

Christa Dißauer

Christoph Strasser

**Kurzstudie  
Kosten-Nutzen Analyse der  
Ökostromförderung für Biomasse-  
KWK Anlagen**

Datum 12. April 2017

Nummer 843 TR N410500

Projektleitung Christoph Strasser

[christoph.strasser@bioenergy2020.eu](mailto:christoph.strasser@bioenergy2020.eu)

Mitarbeit Christa Dißauer

[christa.dissauer@bioenergy2020.eu](mailto:christa.dissauer@bioenergy2020.eu)

Im Auftrag von Landwirtschaftskammer Österreich

**BIOENERGY 2020+ GmbH**

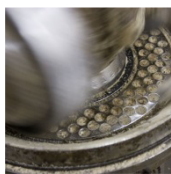
**Standort Wieselburg**

Gewerbepark Haag 3  
A 3250 Wieselburg-Land  
T +43 (0) 7416 52238-10  
F +43 (0) 7416 52238-99  
office@bioenergy2020.eu  
www.bioenergy2020.eu

**Firmensitz Graz**

Innfeldgasse 21b, A 8010 Graz  
FN 232244k  
Landesgericht für ZRS Graz  
UID-Nr. ATU 56877044





## Inhalt

### Kurzstudie

## Kosten-Nutzen Analyse der Ökostromförderung für Biomasse-KWK Anlagen

1	Kurzzusammenfassung	4
2	Kosten und monetärer Nutzen der Ökostromförderung	5
2.1	Kosten Ökostromförderung	5
2.2	Kosten Ausgleichsenergie	5
2.3	Bewertung Nutzen Ökostromförderung	5
2.3.1	Einnahmen	5
2.3.2	Stromkosten	7
2.3.3	Wärmekosten	7
2.3.4	Kosten CO <sub>2</sub>	7
2.4	Ergebnisse	8
2.5	Abschätzung allfälliger Nettoeffekte	9
3	Referenzen	11

# 1 Kurzzusammenfassung

In dieser Kurzstudie werden den Kosten der Ökostromförderung für Biomasse-KWK (Kraft-Wärme-Kopplung) Anlagen der monetäre Nutzen, der durch den Betrieb dieser Anlagen entsteht, gegenübergestellt. Die **durchschnittliche Vergütung** für Ökostrom aus Biomasse-KWKs beträgt **13,23 €cent/kWh**. Wenn man die Kosten für die Ausgleichsenergie hinzurechnet, entstehen durchschnittliche Kosten von 13,46 €cent/kWh. Der Nutzen der Biomasse-KWK Anlagen setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

- Einnahmen aus Sozialversicherung, Steuern, LNK (Arbeitsplätze, die durch den Betrieb von Biomasse-KWKs gesichert werden)
- Stromkosten (Marktpreis, der auch für Strom aus anderen Energiequellen gezahlt werden müsste)
- Vermeidungskosten Arbeitslose (durch die Sicherung der Arbeitsplätze vermiedene Sozialausgaben)
- Schadenskosten CO<sub>2</sub> (bei Ersatz der Strom- und Wärmeproduktion durch fossile Energieträger würden durch den Ausstoß zusätzlicher CO<sub>2</sub> Mengen externe Kosten entstehen)

Abhängig von der angenommenen Höhe der externen CO<sub>2</sub> Kosten, ergeben sich folgende Spannweiten für den Nutzen durch den Betrieb der Biomasse-KWKs,

wenn sowohl die **Stromproduktion** als auch die **Wärmeproduktion** durch fossile Energieträger ersetzt werden:

- Nutzen (inkl. mittlerer Schätzwert Kosten CO<sub>2</sub>): 19,90 €cent/KWh
- Nutzen (inkl. hoher Schätzwert CO<sub>2</sub>): 37,36 €cent/KWh

## 2 Kosten und monetärer Nutzen der Ökostromförderung

### 2.1 Kosten Ökostromförderung

Im Jahr 2015 produzierten 128 Biomasse-KWK Anlagen (OeMAG 2017) rund 2.043 GWh Strom (E-Control 2017). Die entsprechende **Ökostromvergütung** betrug dafür in Summe **€ 270,4 Millionen**.

