



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



**ENERGIEINSTITUT**  
DER WIRTSCHAFT GmbH

## **Auswertung der Ergebnisse der KMU-Scheck-Beratungen für die sechs ausgewählte Branchen**

### **Fleischer, Bäcker, Drucker, Metallverarbeiter, Tischler, KFZ-Betriebe**

30. September 2011

**Verfasser:** Energieinstitut der Wirtschaft GmbH

DI Doris Mandl (Projektleitung)  
DI Friedrich Kapusta

**Auftraggeber:** Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency

## **Impressum:**

Herausgeber: Energieinstitut der Wirtschaft GmbH  
Webgasse 29/3 • 1060 Wien  
Tel: +43-1-343 3430 • Fax: +43-1-343 3430 – 99  
[office@energieinstitut.net](mailto:office@energieinstitut.net) • [www.energieinstitut.net](http://www.energieinstitut.net)

Für den Inhalt verantwortlich: DI Friedrich Kapusta

Redaktion: DI Doris Mandl

Design und Layout: DI Doris Mandl

Verlags- und Herstellungsort: Wien, September 2011

© Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Aufgabenstellung</b>	<b>8</b>
<b>2. Vorgehensweise</b>	<b>8</b>
2.1 Kategorisierung der Branchen	8
2.2 Unschärfen der Bezugsgrößen	10
<b>3. Zusammenfassung</b>	<b>12</b>
3.1 Fleischer	12
3.2 Bäcker	12
3.3 Drucker	12
3.4 Metallverarbeitende Betriebe	13
3.5 Tischler	13
3.6 KFZ-Betriebe	14
3.7 Energiekosten in Prozent des Umsatzes	15
3.8 Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche	16
3.9 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem	17
3.10 Relevante Hauptenergieträger	18
3.11 Relevante Hauptverbraucher	19
3.12 Prognostizierte Einsparpotentiale	19
<b>4. Energieeffizienzkennzahlen für Unternehmen</b>	<b>22</b>
4.1 Kennzahlen ausgewählter Branchen	23
4.2 Darstellung der Kennzahlen	24
4.2.1 Punktdiagramm	24
4.2.2 Darstellung der Quartile	25
<b>5. C 10.1 Fleischereien</b>	<b>27</b>
5.1 Unternehmerische Basisdaten	27
5.1.1 Anzahl der Beschäftigten	27
5.1.2 Konditionierte Betriebsfläche	28
5.1.3 Eingesetzte Energieträger & CO <sub>2</sub> Emissionen	28
5.1.4 Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten	29
5.1.5 Rohmaterialeinsatz & Produktionsmengen	30
5.1.6 Hauptenergieverbraucher	31
5.1.7 Einsparpotentiale	32
5.1.8 Branchenspezifische Einsparmaßnahmen in Fleischereien	34
5.2 Energiekennzahlen	35
5.2.1 Energiekosten in Prozent des Umsatzes	35
5.2.2 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem	37
5.2.3 Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsfläche	38

5.2.4	Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche .....	39
5.2.5	Energieeinsatz pro Rohmaterialeinsatz .....	40
5.2.6	Energieeinsatz pro Produktionsmenge .....	41
5.2.7	Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde .....	42
<b>6.</b>	<b>C 10.7 Bäckereien .....</b>	<b>43</b>
6.1	Unternehmerische Basisdaten .....	43
6.1.1	Anzahl der Beschäftigten.....	43
6.1.2	Konditionierte Betriebsfläche.....	44
6.1.3	Eingesetzte Energieträger & CO <sub>2</sub> Emissionen.....	44
6.1.4	Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten .....	45
6.1.5	Rohmaterialeinsatz & Produktionsmengen.....	46
6.1.6	Hauptenergieverbraucher.....	46
6.1.7	Einsparpotentiale .....	47
6.1.8	Branchenspezifische Einsparmaßnahmen in Bäckereien .....	49
6.2	Energiekennzahlen.....	50
6.2.1	Energiekosten in Prozent des Umsatzes .....	50
6.2.2	Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem.....	52
6.2.3	Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche .....	53
6.2.4	Gesamtenergieeinsatz pro t verarbeitetes Mehl .....	55
6.2.5	Gesamtenergieeinsatz pro t Brot- & Backware .....	56
6.2.6	Gesamtenergieeinsatz pro Backfläche .....	57
<b>7.</b>	<b>C 18.1 Druckereien .....</b>	<b>58</b>
7.1	Unternehmerische Basisdaten .....	58
7.1.1	Anzahl der Beschäftigten.....	58
7.1.2	Konditionierte Betriebsfläche.....	59
7.1.3	Eingesetzte Energieträger & CO <sub>2</sub> Emissionen.....	59
7.1.4	Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten .....	60
7.1.5	Rohmaterialeinsatz & Produktionsmengen.....	61
7.1.6	Hauptenergieverbraucher.....	61
7.1.7	Einsparpotentiale .....	63
7.1.8	Branchenspezifische Einsparmaßnahmen in Druckereien.....	65
7.2	Energiekennzahlen.....	66
7.2.1	Energiekosten in Prozent des Umsatzes .....	66
7.2.2	Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem.....	67
7.2.3	Elektrischer Energieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche.....	68
7.2.4	Gesamtenergieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche .....	69
7.2.5	Gesamtenergieeinsatz pro Papiereinsatz .....	70
7.2.6	Elektrischer Energieeinsatz pro Papiereinsatz.....	71

