzahl und Art der Beschäftigten (statistisch)
- Spezifisches Wärmeerfordernis (statistisch)
- Prozesswärme**
- Produktionskennzahlen (statistisch)
- Prozessspezifischer Energieaufwand (technisch)
- Warmwasserbereitung**
- Anzahl und Art der Beschäftigten (statistisch)
- Spezifisches Wärmeerfordernis (statistisch)
- Mechanische Energie**
- Produktionskennzahlen (statistisch)
- Prozessspezifischer Energieaufwand (statistisch)
- Brennstoff- und Fernwärmeinsatz für:**
- Raumwärme**
- Anzahl und Art der Beschäftigten (statistisch)
- Spezifisches Wärmeerfordernis (statistisch)
- Prozesswärme**
- Produktionskennzahlen (statistisch)
- Prozessspezifischer Energieaufwand (technisch)
- Warmwasserbereitung**
- Anzahl und Art der Beschäftigten (statistisch)
- Spezifisches Wärmeerfordernis (statistisch)
- Mechanische Energie**
- Produktionskennzahlen (statistisch)
- Prozessspezifischer Energieaufwand (technisch)

Auch für die energieträgerspezifische Differenzierung des Endenergieverbrauchs in den einzelnen Anwendungsbereichen wird teilweise auf die im Modell „ISIndustry“ implementierten Technologien zurückgegriffen, die dort weitgehend auch einzelnen Energieträgern zugeordnet werden. So lassen sich insbesondere energieintensive Prozesse, die häufig auf dem Einsatz bestimmter Energieträger basieren, energieträgerspezifisch zuordnen.

Für den Strom wurde die Verteilung des Energieeinsatzes auf die Anwendungsbereiche basierend auf den o.g. Grundlagen vorgenommen.

Der elektrische Endenergieeinsatz wird anhand der folgenden Formel ermittelt. Dabei wird der aus der Energiebilanz vorgegebene Wert für die gesamte Branche mit den ermittelten Verhältniszahlen auf die einzelnen Anwendungszwecke aufgeteilt.

$$W_{i,j} = a_{i,j}W_i$$

Mit:

$W_{i,j}$ Endenergieverbrauch (Strom) der Branche i für den Anwendungszweck j

W_i Endenergieverbrauch (Strom) der Branche i

a_j Anteil des Anwendungszwecks j am Endenergieverbrauch (Strom) der Branche i

Für die einzelnen Branchen sind die Energieverbräuche auf Ebene der Brennstoffe durch die Energiebilanz vorgegeben. Die Aufteilung auf die Anwendungszwecke innerhalb der Branchen erfolgt dann proportional zur Aufteilung der Anwendungszwecke für die gesamte Branche, die mittels der o.g. Methodik ermittelt wurde. Nicht alle Brennstoffe werden bei allen Anwendungszwecken eingesetzt. Die Zuordnung der Brennstoffe zu den Anwendungszwecken wird basierend auf den zurückliegenden Energiebilanzen und technischen Plausibilitätsannahmen getroffen.

Eine direkte Ermittlung der Verteilung der Anwendungszwecke ist daher für den Brennstoffbereich nicht unmittelbar möglich, da nicht für alle Prozesse detaillierte Zuordnungen zu den Brennstoffen vorliegen. Daher erfolgt die Aufteilung anhand folgender Formel. Der Endenergieeinsatz für jeden Energieträger und jede Branche ist dabei das Produkt aus dem Anteil des Anwendungszwecks am Gesamtenergieeinsatz der Branche mit dem brennstoffspezifischen Energieeinsatz der Branche. Da nicht bei jedem Energieträger alle Anwendungszwecke zum Tragen kommen, muss eine Normierung auf die verwendeten Anwendungszwecke vorgenommen werden.

$$W_{i,j,k} = \frac{a_{i,j} W_i}{\sum a_{i,j}}$$

Mit:

$W_{i,j}$ Endenergieverbrauch (Brennstoff k) der Branche i für den Anwendungszweck j

W_i Endenergieverbrauch (Brennstoff k) der Branche i

$a_{j,k}$ Anteil des Anwendungszwecks j am Endenergieverbrauch (Brennstoff k) der Branche j

$\sum a_{j,k}$ Summe der Anteile der Anwendungszwecke j am Endenergieverbrauch (Brennstoff k) der Branche j (Normierungsparameter)

3 Ergebnisse

Im Folgenden werden einige aggregierte Ergebnisse zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs des Sektors „Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe“ und "Gewerbe, Handel, Dienstleistungen" nach Anwendungsbereichen, Branchen und Energieträger dargestellt. Detaillierte Datentabellen finden sich im Anhang.

In der nachfolgenden Tabelle 2 ist der **Stromverbrauch** nach Branchen und Anwendungszwecken aufgliedert dargestellt. Maßgeblicher Anwendungszweck in allen Branchen ist die Bereitstellung mechanischer Energie sowie die Nutzung des elektrischen Stroms für die Bereitstellung von Prozesswärme. Bedeutsam sind hier vor allem Elektrolyse- und Schmelzprozesse in der Metall- und Chemieindustrie. Alle weiteren Anwendungszwecke leisten nur einen nachgeordneten Beitrag zum Endenergieverbrauch. Demgegenüber gibt es keine starke Differenzierung auf der Ebene der einzelnen Branchen.