### 2.2 Kosten Ausgleichsenergie

Laut E-Control betragen die Kosten der Ausgleichsenergie für „sonstigen Ökostrom“ 0,226 €cent/kWh. Diese Kosten werden zu der Ökostromvergütung hinzugerechnet. Die Kosten für die Ausgleichsenergie belaufen sich somit auf **4,6 Millionen €**.

Die Kategorie „sonstiger Ökostrom“ enthält die Kosten der Ausgleichsenergie für Photovoltaik, Geothermie und Biomasse. Die Bioenergie könnte in Zukunft allerdings für den Ausgleich volatiler Versorgung elektrischer Netze mit Strom aus Wind und Photovoltaikanlagen, insbesondere bei entsprechenden Systemoptimierungen, eine zentrale Rolle einnehmen (siehe die Studie IEA Bioenergy 2017: „Lastausgleich durch Bioenergie in elektrischen Netzen – Europäische Perspektiven“ <http://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2017/02/IEA-Bioenergy-bio-in-balancing-grid-master-FINAL.pdf>). Es ist daher davon auszugehen, dass die Kosten für die Ausgleichsenergie bezogen auf die feste Biomasse in Realität niedriger sind als die für die Berechnung herangezogenen 0,226 €cent/kWh.

### 2.3 Bewertung Nutzen Ökostromförderung

Den Kosten der Ökostromförderung stehen allerdings auch direkte und indirekte Einnahmen sowie Vermeidungskosten mit positiven volkswirtschaftlichen Effekten gegenüber.

#### 2.3.1 Einnahmen

Laut der Studie von *Höher et al. 2017* sichert der derzeitige Biomasse-KWK Anlagenbestand entlang der Wertschöpfungskette Beschäftigung im Ausmaß von rund 6.373 Vollzeitäquivalenten (VZÄ). Tabelle 1 zeigt die vorgenommene Aufteilung der Vollzeitäquivalente auf die einzelnen Bereiche der Biomasse-KWK Wertschöpfungskette sowie das auf Daten der Statistik Austria basierende entsprechende Durchschnittseinkommen.

Tabelle 1: Aufteilung der Vollzeitäquivalente (VZÄ) und Durchschnittseinkommen

VZÄ	Bereich	Durchschnittseinkommen Brutto in €
490	KWK Anlagen	31.182
868	Investments in Maschinen	31.182
2154	Zulieferkette Brennstoff Großbetriebe	31.182
2861	Zulieferkette Brennstoff Kleinwald	19.748

Quellen: Höher et al. 2017 für VZÄ, Holzeinschlagsmeldung 2015 für Aufteilung zwischen Großbetrieb und Kleinwald, Statistik Austria 2017 für Durchschnittseinkommen

Anhand des Brutto-Durchschnittseinkommen können Lohnnebenkosten, Sozialversicherung und Lohnsteuer<sup>1</sup> berechnet werden:

- Lohnnebenkosten: € 50.529.221
- Sozialversicherung & Lohnsteuer: € 49.948.909

Zusätzlich ergeben sich Einnahmen aus der Mehrwertsteuer. Für die Berechnung der Einnahmen aus der Mehrwertsteuer wurde das Nettoeinkommen 6.373 VZÄ abzüglich der durchschnittlichen Sparquote von 6,9% (Statistik Austria 2017) herangezogen. Der durchschnittliche Mehrwertsteuersatz wird basierend auf den Haushaltswarenkorb mit 15,25% angenommen. Somit ergeben sich Mehrwertsteuereinnahmen in der Höhe von € 15.528.836.

Insgesamt ergeben sich durch die Beschäftigung der 6.373 VZÄ **Einnahmen** von rund **€ 106 Millionen** pro Jahr.

Würden die laufenden Biomasse-KWK Anlagen stillgelegt werden, müsste mit 5.172 VZÄ an Arbeitslosen gerechnet werden. Bei der Berechnung der Anzahl der Arbeitslosen (Tabelle 2) wird davon ausgegangen, dass Beschäftigte lt. Höher et al. 2017 in den Bereichen „KWK Anlagen“, „Investments in Maschinen“ und „Zulieferkette Großbetriebe“ zur Gänze ihre Arbeitsstelle verlieren. Bei der „Zulieferkette Kleinwald“ wird davon ausgegangen, dass nur Beschäftigte in der Sägeindustrie und Dienstleister arbeitslos werden. Laut Statistik Austria (2017) belaufen sich die Kosten für Arbeitslose auf 22.382,84 € pro Person und Jahr.