7.2.7	Energieeinsatz pro Produkt .....	72
<b>8.</b>	<b>C 25 Metallverarbeitende Betriebe.....</b>	<b>73</b>
8.1	Unternehmerische Basisdaten .....	73
8.1.1	Anzahl der Beschäftigten.....	73
8.1.2	Konditionierte Betriebsfläche.....	74
8.1.3	Eingesetzte Energieträger & CO <sub>2</sub> Emissionen.....	74
8.1.4	Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten .....	75
8.1.5	Rohmaterialeinsatz & Produktionsmengen.....	76
8.1.6	Hauptenergieverbraucher.....	76
8.1.7	Einsparpotentiale .....	78
8.1.8	Branchenspezifische Einsparmaßnahmen .....	80
8.2	Energiekennzahlen.....	81
8.2.1	Energiekosten in Prozent des Umsatzes .....	81
8.2.2	Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem .....	83
8.2.3	Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem.....	85
8.2.4	Gesamtenergieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche .....	86
8.2.5	Elektr. Energieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche .....	88
8.2.6	Gesamtenergieeinsatz pro Rohmaterialeinsatz .....	89
8.2.7	Elektrischer Energieeinsatz pro Rohmaterialeinsatz.....	91
<b>9.</b>	<b>C 31 Tischler .....</b>	<b>92</b>
9.1	Unternehmerische Basisdaten .....	92
9.1.1	Anzahl der Beschäftigten.....	92
9.1.2	Konditionierte Betriebsfläche.....	93
9.1.3	Eingesetzte Energieträger & CO <sub>2</sub> Emissionen.....	93
9.1.4	Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten .....	94
9.1.5	Rohmaterialeinsatz & Produktionsmengen.....	95
9.1.6	Hauptenergieverbraucher.....	96
9.1.7	Einsparpotentiale .....	97
9.1.8	Branchenspezifische Einsparmaßnahmen in Tischlereien.....	99
9.2	Energiekennzahlen.....	101
9.2.1	Energiekosten in Prozent des Umsatzes .....	101
9.2.2	Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem .....	103
9.2.3	Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem.....	105
9.2.4	Gesamtenergieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche .....	106
9.2.5	Wärmeeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche.....	107
9.2.6	Wärmeeinsatz pro m <sup>3</sup> Schnittholzeinsatz.....	108
9.2.7	Wärmeeinsatz pro m <sup>3</sup> produzierte Spanplatte.....	109
9.2.8	Wärmeeinsatz pro Möbelstück .....	110

<b>10. G 45 KFZ-Werkstätten &amp; Handel .....</b>	<b>111</b>
10.1 Unternehmerische Basisdaten .....	111
10.1.1 Anzahl der Beschäftigten.....	111
10.1.2 Konditionierte Betriebsfläche.....	112
10.1.3 Eingesetzte Energieträger & CO <sub>2</sub> -Emissionen.....	112
10.1.4 Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten .....	113
10.1.5 Branchenspezifische Bezugsgrößen .....	114
10.1.6 Relevante Hauptenergieverbraucher.....	115
10.1.7 Einsparpotentiale .....	117
10.1.8 Branchenspezifische Einsparmaßnahmen in KFZ-Betrieben.....	119
10.2 Energiekennzahlen.....	122
10.2.1 Energiekosten in Prozent des Umsatzes .....	122
10.2.2 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem.....	124
10.2.1 Thermischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem .....	126
10.2.2 Energieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche .....	128
10.2.3 Energieeinsatz pro bearbeitetes Fahrzeug .....	130
10.2.4 Gesamtenergieeinsatz pro Werkstattfläche .....	132
10.2.5 Gesamtenergieeinsatz pro Schauraumfläche.....	134
10.2.6 Energieeinsatz pro Betriebsstunde.....	136
<b>11. Haupteinsparmaßnahmen .....</b>	<b>138</b>
11.1 Wärmeerzeugung.....	138
11.2 Wärmeverteilung .....	138
11.3 Kühlaggregate.....	138
11.4 Warmwasser .....	139
11.5 Raumwärme.....	139
11.6 Elektrische Antriebe.....	139
11.7 Beleuchtung .....	139
11.8 Elektrowärme .....	139
11.9 Pumpen.....	139
11.10 Druckluft.....	140
11.11 Gebläse, Ventilatoren .....	140
11.12 Klimaanlage .....	140
11.13 Bürogeräte .....	140
<b>12. Anhang .....</b>	<b>141</b>
12.1 Anhang 1 Branchenvergleich Energiekosten in Prozent des Umsatzes.....	141
12.2 Anhang 2 Branchenvergleich Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche.....	142
12.3 Anhang 3 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem.....	143

**13. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis ..... 144**

## 1. Aufgabenstellung

Bis Ende 2010 wurden im Rahmen der KMU-Scheck-Beratungen des Klima- und Energiefonds über 1000 österreichische Betriebe aus mehr als 85 Branchen betreffend ihrer Energieeffizienz beraten. Da die Daten aller Einzelberatungen in einem standardisierten elektronischen Datenblatt erfasst wurden, ist es möglich, die Datensätze für weiterführende Auswertungen zu nutzen.

Bereits 2010 dienten die ersten Beratungsergebnisse der Auswertung von branchenspezifischen Kennzahlen. Auf der Basis dieser Erfahrungen werden nun sechs produzierende Branchen hinsichtlich ihres Energieeinsatzes und ihrer Hauptverbraucher ausgewertet und darauf basierend Einsparpotentiale, CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie Energiekennzahlen ermittelt, mit dem Ziel, die aktuell ausgewerteten Kennzahlen in das Benchmark Simple System der Österreichischen Energieagentur zu integrieren. Daher wurde bei der Auswahl der auszuarbeitenden Branchen sowohl auf die Stichprobengröße wie auch die optimale Eignung für das Benchmark-Simple-System und das klima:aktiv Programm „ee-betriebe“ geachtet.

## 2. Vorgehensweise

Im vorliegenden Endbericht wurden für die Fleischer, die Bäcker, die Drucker, die Metallverarbeitenden Betriebe, die Tischler und die KFZ-Betriebe Kennzahlen auf Basis der Ergebnisse der KMU-Scheck-Beratungen des KLIEN erhoben. Für jede der sechs produzierenden Branchen wurden fünf bis sechs branchentypische Kennzahlen, die unternehmerischen Basisdaten sowie energetische, klimarelevante und monetäre Einsparpotentiale ausgewertet.