Tabelle 2: Vorläufige Anwendungsbilanz Industrie 2018 für Strom nach Branchen

	Beleuchtung	Mechanische Energie	IKT	Klimakälte	Prozesskälte	Prozesswärme	Raumwärme und Warmwasser	Summe
	PJ/a							
Gew. v. Steinen u. Erden	0,2	5,7	0,1	0,1	-	0,3	0,0	6,4
Ernährung und Tabak	2,8	37,7	2,2	2,8	12,1	8,7	0,3	66,6
Papiergewerbe	0,8	64,3	0,6	1,1	0,7	-	0,1	67,5
Grundstoffchemie	0,8	100,6	1,1	1,0	20,5	39,7	0,1	163,9
Sonst. chemische Industrie	1,2	19,1	2,0	1,5	1,3	0,2	0,2	25,5
Gummi- u. Kunststoffwaren	2,4	42,5	1,5	2,0	0,5	2,5	0,3	51,6
Glas u. Keramik	0,5	16,4	0,4	0,2	0,3	-	0,1	17,9
Verarb. v. Steine u. Erden	0,6	26,8	0,6	0,3	-	-	0,1	28,3
Metallerzeugung	0,5	46,6	0,3	0,2	-	24,2	0,1	71,9
NE-Metalle, -gießereien	0,9	31,4	0,4	0,4	-	41,2	0,1	74,5
Metallbearbeitung	4,5	41,1	2,5	2,2	-	5,4	0,5	56,2
Maschinenbau	5,4	22,3	6,2	1,8	0,7	3,9	0,7	41,0
Fahrzeugbau	5,5	44,7	4,9	1,8	-	6,2	0,7	63,7
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	7,5	51,4	9,9	2,4	0,7	7,7	1,0	80,6
Summe	33,4	550,6	32,8	17,9	36,8	140,1	4,0	815,6

Tabelle 3: Vorläufige Anwendungsbilanz GHD 2018 für Strom nach Branchen

	Beleuchtung	Mechanische Energie	IKT	Klimakälte	Prozesskälte	Prozesswärme	Raumwärme und Warmwasser	Summe
	PJ/a							
Summe	173,1	115,2	95,0	12,1	51,2	28,6	46,8	522,0

Für den Bereich der **Brennstoffe** (jeweils inkl. Fernwärme; im Folgenden verkürzt als Brennstoffe bezeichnet) ist der Prozesswärmeanteil noch deutlicher der dominierende Anwendungszweck. Die weiteren Anwendungszwecke treten demgegenüber zurück. Insbesondere der Anteil der aus Brennstoffen erzeugten mechanischen Energie ist gegenüber den anderen Zwecken vernachlässigbar klein, der Anteil beträgt weniger als 0,5 % der insgesamt aufgewandten Energie im Brennstoffbereich. Der dominierende Prozess ist die Metallherzeugung, in der nahezu ein Drittel der gesamten Brennstoffenergie im Industriebereich umgesetzt wird.

Tabelle 4: Vorläufige Anwendungsbilanz 2018 Industrie für Brennstoffe (inkl. Fernwärme) nach Branchen

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Gew. v. Steinen u. Erden	0,1	7,5	0,6	0,1	8,3
Ernährung und Tabak	1,9	127,1	14,7	1,4	145,3
Papiergewerbe	1,5	149,2	3,2	0,3	154,3
Grundstoffchemie	7,2	388,5	3,9	0,4	400,1
Sonst. chemische Industrie	1,1	57,1	5,7	0,6	64,5
Gummi- u. Kunststoffwaren	0,4	19,9	10,1	1,0	31,4
Glas u. Keramik	1,0	63,7	2,0	0,2	66,9
Verarb. v. Steine u. Erden	3,0	163,6	2,6	0,3	169,5
Metallerzeugung	6,2	463,4	1,8	0,2	471,6
NE-Metalle, -gießereien	0,8	50,9	3,5	0,3	55,6
Metallbearbeitung	0,7	34,4	18,3	1,8	55,2
Maschinenbau	0,5	7,4	23,7	2,6	34,3
Fahrzeugbau	0,7	35,7	22,7	2,2	61,3
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	1,6	79,0	32,9	3,5	117,0
Industrie Gesamt	26,7	1.647,6	145,8	15,0	1.835,1

Tabelle 5: Vorläufige Anwendungsbilanz 2018 GHD für Brennstoffe (inkl. Fernwärme) nach Branchen

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
GHD Gesamt	123,1	75,4	579,7	46,7	824,8

Die zusammengefasste Anwendungsbilanz für die Industrie und GHD nach Anwendungsbereichen und Energieträgern zeigt Tabelle 6f.

Die insgesamt dominierende Anwendung ist die Wärmeerzeugung, die einen Anteil von mehr als 70 % am gesamten Endenergieverbrauch ausmacht. Daneben ist noch der Bereich der mechanischen Energie von Relevanz, in dem mehr als 20 % der Endenergie umgewandelt werden. In den drei weiteren Anwendungskategorien werden zusammen weniger als 5 % der Endenergie umgewandelt.