<sup>1</sup> <https://onlinerechner.haude.at/bmf/brutto-netto-rechner.html>

Tabelle 2: Anzahl der Arbeitslosen bei Stilllegung der Biomasse-KWKs

VZÄ	Bereich	Arbeitslose
490	KWK Anlagen	100%
868	Investments in Maschinen	100%
2154	Zulieferkette Brennstoff Großbetriebe	100%
2861	Zulieferkette Brennstoff Kleinwald	58%*

\*Dienstleister und Beschäftigte in der Sägeindustrie

### 2.3.2 Stromkosten

Zusätzlich können der Ökostromvergütung die Stromkosten, die bei Ersatz der Biomasse-KWK Anlagen durch fossile Stromproduktion bezahlt werden müssten, gegenübergestellt werden. Der Marktpreis betrug 2015 laut E-Control 32,265 €/MWh. Dadurch ergeben sich **Stromkosten** in der Höhe von **65,9 Millionen Euro**.

### 2.3.3 Wärmekosten

Vereinfachend wird angenommen, dass die Wärmegestehungskosten aus der Produktion von Biomasse-KWK Anlagen ident mit jenen sind, wenn die Wärmeproduktion basierend auf fossilen Energieträger ersetzt werden würde. Diese Kosten werden daher in der Gegenüberstellung nicht berücksichtigt.

### 2.3.4 Kosten CO<sub>2</sub>

Wird die Stromproduktion der Biomasse-KWK Anlagen durch fossile Energieträger ersetzt, werden zusätzliche Mengen an CO<sub>2</sub> freigesetzt. *Krewitt und Schlomann (2006)* haben die Kosten (=ökologische oder soziale Schadenskosten) für CO<sub>2</sub> in der Literatur evaluiert und kommen zu folgenden Schätzwerten:

Unterer Schätzwert CO<sub>2</sub>: 15 €/t

Mittlerer Schätzwert CO<sub>2</sub>: 70 €/t

Hoher Schätzwert CO<sub>2</sub>: 280 €/t

Für die Berechnung der Menge an CO<sub>2</sub>, die bei Ersatz von Biomasse durch fossile Energieträger für die Stromerzeugung ausgestoßen wird, wurde der Emissionskoeffizient von 346,7 gCO<sub>2äqu</sub>/kWh laut Biermayr et al. (2016) herangezogen.

Im Jahr 2015 wurden rund 5.000 GWh Wärme von den Biomasse-KWK Anlagen verkauft (Statistik Austria 2016).

Falls die Wärmeversorgung durch fossile Energieträger substituiert wird, können auch die CO<sub>2</sub> Schadenskosten für diese Energiemengen in den Nutzen der Biomasse-KWKs miteingerechnet werden. Für die verkaufte Wärme wird ein Emissionskoeffizient von 198 gCO<sub>2äqu</sub>/kWh laut Biermayr et al. (2016) verwendet.

Somit betragen, wenn sowohl die Stromproduktion als auch die Wärmeversorgung durch fossile Energieträger erfolgen, die **Kosten** für den zusätzlichen CO<sub>2</sub> Ausstoß **zwischen 25,5 und 475,5 Millionen Euro**.

## 2.4 Ergebnisse

Die Kosten der Ökostromförderung und die Summe der Einnahmen, Vermeidungskosten, Kosten für Strom sowie die mittleren und hohen Schadenskosten für CO<sub>2</sub>, sind in Abbildung 1 dargestellt.