Für jede Branche wurden neben der Darstellung der Beschäftigtenzahlen, der konditionierten Betriebsflächen und den branchenspezifischen Bezugsgrößen, der Energieträgermix, der Energieeinsatz und die relevantesten Hauptverbraucher und deren Einsparpotentiale zusammengefasst.

Pro Unternehmen wurden der jährliche Energieeinsatz und die daraus resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen errechnet. Basierend auf den Prognosen der Berater wurden die mittleren energetischen Einsparpotentiale, die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Reduktionen sowie die daraus resultierenden Energiekosteneinsparungen und Investitionskosten ermittelt.

### 2.1 Kategorisierung der Branchen

Die Ergebnisse der Auswertung sollen österreichischen Betrieben zur Verfügung stehen, um ihre eigenen betriebsinternen Daten mit den Kennzahlen der ausgewerteten Betriebe zu vergleichen. Während der Auswertung zeigte sich jedoch immer wieder, dass die einzelnen brancheninternen Kennzahlenverteilungen so stark streuen, dass eine einzige (Kenn)zahl nur eine bedingte Aussage für die gesamte Branche liefern kann. Daher wurde nach brancheninternen Kategorien gesucht, deren Daten einerseits eine homogene Gruppe bilden und andererseits für Betriebe einfach nachzuvollziehen bzw. verfügbar sind.

Weitere wesentliche Voraussetzung für eine nützliche Kategorisierung war es, eine Bezugsgröße zu finden, die in allen Beratungsberichten angegeben ist, so zeigte sich, dass - abhängig von der Kennzahl - der Umsatz, die Beschäftigtenzahl, aber auch der Rohmaterialeinsatz sehr gute Parameter sind, um sinnvolle Kategorisierung vorzunehmen. Für jede einzelne Kennzahl wurde einer dieser Parameter, die gleichzeitig ein Indiz für die Betriebsgröße darstellen, herangezogen und üblicherweise in drei Größenklassen unterteilt. Mit Hilfe dieser Unterteilung haben die Betriebe die Möglichkeit, sich entsprechend ihrer Mitarbeiterzahl, ihrem Umsatz oder ihrem Rohmaterialinput, mit annähernd ähnlichen Betrieben derselben Betriebsgröße zu vergleichen.

Neben der besseren Vergleichbarkeit war ein weiterer sehr positiver Effekt infolge der Bildung von Größenklassen erkennbar: Die eindeutig feststellbare Korrelation zwischen der Betriebsgröße und der Kennzahl. Dieses Ergebnis ist besonders von Bedeutung beim Vergleich der aktuellen Ergebnisse mit bestehenden Auswertungen, denn speziell internationale Kennzahlen basieren häufig auf Daten sehr großer Betriebe und sind daher nur eingeschränkt mit österreichischen Ergebnissen vergleichbar. Wird allerdings eine Kategorisierung entsprechend der Betriebsgröße vorgenommen, dann ist auch die Einordnung und Zusammenführung von nationalen und internationalen Kennzahlen möglich und sinnvoll.

Nachfolgend wird die positive (je größer, umso höher) oder negative (je größer, umso niedriger) Korrelation zur Betriebsgröße tabellarisch dargestellt, und es zeigt sich, dass die Art der Wechselwirkung nicht immer zwangsläufig mit der Kennzahl in Beziehung steht, sondern branchenabhängig ist, wie es bei dem „Elektrischen Energieeinsatz pro Beschäftigtem“ der Fall ist.

Branche	Positive Korrelation zur Betriebsgröße						Negative Korrelation zur Betriebsgröße						Keine Korrelation zur Betriebsgröße					
	Fleischer	Bäcker	Drucker	Stahl-und Leichtmetallbauer	Tischler	KFZ-Betriebe	Fleischer	Bäcker	Drucker	Stahl-und Leichtmetallbauer	Tischler	KFZ-Betriebe	Fleischer	Bäcker	Drucker	Stahl-und Leichtmetallbauer	Tischler	KFZ-Betriebe
Energieeinsatz pro Rohmaterialinput																		
Energieeinsatz pro Betriebsfläche																		
Energieeinsatz pro Produkt																		
Energiekosten in Prozent des Umsatzes																		
Elektrische Energie pro Beschäftigtem																		

Tabelle 1: Korrelation zur Betriebsgröße

Über alle Branchen hinweg gilt: Je größer der Betrieb ist, umso niedriger ist der Energieeinsatz pro Tonne Rohmaterialinput, hingegen steigt der Energieeinsatz pro Betriebsfläche mit wachsender Betriebsgröße. Für die KFZ-Betriebe wurde hierfür keine Kennzahl gebildet, weil der Rohmaterialeinsatz nicht erhoben wurde, da dieser im klassischen Sinne nicht existiert.

Bei den Fleischern, Bäckern, Tischler und KFZ-Betrieben nimmt bei steigender Betriebsgröße der Energieeinsatz pro Produkt ab, in den Druckereien und den Stahl- und Leichtmetallbauern sind die Produkte zu heterogen um Kennzahlen zu bilden.

In allen untersuchten Branchen, mit Ausnahme der Drucker, sinkt der Energiekostenanteil am Umsatz mit wachsender Betriebsgröße. Bei den Druckern steigt mit der Betriebsgröße auch der Energiekostenanteil am Umsatz, diese positive Korrelation könnte auf den Einsatz von energieintensiven großen Druckmaschinen in großen Betrieben zurückzuführen sein.

Anhand dieser Tabelle ist weiters zu erkennen, dass die Wechselwirkung zwischen dem elektrischen Energieeinsatz pro Beschäftigtem und der Betriebsgröße extrem branchenspezifisch ist, so steigt in den Druckereien analog zu den Energiekosten am Umsatz auch die Energie pro Beschäftigtem mit der Betriebsgröße. Daraus kann geschlossen werden, dass in dieser Branche die Automatisierung von Produktionsabläufen eine wesentliche Rolle spielt: Die großen leistungsstarken aber auch energieintensiven Maschinen werden von wenigen Mitarbeitern gesteuert.