Tabelle 6: Vorläufige Anwendungsbilanz 2018 für den Sektor „Übriger Bergbau und Verarbeitende Gewerbe“ nach Anwendungsbereichen und Energieträgern

Energieträger	Endenergieverbrauch Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2018										
	Raum- wärme	Warm- wasser	sonst. Pr.wärme	WÄRME gesamt	Klimkälte	sonst. Pr.kälte	KÄLTE	MECHAN. ENERGIE	IKT	BELEUCH- TUNG	E E V
	PJ										
Mineralöl	7,0	0,7	52,3	60,0	0,0	0,0	0,0	1,4			61,5
H'öl EL	6,7	0,7	20,2	27,6			0,0	0,0			27,6
H'öl S	0,3	0,0	9,9	10,2			0,0	0,0			10,2
Übrige	0,0	0,0	22,2	22,2			0,0	1,4			23,6
Gase (fossil)	92,9	9,5	855,4	957,8	0,0	0,0	0,0	25,2			983,0
Naturgase	92,9	9,5	717,4	819,8			0,0	25,2			845,0
Übrige	0,0	0,0	138,0	138,0			0,0	0,0			138,0
Strom	2,0	2,0	140,1	144,1	17,9	36,8	54,7	550,6	32,8	33,4	815,6
Fernwärme	17,3	1,8	150,1	169,2			0,0	0,0			169,2
Kohlen	9,0	0,9	420,9	430,8			0,0	0,0			430,8
Erneuerbare	18,4	2,0	94,5	114,9			0,0	0,0			114,9
Sonstige	1,2	0,1	74,3	75,7			0,0	0,0			75,7
GESAMT	147,9	17,0	1787,7	1952,5	17,9	36,8	54,7	577,2	32,8	33,4	2650,7
%-Anteile	6%	1%	67%	74%	1%	1%	2%	22%	1%	1%	100,0%

Tabelle 7: Vorläufige Anwendungsbilanz 2018 für den Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ nach Anwendungsbereichen und Energieträgern

Energieträger	Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2018										
	Raum- wärme	Warm- wasser	sonst. Pr.wärme	WÄRME gesamt	Klimkälte	sonst. Pr.kälte	KÄLTE	MECHAN. ENERGIE	IKT	BELEUCH- TUNG	E E V
	PJ										
Mineralöl	136,8	12,4	13,0	162,2	0,0	0,0	0,0	122,0			284,3
Gase (fossil)	305,1	20,2	41,4	366,7	2,5	0,4	2,9	1,0			370,7
Strom	23,5	23,4	28,6	75,4	12,1	51,2	63,3	115,2	95,0	173,1	522,0
Fernwärme	42,1	3,0	7,4	52,4			0,0	0,0			52,4
Kohlen	0,7	0,0	0,0	0,7			0,0	0,0			0,7
Erneuerbare	95,1	11,1	13,6	119,7			0,0	0,0			119,7
GESAMT	603,2	70,0	103,9	777,2	14,6	51,6	66,2	238,3	95,0	173,1	1349,8
%-Anteile	45%	5%	8%	58%	1%	4%	5%	18%	7%	13%	100,0%

4 Literatur

AGEB (AG Energiebilanzen) (2013): Energiebilanzen der Bundesrepublik Deutschland 1990-2012 und Auswertungstabellen 1990-2012 . DIW Berlin, EEFA, Köln

<http://www.ag-energiebilanzen.de>

Almeida, A.T.; Fonseca, P.; Ferreira, F.; Guisse, F.; Blaise, J.; Clair, E.; Diop, A.; Previ, A.; Dominioni, A.C.; Di Pillo, M.; Russo, S.; Falkner, H.; Reichert, J.; Tönsing, E.; Malmose, K. (2001): Improving the penetration of energy-efficient motors and drives - In Cooperation with University of Coimbra / Department of Electrical Engineering; Electricite de France; ENEL (Italy); ETSU (UK); NESAs (Denmark), Coimbra(Portugal): University of Coimbra.

Fraunhofer ISI, IfE/TUM, GfK (2009): Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) für die Jahre 2004 bis 2006. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Karlsruhe, München, Nürnberg, Mai 2009

Fraunhofer ISI, IfE/TUM, GfK (2014): Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) für die Jahre 2006 bis 2013. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Karlsruhe, München, Nürnberg, Mai 2014

Fleiter, T.; Schломann, B.; Eichhammer, W. (2013): Energieverbrauch und CO₂-Emissionen industrieller Prozesstechnologien - Einsparpotenziale, Hemmnisse und Instrumente ISI-Schriftenreihe Innovationspotenziale, Fraunhofer ISI, Karlsruhe; 2013

Prognos, Fraunhofer ISI, IfE/TUM (2010): Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen 2008. Endbericht. Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 3708 42 129). Berlin, Karlsruhe, München. 22.9.2010

Radgen, P. (2002): Market study for improving energy efficiency for fans, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verl.