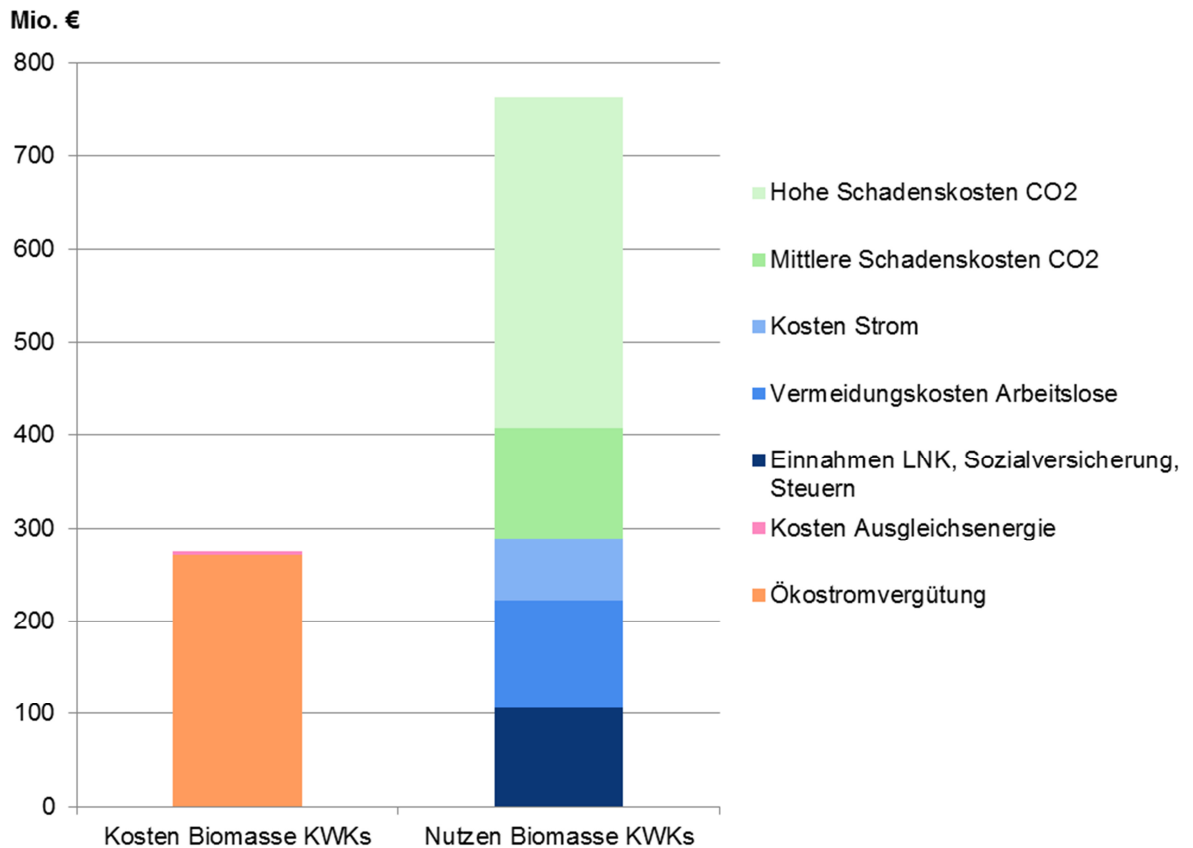


Abbildung 1: Kosten-Nutzen Analyse Ökostromförderung für Biomasse-KWK Anlagen

Tabelle 3 zeigt das Verhältnis des monetären Nutzen der Biomasse-KWK Anlagen inklusive den mittleren und hohen Schadenskosten für CO<sub>2</sub> zur Ökostromförderung inklusive den Kosten der Ausgleichsenergie im Jahr 2015.



Tabelle 3: Verhältnis monetärer Nutzen der Biomasse-KWK Anlagen zur Ökostromförderung (plus Kosten Ausgleichsenergie)

	Verhältnis zur Ökostromvergütung
Einnahmen, Vermeidungskosten, mittlere Kosten für CO <sub>2</sub>	1,5
Einnahmen, Vermeidungskosten, hohe Kosten für CO <sub>2</sub>	2,8

Legt man den monetären Nutzen auf die 2.043 GWh produzierten Strom um, ergibt sich eine Spannweite von 19,90 €cent/kWh bis 37,36 €cent/kWh. Dem gegenüber steht eine durchschnittliche Ökostromvergütung von 13,23 €cent/kWh bzw. 13,46 €cent/kWh inklusive Kosten für die Ausgleichsenergie.

Tabelle 4 zeigt das Verhältnis des monetären Nutzen der Biomasse-KWK Anlagen zur Ökostromförderung inklusive den Kosten der Ausgleichsenergie im Jahr 2015, wenn man die CO<sub>2</sub> Schadenskosten ausschließlich für die Stromproduktion berücksichtigt und somit die CO<sub>2</sub> Kosten für eine Wärmeproduktion aus fossilen Energieträgern vernachlässigt.