In den Bäckereien sowie den Stahl- und Leichtmetall verarbeitenden Betrieben hingegen steigt mit der Größe des Betriebes, wofür die Mitarbeiterzahl ein Indikator ist, der elektrische Energieeinsatz pro Beschäftigtem, und in den Fleischereien, Tischlereien und KFZ-Betrieben ist kein eindeutiger Zusammenhang erkennbar.

## **2.2 Unschärfen der Bezugsgrößen**

Während der Kennzahlenauswertung zeigte sich immer wieder, dass aufgrund von individuellen Einschätzungen und Interpretationen der Berater gewisse Unschärfen bei den Bezugsgrößen entstehen. Besonders bei der Gegenüberstellung der aktuellen Kennzahlen mit Ergebnissen aus der Literatur ist auf die Definition der Bezugsgröße und der Vergleichbarkeit zu achten. So wird in der Literatur immer wieder die Betriebsfläche zur Berechnung herangezogen, in der üblicherweise die nicht konditionierte Fläche enthalten ist, in der KMU-Initiative hingegen wurde der aussagekräftigere Wert der konditionierten Betriebsfläche abgefragt.

Besondere Aufmerksamkeit gilt den Bezugsgrößen der Fleischereien: In der KMU-Initiative entspricht der Rohmaterialeinsatz der zur Verfügung stehenden Frischfleischmenge. Unabhängig davon, ob das Fleisch selbst geschlachtet oder zugekauft wurde, als Produktionsmenge wird die daraus veredelte Fleischware verstanden. Es wurde allerdings nicht näher definiert, ob das weiterverkaufte Frischfleisch der Produktionsmenge zugerechnet wird. Anhand der vorliegenden Werte muss davon ausgegangen werden, dass unterschiedliche Berechnungen der Produktionsmenge seitens der Berater vorgenommen wurden und daraus einer gewisse Unschärfe innerhalb der untersuchten Betriebe resultiert.

Weiters ist ratsam, beim Vergleich der aktuellen Ergebnisse der Fleischer mit bestehenden Auswertungen genau zu recherchieren, ob als Produktionsmenge die Schlachtungsmenge plus die verarbeiteten Produkte verstanden wird oder, wie in der KMU-Initiative, die Produktionsmenge der veredelten Inputmenge entspricht. Denn auch die idente Berechnung der Bezugsgrößen ist Voraussetzung für die Vergleichbarkeit von Ergebnissen unterschiedlicher Auswertungen.

## **3. Zusammenfassung**

### **3.1 Fleischer**

In den 28 untersuchten Fleischereien wird zur Hälfte elektrische wie thermische Energie vor allem für Prozesswärme, Kühlaggregate, Warmwasser und Raumwärme eingesetzt. Ein Fleischerbetrieb setzt jährlich durchschnittlich 544 MWh Energie ein, woraus etwa 150 t CO<sub>2</sub> emittieren. Die häufigsten Maßnahmen mit den höchsten prognostizierten Einsparpotentialen werden für die Beleuchtung, die Kühlung sowie die Heizungsanlage für die Raumwärme und für das Warmwasser vorgeschlagen, für die Kühlung und die Prozesswärme werden Maßnahmen etwa mit gleicher Häufigkeit empfohlen, allerdings werden für diese beiden Verbraucher etwas niedrigere Einsparpotentiale geschätzt. 16 % bzw. 80,5 MWh Gesamteinsparpotential wird einer Fleischerei prognostiziert, wenn alle Hauptverbraucher energetisch optimiert werden.

Mit etwas 2 % Energiekostenanteil am Umsatz gehören die Fleischer im Branchenvergleich dem guten Mittelfeld an, hingegen liegen sie mit etwa 600 kWh Gesamtenergieeinsatz pro konditionierter Betriebsfläche im obersten Bereich, und der elektrische Energiebedarf pro Beschäftigtem ist mit 15.700 kWh der absolut höchste Wert im Branchenranking.

### **3.2 Bäcker**

Der Energieträgermix setzt sich in den 29 ausgewerteten Bäckereien im Wesentlichen aus 40 % elektrischer Energie, 34 % Heizöl und 23 % Erdgas zusammen. Mehr als die Hälfte der Energie wird für die Prozesswärme benötigt, Raumwärme, Kühlung und Stromverbraucher ohne Antriebe stellen die weiteren relevanten Verbraucher dar. Jährlich werden 372 MWh Energie pro Bäckerei eingesetzt, daraus ergeben sich 101 Tonne CO<sub>2</sub>-Emissionen. Für die Beleuchtung, das Warmwasser und die Raumwärme werden am häufigsten Maßnahmen mit dem höchsten Einsparpotential vorgeschlagen, gefolgt von der Kühlung und der Prozesswärme. Das Einsparpotential über alle Verbraucher hinweg wird für die Bäcker auf 14 % bzw. 37 MWh geschätzt.

Der Energiekostenanteil am Umsatz von 3 % sowie der Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche von 660 kWh zählen im Branchenvergleich zu den höchsten Werten, hingegen liegt der elektrische Energieeinsatz pro Mitarbeiter mit 8.600 kWh im Branchenmittelfeld.