Schmid, C.; Brakhage, A.; Radgen, P.; Layer, G.; Arndt U.; Carter, J.; Duschl, A.; Lilleike, J.; Nebelung, O. (2003): Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie u. Kleinverbrauch, Karlsruhe/ München: Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung; Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

Anhang 1 Detaillierte Datentabellen 2018

A.1 Zusammenfassende Übersichtstabelle 2013

Tabelle 8: Vorläufige Anwendungsbilanz für den Sektor „Übriger Bergbau und Verarbeitende Gewerbe“ nach detaillierten Anwendungsbereichen und Energieträgern

Energieträger	Endenergieverbrauch Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe nach Energieträgern und Anwendungsbereichen 2018													E E V
	Raum-wärme	Warm-wasser	sonst. Pr.wärme	WÄRME gesamt	Klimkälte	sonst. Pr.kälte	KÄLTE	Druckluft (el.)	Pumpen (el.)	sonst. mechan. Energie	MECHAN. ENERGIE	IKT	BELEUCH-TUNG	
PJ														
Mineralöl	7,0	0,7	52,3	60,0	0,0	0,0	0,0			1,4	1,4			61,5
H'öl EL	6,7	0,7	20,2	27,6			0,0				0,0			27,6
H'öl S	0,3	0,0	9,9	10,2			0,0				0,0			10,2
Übrige	0,0	0,0	22,2	22,2			0,0			1,4	1,4			23,6
Gase (fossil)	92,9	9,5	855,4	957,8	0,0	0,0	0,0			25,2	25,2			983,0
Naturgase	92,9	9,5	717,4	819,8			0,0			25,2	25,2			845,0
Übrige	0,0	0,0	138,0	138,0			0,0			0,0	0,0			138,0
Strom	2,0	2,0	140,1	144,1	17,9	36,8	54,7	55,5	73,3	421,8	550,6	32,8	33,4	815,6
Fernwärme	17,3	1,8	150,1	169,2			0,0				0,0			169,2
Kohlen	9,0	0,9	420,9	430,8			0,0				0,0			430,8
Erneuerbare	18,4	2,0	94,5	114,9			0,0				0,0			114,9
Sonstige	1,2	0,1	74,3	75,7			0,0				0,0			75,7
GESAMT	147,9	17,0	1787,7	1952,5	17,9	36,8	54,7	55,5	73,3	448,4	577,2	32,8	33,4	2650,7
%-Anteile	6%	1%	67%	74%	1%	1%	2%	2%	3%	17%	22%	1%	1%	100,0%

Tabelle 9: Vorläufige Anwendungsbilanz für den Sektor „Übriger Bergbau und Verarbeitende Gewerbe“ nach detaillierten Anwendungsbereichen und Energieträgern (nur Strom in TWh)

Energieträger	Endenergieverbrauch Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe													E E V
	Raum-wärme	Warm-wasser	sonst. Pr.wärme	WÄRME gesamt	Klimkälte	sonst. Pr.kälte	KÄLTE	Druckluft (el.)	Pumpen (el.)	sonst. mechan. Energie	MECHAN. ENERGIE	IKT	BELEUCH-TUNG	
TWh														
Strom	0,6	0,6	38,9	40,0	5,0	10,2	15,2	15,4	20,4	117,2	152,9	9,1	9,3	226,6
%-Anteile	0%	0%	17%	18%	2%	5%	7%	7%	9%	52%	68%	4%	4%	100,0%

Tabelle 10: Vorläufige Anwendungsbilanz für den Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ nach Anwendungsbereichen und Energieträgern (nur Strom in TWh)

Energieträger	Endenergieverbrauch Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe											E E V
	Raum-wärme	Warm-wasser	sonst. Pr.wärme	WÄRME gesamt	Klimkälte	sonst. Pr.kälte	KÄLTE	MECHAN. ENERGIE	IKT	BELEUCH-TUNG		
TWh												
Strom	6,5	6,5	7,9	20,9	3,4	14,2	17,6	32,0	26,4	48,1	145,0	
%-Anteile	4%	4%	5%	14%	2%	10%	12%	22%	18%	33%	100,0%	

A.2 Vorläufige Anwendungsbilanzen Industrie nach Branchen 2018

Tabelle 11: Vorläufige Anwendungsbilanz Strom nach detaillierten Anwendungsbereichen und Branchen

	Beleuchtung	Elektrische Antriebe (Druckluft)	Elektrische Antriebe (Pumpen)	Sonstige Mechanische Energie	IKT	Klimakälte	Prozesskälte	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
Gew. v. Steinen u. Erden	0,2	-	1,9	3,8	0,1	-	-	0,3	0,0	0,0	6,4
Ernährung und Tabak	2,8	4,3	4,7	28,7	2,2	2,8	12,1	8,7	0,2	0,2	66,6
Papiergewerbe	0,8	5,2	12,8	46,2	0,6	1,1	0,7	-	0,0	0,0	67,5
Grundstoffchemie	0,8	2,2	26,2	72,3	1,1	1,0	20,5	39,7	0,1	0,1	163,9
Sonst. chemische Industrie	1,2	0,4	6,0	12,7	2,0	1,5	1,3	0,2	0,1	0,1	25,5
Gummi- u. Kunststoffwaren	2,4	7,1	4,3	31,2	1,5	2,0	0,5	2,5	0,1	0,1	51,6
Glas u. Keramik	0,5	2,7	0,7	13,0	0,4	0,2	0,3	-	0,0	0,0	17,9
Verarb. v. Steine u. Erden	0,6	4,8	1,2	20,8	0,6	0,3	-	-	0,0	0,0	28,3
Metallerzeugung	0,5	1,8	3,9	40,9	0,3	0,2	-	24,2	0,0	0,0	71,9
NE-Metalle, -gießereien	0,9	1,9	5,0	24,5	0,4	0,4	-	41,2	0,1	0,0	74,5
Metallbearbeitung	4,5	2,4	3,8	34,9	2,5	2,2	-	5,4	0,3	0,2	56,2
Maschinenbau	5,4	5,1	0,5	16,7	6,2	1,8	0,7	3,9	0,3	0,3	41,0
Fahrzeugbau	5,5	7,4	2,5	34,8	4,9	1,8	-	6,2	0,3	0,3	63,7
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	7,5	10,2	-	41,2	9,9	2,4	0,7	7,7	0,5	0,5	80,6
Summe	33,4	55,5	73,3	421,8	32,8	17,9	36,8	140,1	2,0	2,0	815,6