Tabelle 4: Verhältnis monetärer Nutzen der Biomasse-KWK Anlagen zur Ökostromförderung (plus Kosten Ausgleichsenergie), CO<sub>2</sub> Kosten nur für Strom

	Verhältnis zur Ökostromvergütung
Einnahmen, Vermeidungskosten, mittlere Kosten für CO <sub>2</sub>	1,2
Einnahmen, Vermeidungskosten, hohe Kosten für CO <sub>2</sub>	1,8

## 2.5 Abschätzung allfälliger Nettoeffekte

Im Referenzfall entstehen durch die Strom- und Wärmebereitstellung durch fossile Energieträger ebenfalls Arbeitsplätze in Österreich. Zur Abschätzung dieser Arbeitsplätze in diesem Bereich wurde aus dem Energieverbrauch und dem Marktpreis der Brennstoffe (exkl. MWSt.) der Branchenumsatz ermittelt. Im Bereich der fossilen Wärmeproduktion werden zusätzlich noch Wartungskosten in der Höhe von € 200 pro Anlage beim Endkonsumenten berücksichtigt. Dieser Umsatz zusammen mit dem branchenrelevanten Umrechnungsfaktor für Umsatz in € je Vollzeitäquivalent (Tabelle 5) ergibt die in dem Bereich zu erwartenden Arbeitsplätze (Tabelle 6).

Tabelle 5: Kennzahlen Jahresumsatz pro Beschäftigtem

Wirtschaftsbereich	Umsatz pro Beschäftigten in €/VZÄ	Quelle
Energiewirtschaft	1.177.868,00	Statistik Austria: Branchendaten nach Wirtschaftszweigen
Installation/Reparatur	184.659,08	Statistik Austria: Branchendaten nach Wirtschaftszweigen

Tabelle 6: Abschätzung der Umsätze und der Arbeitsplätze im Bereich der fossilen Wärme- und Stromerzeugung als Ersatz der Biomasse-KWKs.

	Gesamtumsatz in Mio. €	VZÄ
Stromproduktion	65.900.000	56
Strom- und Wärmeproduktion inkl. Wartung	384.250.000	687

Damit reduziert sich die Anzahl der Arbeitslosen auf 4.429 VZÄ. Die Einnahmen aus der Beschäftigung im Bereich der fossilen Energieträger (Summe aus Lohnnebenkosten, Sozialversicherung, Mehrwertsteuereinnahmen) als Ersatz für die Biomasse-KWK Anlagen werden von den Kosten der Arbeitslosigkeit abgezogen. Somit ergeben sich Arbeitslosen-Vermeidungskosten in der Höhe von rund € 99,1 Millionen, falls sowohl die Strom- als auch die Wärmeproduktion betrachtet werden.

Legt man in dieser Betrachtung den monetären Nutzen wiederum auf die 2.043 GWh produzierten Strom um, ergibt sich eine Spannweite von 18,33 €cent/kWh bis 35,79 €cent/kWh.

### 3 Referenzen

Tabelle 7: Parameter und Quellenangabe

Parameter	Bezugsjahr 2015	Quelle
Biomasse-KWK Anlagen	128	OEMAG <a href="http://www.oem-ag.at/de/oekostromneu/installierte-leistung/">http://www.oem-ag.at/de/oekostromneu/installierte-leistung/</a>
Ökostromförderung	270,4 Mio €	E-Control <a href="https://www.e-control.at/marktteilnehmer/oeko-energie">https://www.e-control.at/marktteilnehmer/oeko-energie</a>
Kosten Ausgleichsenergie	0,266 €cent/kWh	E-Control: " Gutachten laut Ökostromgesetz 2012 § 42 (4) zur Bestimmung der Aliquoten Ausgleichsenergie-, Verwaltungs- und Technologieförderungsaufwendungen"
VZÄ	6.373 VZÄ; davon 490 in den Anlagen und 868 Investments in den Maschinen	Höher, M., Mraz, M., Strimitzer, L. (2017): Volkswirtschaftliche Bedeutung von Ökostromanlagen auf Basis fester Biomasse in Österreich. Austrian Energy Agency, IG Holzkraft
Stromproduktion	2.043 GWh	E-Control
Wärmeproduktion	~5.000 GWh	Statistik Austria 2016, Gesamtenergiebilanz Österreich 2015
CO <sub>2</sub> Äquivalente	346,7 gCO <sub>2äqu</sub> /kWh für Strom aus Biomasse-KWKs 198gCO <sub>2äqu</sub> /kWh für Wärme aus Biomasse KWKs	Biermayr, P., Eberl, M., Enigl, M., Fechner, H., Kristöfel, C., Leonhartsberger, K., Maringer, F., Moidl, S., Schmidl, C., Strasser, C., Weiss, W., Wopienka, E., 2016. Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2015 -Biomasse, Photovoltaik,