### **3.3 Drucker**

Elektrische Energie ist in den 13 untersuchten Druckereien mit 73 % der dominierende Energieträger, ferner wird Erdgas und Heizöl genutzt. Die relevantesten Hauptverbraucher stellen die Raumwärme, die elektrischen Antriebe, die Druckluft und die Klimaanlage dar, außerdem spielt die Mobilität eine bedeutende Rolle. Jede Druckerei setzt jährlich etwa 1.400 MWh Energie ein und verursacht 410 Tonnen des Treibhausgases CO<sub>2</sub>. Beleuchtung und Raumwärme stellen die Hauptverbraucher mit den prozentuell höchsten und mengenmäßig häufigsten Einsparungen dar. Werden alle Maßnahmen umgesetzt, wird eine

Gesamteinsparung von 11 % prognostiziert dies entspricht 114 MWh und stellt die höchste absolute Einsparung im Branchenvergleich dar. In nur 7 Jahren amortisieren sich die Einsparmaßnahmen in den Druckereien im Vergleich mit den weiteren untersuchten Branchen am raschesten.

Mit 1,5 % liegt der Energiekostenanteil am Umsatz im Branchenranking im guten Mittelfeld, der elektrisch Energieeinsatz pro Mitarbeiter bewegt sich mit 11.600 kWh im mittleren Drittel, der Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche gehört mit 176 kWh den niedrigsten Werten im Branchenvergleich an.

### **3.4 Metallverarbeitende Betriebe**

In den 20 ausgewerteten metallverarbeiteten Betrieben wird zu zwei Drittel elektrische Energie und zu einem Drittel thermische Energie, vor allem in Form von Erdgas und Fernwärme, eingesetzt. Die Untergruppe der Stahl- und Leichtmetallbauer sowie die Hersteller sonstiger Metallwaren setzen Energie vorrangig für die Raumwärme ein, die Oberflächenbehandler benötigen vor allem Prozesswärme. Jährlich werden in jedem Betrieb etwa 1.770 MWh Energie eingesetzt, woraus 475 Tonnen CO<sub>2</sub> emittieren. Am häufigsten werden Einsparungen mit den höchsten Potentialen bei der Beleuchtung und der Raumwärme gesehen, gefolgt von der Druckluft, die zwar hohe Einsparungen birgt, für die allerdings nicht so häufig Einsparpotentiale erkannt wurden. Die mögliche Gesamteinsparung über alle Verbraucher hinweg wird auf 16 % bzw. 100 MWh geschätzt.

Der Energiekostenanteil am Umsatz der Oberflächenbehandler gehört mit 4,4 % im Branchenvergleich zu den höchsten Werten, mit 2,1 % liegen die Hersteller sonstiger Metallwaren im mittleren Drittel, und die 0,6 % der Stahl- und Leichtmetallbauer zählen zu den niedrigsten Werten.

Beim Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche liegen die Werte der drei Gruppen noch extremer auseinander: Die Oberflächenbehandler nehmen mit 753 kWh den höchsten Wert ein, die Stahl- und Leichtmetallbauer mit 90 kWh den niedrigsten Wert, und die Hersteller sonstiger Metallwaren liegen mit 285 kWh im guten Mittelfeld.

Auch beim elektrischen Energieeinsatz pro Mitarbeiter weisen die Stahl- und Leichtmetallbauer mit 1.350 kWh den niedrigsten Wert im Branchenvergleich auf, die Hersteller sonstiger Metallwaren liegen mit 12.000 kWh im mittleren Drittel, und die Oberflächenbehandler sind mit 10.600 kWh nahe dem Branchendurchschnitt.

### **3.5 Tischler**

In den 52 ausgewerteten Tischlereien beträgt der elektrische Energieanteil ein Viertel des Gesamteinsatzes, Biomasse wird als primärer Energieträger zu 65 % eingesetzt, und in Summe benötigt jede Tischlerei 310 MWh Energie pro Jahr. Aufgrund des hohen biogenen Energieeinsatzes ist der jährliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 32 Tonnen vergleichsweise niedrig. Die wesentlichsten Hauptverbraucher stellen die Raumwärme, die elektrischen Antriebe, die Gebläse und Ventilatoren, die Druckluft und die Beleuchtung dar, die höchsten und

häufigsten Einsparungen werden bei der Raumheizung, der Druckluft und der Beleuchtung erwartet. Bei der Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen kann mit einer Einsparung von 77 MWh gerechnet werden, dies entspricht 23 % vom Gesamtenergieeinsatz und stellt die höchste prozentuelle Einsparung im Branchenvergleich dar. Jedoch ist auch die Amortisationsdauer von durchschnittlich 23 Jahren die deutlich höchste im Branchenvergleich.

Mit 1 % Energiekostenanteil vom Umsatz und 209 kWh Gesamtenergieeinsatz pro konditionierter Betriebsfläche befinden sich die Tischler jeweils im niedrigsten Drittel des Branchenranking und auch beim elektrischen Energieeinsatz pro Beschäftigtem liegen sie im guten Mittelfeld.

### **3.6 KFZ-Betriebe**

Elektrische Energie wird in den 90 KFZ-Betrieben zu einem Viertel eingesetzt, thermische Energieträger sind vor allem Heizöl und Erdgas, Fernwärme und Biomasse spielen eine eher untergeordnete Rolle. Jährlich werden 297 kWh Energie pro Betrieb eingesetzt, woraus 75 Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt werden.

Energie wird in den KFZ-Betrieben vorrangig für die Raumwärme eingesetzt und in weitaus geringerem Ausmaß für Beleuchtung und für Prozesswärme, falls Lackieranlagen vorhanden sind. Beleuchtung, Raumwärme und Druckluft stellen die Hauptverbraucher dar, für die die häufigsten und höchsten Einsparungen vorgeschlagen und prognostiziert werden. Werden alle Maßnahmen umgesetzt, liegt die erwartete Gesamteinsparung bei 18 % bzw. 53 MWh. Die Maßnahmen in den KFZ-Betrieben rechnen sich nach durchschnittlich 8 Jahren, damit gehört die mittlere Amortisationsdauer zu den niedrigsten im Branchenvergleich.