Tabelle 12: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe (inkl. Fernwärme) nach Anwendungsbereichen und Branchen

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
Gew. v. Steinen u. Erden	0,1	7,5	0,6	0,1	8,3
Ernährung und Tabak	1,9	127,1	14,7	1,4	145,3
Papiergewerbe	1,5	149,2	3,2	0,3	154,3
Grundstoffchemie	7,2	388,5	3,9	0,4	400,1
Sonst. chemische Industrie	1,1	57,1	5,7	0,6	64,5
Gummi- u. Kunststoffwaren	0,4	19,9	10,1	1,0	31,4
Glas u. Keramik	1,0	63,7	2,0	0,2	66,9
Verarb. v. Steine u. Erden	3,0	163,6	2,6	0,3	169,5
Metallerzeugung	6,2	463,4	1,8	0,2	471,6
NE-Metalle, -gießereien	0,8	50,9	3,5	0,3	55,6
Metallbearbeitung	0,7	34,4	18,3	1,8	55,2
Maschinenbau	0,5	7,4	23,7	2,6	34,3
Fahrzeugbau	0,7	35,7	22,7	2,2	61,3
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	1,6	79,0	32,9	3,5	117,0
Industrie Gesamt	26,7	1.647,6	145,8	15,0	1.835,1

A.3 Vorläufige Anwendungsbilanzen Industrie für einzelne Branchen 2018

Tabelle 13: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Ernährung und Tabak

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	7,1	0,8	0,1	8,0
Heizöl (Leicht)	-	5,0	0,6	0,1	5,6
Heizöl (Schwer)	-	0,2	0,0	-	0,2
Sonstige Mineralöle	-	-	-	-	-
Naturgase	1,9	102,9	12,0	1,2	117,9
Sonstige Gase	-	0,2	-	-	0,2
Erneuerbare	-	2,2	0,3	0,0	2,5
Sonstige Brennstoffe	-	-	-	-	-
Fernwärme	-	9,6	1,1	0,1	10,8
Summe	1,9	127,1	14,7	1,4	145,3

Tabelle 14: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Fahrzeugbau

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	3,6	2,4	0,2	6,2
Heizöl (Leicht)	-	0,8	0,6	0,1	1,4
Heizöl (Schwer)	-	0,0	0,0	-	0,0
Sonstige Mineralöle	0,0	0,1	-	-	0,1
Naturgase	0,7	22,0	14,8	1,5	38,9
Sonstige Gase	-	1,9	-	-	1,9
Erneuerbare	-	0,1	0,1	0,0	0,3
Sonstige Brennstoffe	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Fernwärme	-	7,2	4,8	0,5	12,5
Summe	0,7	35,7	22,7	2,2	61,3

Tabelle 15: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Gew. v. Steinen u. Erden

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	2,3	0,2	0,0	2,5
Heizöl (Leicht)	-	0,5	0,0	0,0	0,6
Heizöl (Schwer)	-	0,0	0,0	-	0,1
Sonstige Mineralöle	0,0	0,3	-	-	0,4
Naturgase	0,1	3,8	0,3	0,0	4,3
Sonstige Gase	-	0,1	-	-	0,1
Erneuerbare	-	0,2	0,0	0,0	0,3
Sonstige Brennstoffe	-	-	-	-	-
Fernwärme	-	0,1	0,0	0,0	0,1
Summe	0,1	7,5	0,6	0,1	8,3

Tabelle 16: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Glas u. Keramik

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizöl (Leicht)	-	0,3	0,0	0,0	0,3
Heizöl (Schwer)	-	2,0	0,1	-	2,1
Sonstige Mineralöle	-	-	-	-	-
Naturgase	1,0	60,7	1,9	0,2	63,8
Sonstige Gase	-	0,1	-	-	0,1
Erneuerbare	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige Brennstoffe	-	0,4	0,0	0,0	0,4
Fernwärme	-	0,2	0,0	0,0	0,2
Summe	1,0	63,7	2,0	0,2	66,9

Tabelle 17: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Grundstoffchemie

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	24,7	0,3	0,0	25,0
Heizöl (Leicht)	-	0,5	0,0	0,0	0,5
Heizöl (Schwer)	-	5,6	0,1	-	5,6
Sonstige Mineralöle	0,1	2,2	-	-	2,2
Naturgase	7,2	200,4	2,3	0,2	210,1
Sonstige Gase	-	39,9	-	-	39,9
Erneuerbare	-	2,1	0,0	0,0	2,2
Sonstige Brennstoffe	-	36,7	0,4	0,0	37,2
Fernwärme	-	76,4	0,9	0,1	77,4
Summe	7,2	388,5	3,9	0,4	400,1

Tabelle 18: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Gummi- u. Kunststoffwaren