		<p>Solarthermie und Wärmepumpen. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus der Energie- und Umweltforschung 06/2016, Wien.</p>
<p>Aktueller Preis CO<sub>2</sub> Zertifikat</p>	<p>4,85 € pro EUA (European Emission Allowance)</p>	<p><a href="http://www.finanzen.at/rohstoffe/co2-emissionsrechte">http://www.finanzen.at/rohstoffe/co2-emissionsrechte</a>, vom 31.03.2017</p>
<p>CO<sub>2</sub> Strafzahlungen</p>	<p>Phase I (2005-2007): 40 € pro Tonne Ab 2008: 100 € pro Tonne</p>	<p><a href="http://www.accc.gv.at/emissionshandel.htm">http://www.accc.gv.at/emissionshandel.htm</a></p>
<p>Empfohlene Schätzwerte für die Schadenskosten des Klimawandels</p>	<p>Unterer Schätzwert: 15 €/tCO<sub>2</sub> Mittlerer Schätzwert: 70 €/tCO<sub>2</sub> Hoher Schätzwert: 280 €/tCO<sub>2</sub></p>	<p>Krewitt, W. und Schломann B.: Externe Kosten der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zur Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern. Gutachten im Rahmen von Beratungsleistungen für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 6. April 2006.</p>
<p>Gehälter</p>	<p>Durchschnittsbruttoeinkommen: 31.182 € Einkommen Forst- &amp; Landwirtschaft: 19.748 € Lohnnebenkosten: 30,51%</p>	<p>Statistik Austria</p>
<p>Waldfläche</p>	<p>Kleinwald: 59,2%</p>	<p><a href="http://bfw.ac.at">http://bfw.ac.at</a></p>
<p>Einschlag</p>	<p>Betriebe: 28,4% ÖBf: 12,4% Kleinwald: 57,06%</p>	<p>Holzeinschlagsmeldung 2015 <a href="https://www.bmlfuw.gv.at/forst/oesterreich-wald/wirtschaftsfaktor/rohstoff-holz/hem2015.html">https://www.bmlfuw.gv.at/forst/oesterreich-wald/wirtschaftsfaktor/rohstoff-holz/hem2015.html</a></p>
<p>Kosten Arbeitslose</p>	<p>Großbetriebe: 33,65% ÖBf: 9,29%</p>	<p>Statistik Austria</p>
<p>Stromkosten</p>	<p>22.382,84 € pro Person und Jahr</p>	<p>E-Control <a href="https://www.e-control.at/marktteilnehmer/oeko-energie">https://www.e-control.at/marktteilnehmer/oeko-energie</a></p>

Sparquote	6,9%	Statistik Austria
Verteilung Dienstleister in der Zulieferkette	Für die Zulieferketten Hackgut und Sägenebenprodukte werden rund 41% der Arbeitsstunden von Dienstleistern übernommen, 17% entfallen zusätzlich auf die Beschäftigung in Sägewerken	Höher, M., Mraz, M., Strimitzer, L. (2017): Volkswirtschaftliche Bedeutung von Ökostromanlagen auf Basis fester Biomasse in Österreich. Austrian Energy Agency, IG Holzkraft
Euro/VZÄ Energiewirtschaft	1.177.868,00	Statistik Austria: Branchendaten nach Wirtschaftszweigen
Euro/VZÄ Installation/Reparatur	184.659,08	Statistik Austria: Branchendaten nach Wirtschaftszweigen