Der Energiekostenanteil gemessen am Umsatz ist bei den KFZ-Händlern am geringsten, jene ohne Lackierboxen weisen mit 0,4 % sogar den zweitniedrigsten Anteil im Branchenvergleich auf, gefolgt von den Händlern mit Lackierboxen mit 0,5 %. Die ausschließlichen Werkstätten liegen mit 1 % im niedrigsten Drittel, und die Werkstätten mit Lackierboxen zählen mit 2, 2 % immer noch zum guten Durchschnitt.

Der Gesamtenergieeinsatz pro konditionierte Fläche der KFZ-Betriebe bewegt sich ebenfalls im niedrigsten Drittel der Branchenverteilung. Wobei hier die Werkstätten ohne Lackierboxen, unabhängig davon, ob Schauräume vorhanden sind, mit etwa 170 kWh die niedrigsten Werte im Branchenvergleich aufweisen. Existieren Lackierboxen in den Werkstätten, so liegen die Ergebnisse mit 232 kWh immer noch im untersten Drittel, genau wie die 215 kWh der KFZ-Händlern mit Lackieranlagen.

Die Ergebnisse des elektrischen Energieeinsatz pro Mitarbeiter sind ebenfalls von den Lackieranlagen beeinflusst, die niedrigsten Werte weisen wieder die reinen Werkstätten mit 3.400 kWh sowie die Werkstätten mit Schauräumen mit 3.500 kWh auf. Die Werkstätten mit Schauräumen und Lackieranlagen mit 4.000 kWh und die Werkstätten mit Lackieranlagen mit 4.500 kWh liegen immer noch in der unteren Hälfte der Branchenverteilung.

### 3.7 Energiekosten in Prozent des Umsatzes

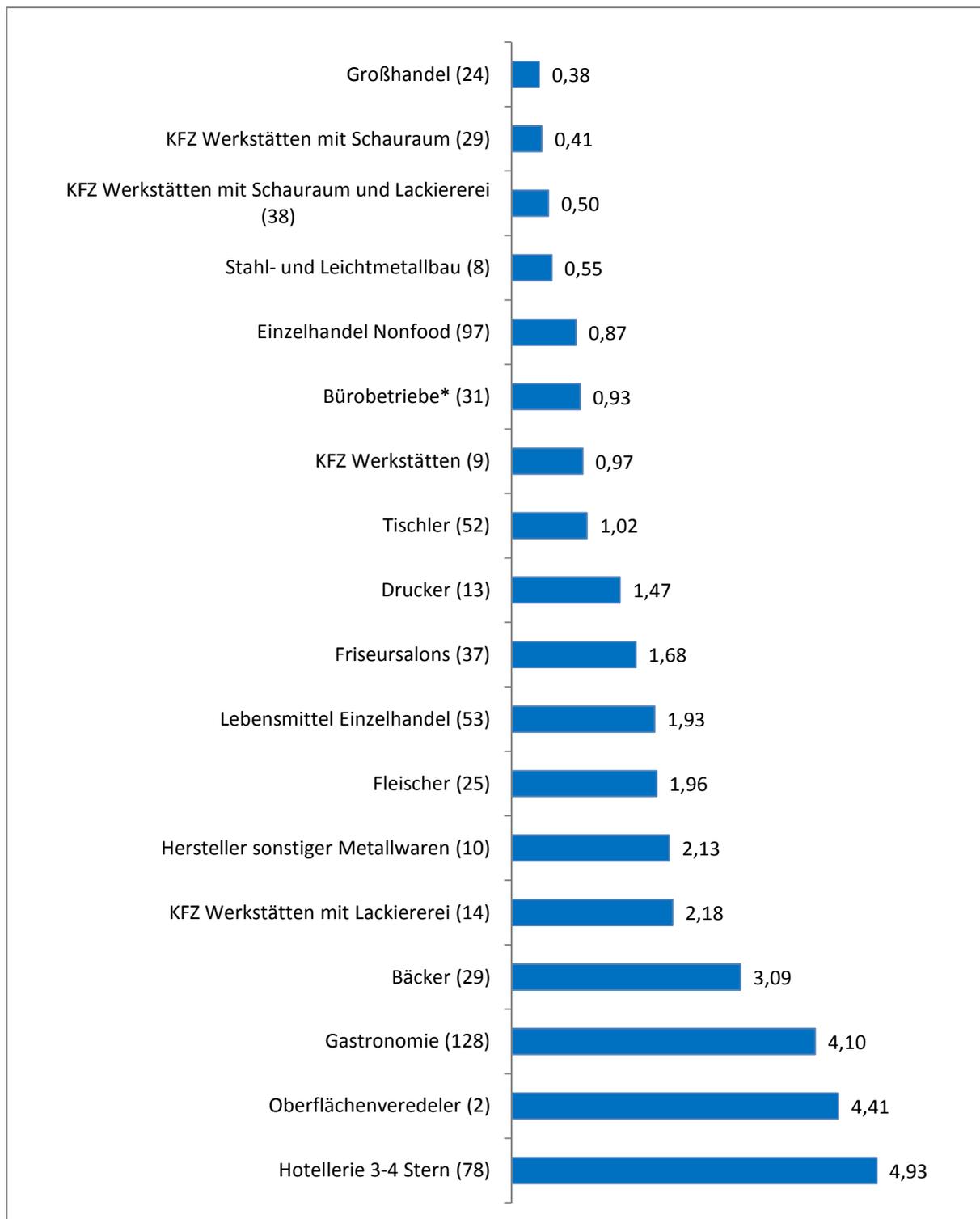
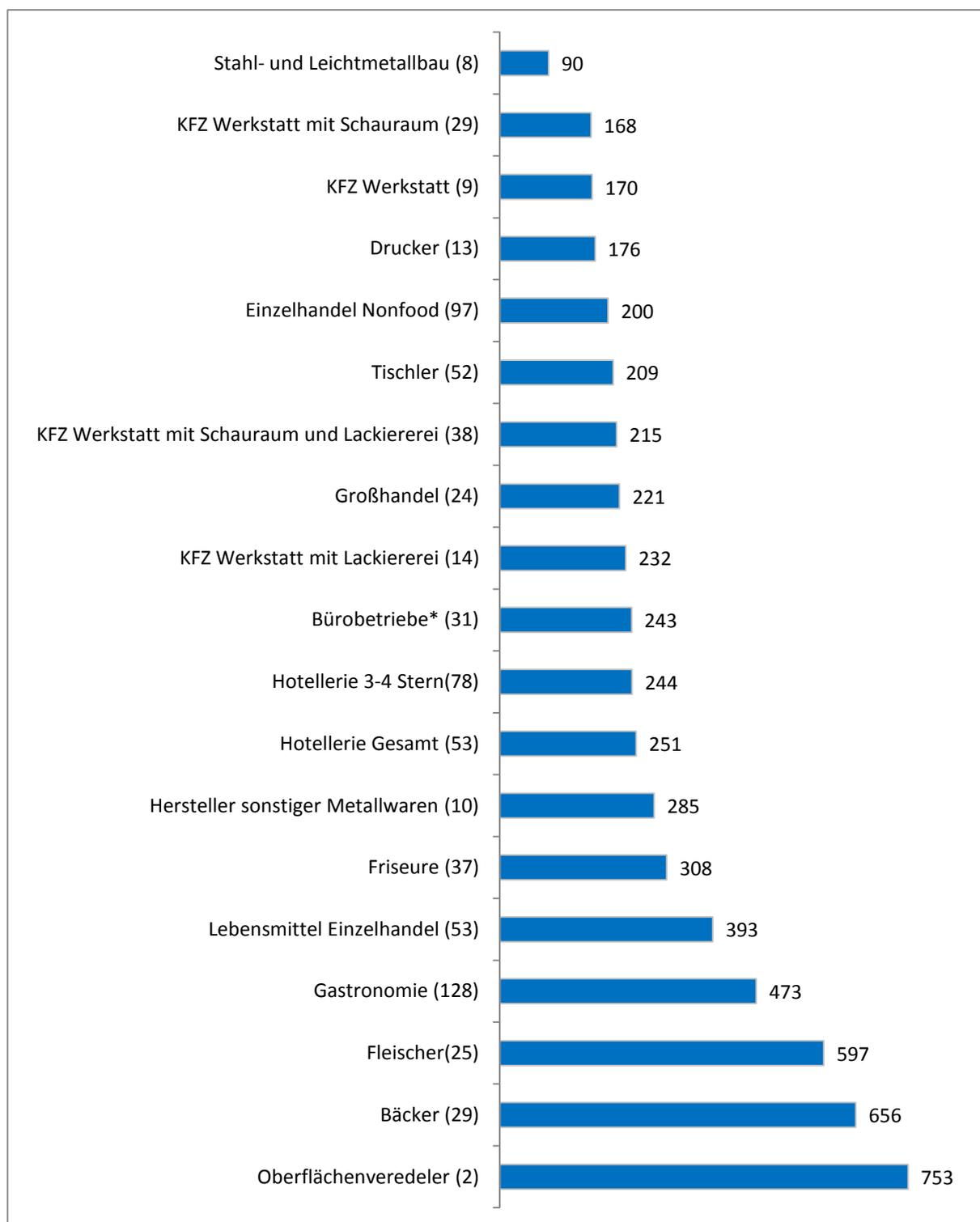