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	0,0	0,0	0,0	0,1
Heizöl (Leicht)	-	1,3	0,7	0,1	2,1
Heizöl (Schwer)	-	0,1	0,0	-	0,1
Sonstige Mineralöle	0,0	0,0	-	-	0,0
Naturgase	0,4	15,1	7,7	0,8	23,9
Sonstige Gase	-	0,1	-	-	0,1
Erneuerbare	-	0,5	0,3	0,0	0,8
Sonstige Brennstoffe	-	-	-	-	-
Fernwärme	-	2,8	1,4	0,1	4,3
Summe	0,4	19,9	10,1	1,0	31,4

Tabelle 19: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Maschinenbau

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	0,4	1,3	0,1	1,9
Heizöl (Leicht)	-	0,7	2,2	0,2	3,1
Heizöl (Schwer)	-	0,0	0,0	-	0,0
Sonstige Mineralöle	0,0	0,1	-	-	0,1
Naturgase	0,5	5,0	16,9	1,9	24,2
Sonstige Gase	-	0,3	-	-	0,3
Erneuerbare	-	0,1	0,3	0,0	0,5
Sonstige Brennstoffe	-	-	-	-	-
Fernwärme	-	0,9	2,9	0,3	4,1
Summe	0,5	7,4	23,7	2,6	34,3

Tabelle 20: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Metallbearbeitung

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizöl (Leicht)	-	2,1	1,2	0,1	3,4
Heizöl (Schwer)	-	0,0	0,0	-	0,0
Sonstige Mineralöle	0,0	0,1	-	-	0,1
Naturgase	0,7	29,2	16,2	1,6	47,6
Sonstige Gase	-	1,4	-	-	1,4
Erneuerbare	-	0,6	0,3	0,0	1,0
Sonstige Brennstoffe	-	0,1	0,1	0,0	0,2
Fernwärme	-	1,0	0,5	0,1	1,6
Summe	0,7	34,4	18,3	1,8	55,2

Tabelle 21: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Metallerzeugung

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	298,6	1,5	0,1	300,2
Heizöl (Leicht)	-	0,5	0,0	0,0	0,5
Heizöl (Schwer)	-	0,0	0,0	-	0,0
Sonstige Mineralöle	0,7	7,9	-	-	8,6
Naturgase	5,5	61,7	0,3	0,0	67,5
Sonstige Gase	-	93,4	-	-	93,4
Erneuerbare	-	-	-	-	-
Sonstige Brennstoffe	-	0,3	0,0	0,0	0,3
Fernwärme	-	1,0	0,0	0,0	1,0
Summe	6,2	463,4	1,8	0,2	471,6

Tabelle 22: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe NE-Metalle, -gießereien

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	9,4	0,7	0,1	10,1
Heizöl (Leicht)	-	0,7	0,0	0,0	0,8
Heizöl (Schwer)	-	0,8	0,1	-	0,9
Sonstige Mineralöle	0,0	1,3	-	-	1,3
Naturgase	0,8	37,3	2,6	0,2	41,0
Sonstige Gase	-	0,2	-	-	0,2
Erneuerbare	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonstige Brennstoffe	-	0,3	0,0	0,0	0,3
Fernwärme	-	1,0	0,1	0,0	1,0
Summe	0,8	50,9	3,5	0,3	55,6

Tabelle 23: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Papiergewerbe

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	12,1	0,3	0,0	12,4
Heizöl (Leicht)	-	0,9	0,0	0,0	0,9
Heizöl (Schwer)	-	0,3	0,0	-	0,3
Sonstige Mineralöle	0,0	0,0	-	-	0,0
Naturgase	1,5	78,7	1,7	0,2	82,0
Sonstige Gase	-	0,1	-	-	0,1
Erneuerbare	-	29,4	0,6	0,1	30,1
Sonstige Brennstoffe	-	3,1	0,1	0,0	3,2
Fernwärme	-	24,6	0,5	0,1	25,2
Summe	1,5	149,2	3,2	0,3	154,3

Tabelle 24: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Sonst. chemische Industrie

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	4,6	0,5	0,1	5,1
Heizöl (Leicht)	-	1,3	0,1	0,0	1,5
Heizöl (Schwer)	-	0,2	0,0	-	0,2
Sonstige Mineralöle	0,0	0,5	-	-	0,5
Naturgase	1,0	31,7	3,2	0,4	36,3
Sonstige Gase	-	0,0	-	-	0,0
Erneuerbare	-	1,0	0,1	0,0	1,1
Sonstige Brennstoffe	-	0,8	0,1	0,0	0,8
Fernwärme	-	17,0	1,7	0,2	18,9
Summe	1,1	57,1	5,7	0,6	64,5

Tabelle 25: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Sonst. Verarbeitendes Gewerbe

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	0,1	0,1	0,0	0,2
Heizöl (Leicht)	-	2,8	1,2	0,1	4,1
Heizöl (Schwer)	-	0,1	0,0	-	0,1
Sonstige Mineralöle	0,0	0,1	-	-	0,1
Naturgase	1,6	29,6	12,4	1,3	44,8
Sonstige Gase	-	0,2	-	-	0,2
Erneuerbare	-	38,1	15,9	1,7	55,8
Sonstige Brennstoffe	-	0,1	0,0	0,0	0,1
Fernwärme	-	7,9	3,3	0,4	11,5
Summe	1,6	79,0	32,9	3,5	117,0

Tabelle 26: Vorläufige Anwendungsbilanz Brennstoffe Verarb. v. Steine u. Erden

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Kohlen	-	58,0	1,0	0,1	59,1
Heizöl (Leicht)	-	2,8	0,0	0,0	2,8
Heizöl (Schwer)	-	0,6	0,0	-	0,6
Sonstige Mineralöle	0,6	9,5	-	-	10,1
Naturgase	2,5	39,3	0,7	0,1	42,5
Sonstige Gase	-	0,3	-	-	0,3
Erneuerbare	-	20,0	0,3	0,0	20,4
Sonstige Brennstoffe	-	32,6	0,5	0,1	33,2
Fernwärme	-	0,5	0,0	0,0	0,5
Summe	3,0	163,6	2,6	0,3	169,5

A.4 Vorläufige Anwendungsbilanzen Industrie für einzelne Energieträger 2018

Tabelle 27: Kohlen (Stein- und Braunkohlen)

	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a			
Gew. v. Steinen u. Erden	2,3	0,2	0,0	2,5
Ernährung und Tabak	7,1	0,8	0,1	8,0
Papiergewerbe	12,1	0,3	0,0	12,4
Grundstoffchemie	24,7	0,3	0,0	25,0
Sonst. chemische Industrie	4,6	0,5	0,1	5,1
Gummi- u. Kunststoffwaren	0,0	0,0	0,0	0,1
Glas u. Keramik	0,0	0,0	0,0	0,0
Verarb. v. Steine u. Erden	58,0	1,0	0,1	59,1
Metallerzeugung	298,6	1,5	0,1	300,2
NE-Metalle, -gießereien	9,4	0,7	0,1	10,1
Metallbearbeitung	0,0	0,0	0,0	0,0
Maschinenbau	0,4	1,3	0,1	1,9
Fahrzeugbau	3,6	2,4	0,2	6,2
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	0,1	0,1	0,0	0,2
Industrie Gesamt	420,9	9,0	0,9	430,8

Tabelle 28: Heizöl Leicht

	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a			
Gew. v. Steinen u. Erden	0,5	0,0	0,0	0,6
Ernährung und Tabak	5,0	0,6	0,1	5,6
Papiergewerbe	0,9	0,0	0,0	0,9
Grundstoffchemie	0,5	0,0	0,0	0,5
Sonst. chemische Industrie	1,3	0,1	0,0	1,5
Gummi- u. Kunststoffwaren	1,3	0,7	0,1	2,1
Glas u. Keramik	0,3	0,0	0,0	0,3
Verarb. v. Steine u. Erden	2,8	0,0	0,0	2,8
Metallerzeugung	0,5	0,0	0,0	0,5
NE-Metalle, -gießereien	0,7	0,0	0,0	0,8
Metallbearbeitung	2,1	1,2	0,1	3,4
Maschinenbau	0,7	2,2	0,2	3,1
Fahrzeugbau	0,8	0,6	0,1	1,4
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	2,8	1,2	0,1	4,1
Industrie Gesamt	20,2	6,7	0,7	27,6

Tabelle 29: Heizöl schwer

	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a			
Gew. v. Steinen u. Erden	0,0	0,0	-	0,1
Ernährung und Tabak	0,2	0,0	-	0,2
Papiergewerbe	0,3	0,0	-	0,3
Grundstoffchemie	5,6	0,1	-	5,6
Sonst. chemische Industrie	0,2	0,0	-	0,2
Gummi- u. Kunststoffwaren	0,1	0,0	-	0,1
Glas u. Keramik	2,0	0,1	-	2,1
Verarb. v. Steine u. Erden	0,6	0,0	-	0,6
Metallerzeugung	0,0	0,0	-	0,0
NE-Metalle, -gießereien	0,8	0,1	-	0,9
Metallbearbeitung	0,0	0,0	-	0,0
Maschinenbau	0,0	0,0	-	0,0
Fahrzeugbau	0,0	0,0	-	0,0
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	0,1	0,0	-	0,1
Industrie Gesamt	9,9	0,3	-	10,2

Tabelle 30: Sonst. Mineralöle (Kraftstoffe, Petrolkoks, and. Mineralölprodukte)

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Gew. v. Steinen u. Erden	0,0	0,3	-	-	0,4
Ernährung und Tabak	-	-	-	-	-
Papiergewerbe	0,0	0,0	-	-	0,0
Grundstoffchemie	0,1	2,2	-	-	2,2
Sonst. chemische Industrie	0,0	0,5	-	-	0,5
Gummi- u. Kunststoffwaren	0,0	0,0	-	-	0,0
Glas u. Keramik	-	-	-	-	-
Verarb. v. Steine u. Erden	0,6	9,5	-	-	10,1
Metallerzeugung	0,7	7,9	-	-	8,6
NE-Metalle, -gießereien	0,0	1,3	-	-	1,3
Metallbearbeitung	0,0	0,1	-	-	0,1
Maschinenbau	0,0	0,1	-	-	0,1
Fahrzeugbau	0,0	0,1	-	-	0,1
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	0,0	0,1	-	-	0,1
Industrie Gesamt	1,4	22,2	-	-	23,6

Tabelle 31: Naturgase (Erdgas, Erdölgas, Grubengas)

	Mechanische Energie	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a				
Gew. v. Steinen u. Erden	0,1	3,8	0,3	0,0	4,3
Ernährung und Tabak	1,9	102,9	12,0	1,2	117,9
Papiergewerbe	1,5	78,7	1,7	0,2	82,0
Grundstoffchemie	7,2	200,4	2,3	0,2	210,1
Sonst. chemische Industrie	1,0	31,7	3,2	0,4	36,3
Gummi- u. Kunststoffwaren	0,4	15,1	7,7	0,8	23,9
Glas u. Keramik	1,0	60,7	1,9	0,2	63,8
Verarb. v. Steine u. Erden	2,5	39,3	0,7	0,1	42,5
Metallerzeugung	5,5	61,7	0,3	0,0	67,5
NE-Metalle, -gießereien	0,8	37,3	2,6	0,2	41,0
Metallbearbeitung	0,7	29,2	16,2	1,6	47,6
Maschinenbau	0,5	5,0	16,9	1,9	24,2
Fahrzeugbau	0,7	22,0	14,8	1,5	38,9
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	1,6	29,6	12,4	1,3	44,8
Industrie Gesamt	25,2	717,4	92,9	9,5	845,0

Tabelle 32: Sonstige Gase (Flüssiggas, Raffineriegas, Kokerei- u. Stadtgas, Gicht- u. Konvertergas)

	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a			
Gew. v. Steinen u. Erden	0,1	-	-	0,1
Ernährung und Tabak	0,2	-	-	0,2
Papiergewerbe	0,1	-	-	0,1
Grundstoffchemie	39,9	-	-	39,9
Sonst. chemische Industrie	0,0	-	-	0,0
Gummi- u. Kunststoffwaren	0,1	-	-	0,1
Glas u. Keramik	0,1	-	-	0,1
Verarb. v. Steine u. Erden	0,3	-	-	0,3
Metallerzeugung	93,4	-	-	93,4
NE-Metalle, -gießereien	0,2	-	-	0,2
Metallbearbeitung	1,4	-	-	1,4
Maschinenbau	0,3	-	-	0,3
Fahrzeugbau	1,9	-	-	1,9
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	0,2	-	-	0,2
Industrie Gesamt	138,0	-	-	138,0

Tabelle 33: Erneuerbare Energien (Biomasse incl. Biomasseanteil in Abfällen)

	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a			
Gew. v. Steinen u. Erden	0,2	0,0	0,0	0,3
Ernährung und Tabak	2,2	0,3	0,0	2,5
Papiergewerbe	29,4	0,6	0,1	30,1
Grundstoffchemie	2,1	0,0	0,0	2,2
Sonst. chemische Industrie	1,0	0,1	0,0	1,1
Gummi- u. Kunststoffwaren	0,5	0,3	0,0	0,8
Glas u. Keramik	0,0	0,0	0,0	0,0
Verarb. v. Steine u. Erden	20,0	0,3	0,0	20,4
Metallerzeugung	-	-	-	-
NE-Metalle, -gießereien	0,0	0,0	0,0	0,0
Metallbearbeitung	0,6	0,3	0,0	1,0
Maschinenbau	0,1	0,3	0,0	0,5
Fahrzeugbau	0,1	0,1	0,0	0,3
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	38,1	15,9	1,7	55,8
Industrie Gesamt	94,5	18,4	2,0	114,9

Tabelle 34: Sonstige Brennstoffe (Abfälle o. Biomasseanteil, Abwärme)

	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a			
Gew. v. Steinen u. Erden	-	-	-	-
Ernährung und Tabak	-	-	-	-
Papiergewerbe	3,1	0,1	0,0	3,2
Grundstoffchemie	36,7	0,4	0,0	37,2
Sonst. chemische Industrie	0,8	0,1	0,0	0,8
Gummi- u. Kunststoffwaren	-	-	-	-
Glas u. Keramik	0,4	0,0	0,0	0,4
Verarb. v. Steine u. Erden	32,6	0,5	0,1	33,2
Metallerzeugung	0,3	0,0	0,0	0,3
NE-Metalle, -gießereien	0,3	0,0	0,0	0,3
Metallbearbeitung	0,1	0,1	0,0	0,2
Maschinenbau	-	-	-	-
Fahrzeugbau	0,0	0,0	0,0	0,0
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	0,1	0,0	0,0	0,1
Industrie Gesamt	74,3	1,2	0,1	75,7

Tabelle 35: Fernwärme

	Prozesswärme	Raumwärme	Warmwasser	Summe
	PJ/a			
Gew. v. Steinen u. Erden	0,1	0,0	0,0	0,1
Ernährung und Tabak	9,6	1,1	0,1	10,8
Papiergewerbe	24,6	0,5	0,1	25,2
Grundstoffchemie	76,4	0,9	0,1	77,4
Sonst. chemische Industrie	17,0	1,7	0,2	18,9
Gummi- u. Kunststoffwaren	2,8	1,4	0,1	4,3
Glas u. Keramik	0,2	0,0	0,0	0,2
Verarb. v. Steine u. Erden	0,5	0,0	0,0	0,5
Metallerzeugung	1,0	0,0	0,0	1,0
NE-Metalle, -gießereien	1,0	0,1	0,0	1,0
Metallbearbeitung	1,0	0,5	0,1	1,6
Maschinenbau	0,9	2,9	0,3	4,1
Fahrzeugbau	7,2	4,8	0,5	12,5
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	7,9	3,3	0,4	11,5
Industrie Gesamt	150,1	17,3	1,8	169,2