Abbildung 1: Energiekostenanteil im Prozent des Umsatzes – Branchenübersicht

Im Branchenranking der aktuell ausgewerteten KMU-Scheck-Ergebnisse (\*Bürobetriebe im 1. Quartal 2011 ausgewertet) schwankt der Energiekostenanteil am Umsatz von 0,4 % in den Großhandelsbetrieben und bei den KFZ-Händlern bis über 4 % in den Gastronomiebetrieben, den Oberflächenbehandler und den 3 und 4 Sterne Hotels, die mit beinahe 5 % die höchsten Ergebnisse aufweisen.

### 3.8 Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche



**Abbildung 2: Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche - Branchenübersicht**

Den geringsten Gesamtenergieeinsatz pro konditionierter Betriebsfläche weisen im aktuellen Branchenvergleich der KMU-Initiative (\*Bürobetriebe im 1. Quartal 2011 ausgewertet) die Stahl- und Leichtmetallbauer mit 90 kWh auf, die höchsten Werte die Oberflächenveredeler mit über 750 kWh.

### 3.9 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

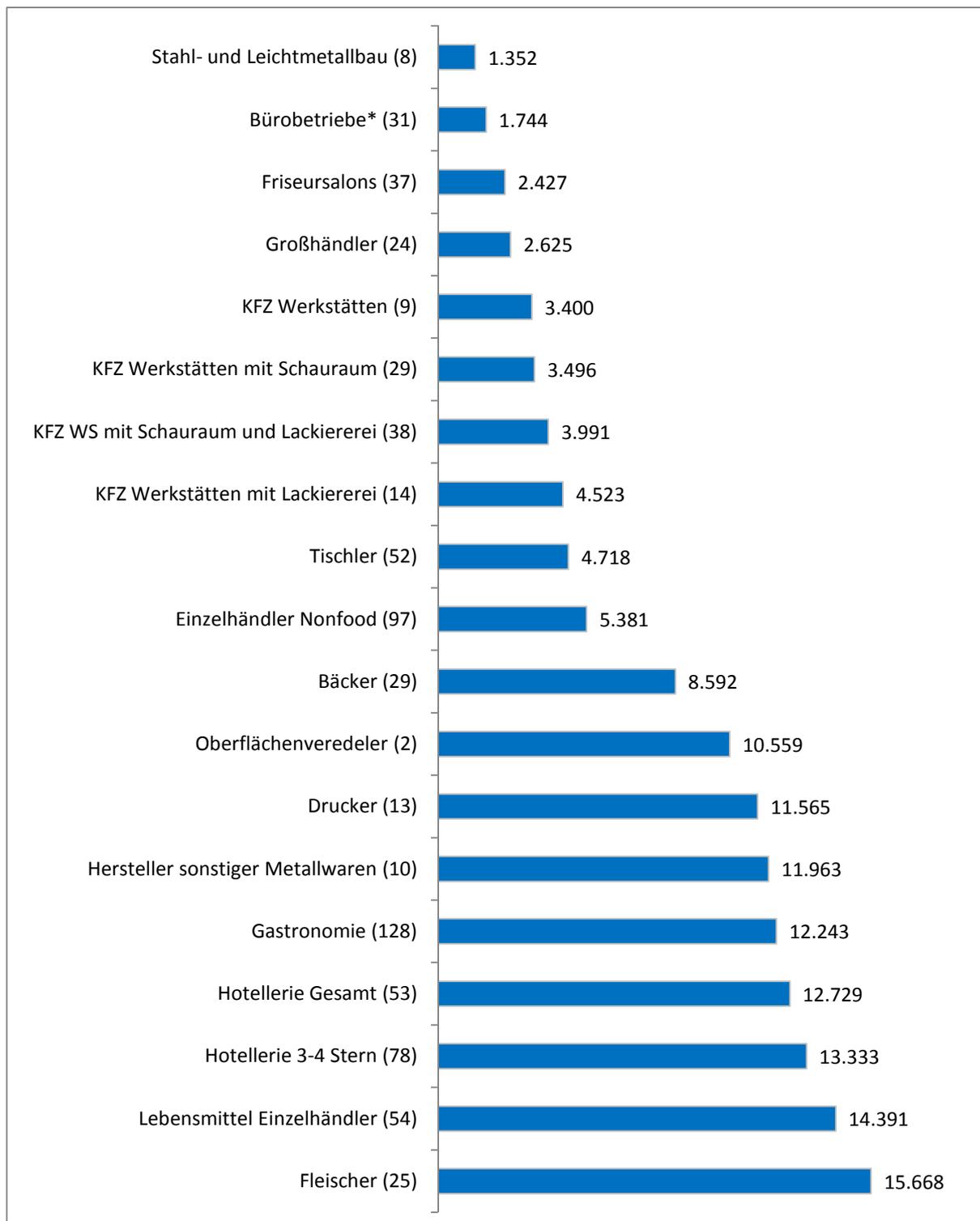


Abbildung 3: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem – Branchenübersicht

Der niedrigste elektrische Energieeinsatz pro Beschäftigtem von 1,4 MWh ist im aktuellen KMU-Scheck-Branchenvergleich (\*Bürobetriebe im 1. Quartal 2011 ausgewertet) wieder bei den Stahl- und Leichtmetallbauern zu finden, die höchsten Werte über 15 MWh weisen die Lebensmitteleinzelhändler und die Fleischer auf.

### 3.10 Relevante Hauptenergieträger

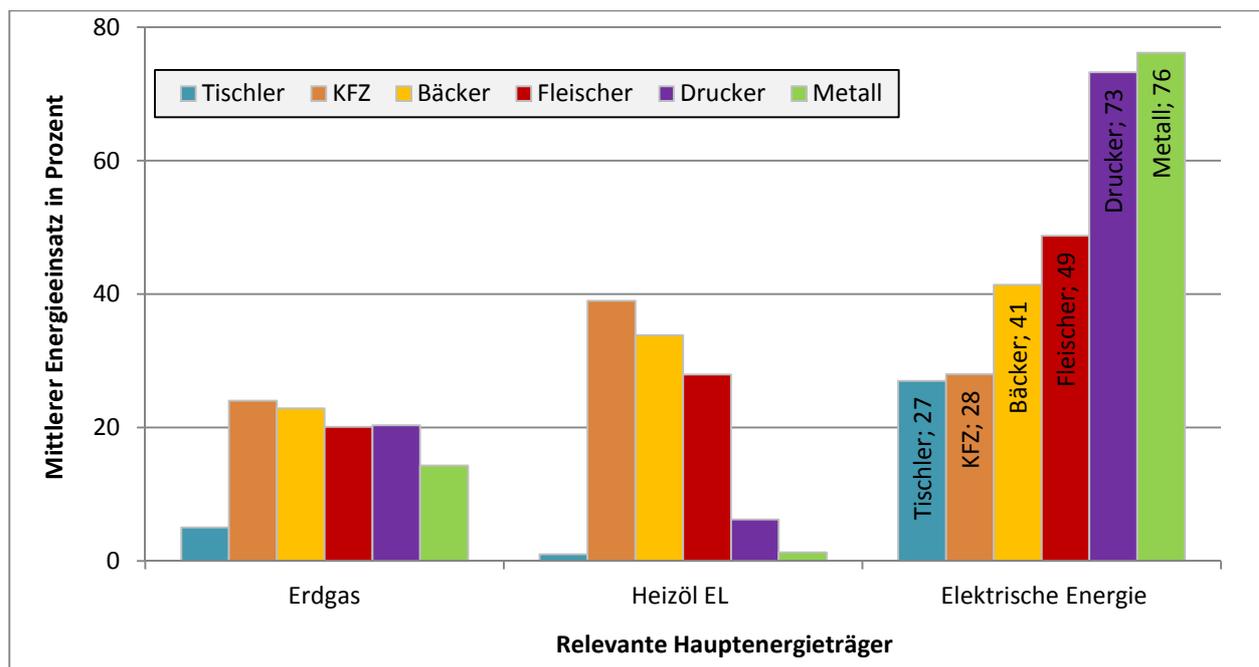


Abbildung 4: Energieträgermix im Branchenvergleich

Elektrische Energie, Heizöl und Erdgas stellen die primär eingesetzten Energieträger in den 6 untersuchten Branchen dar. Ausnahme bilden die Tischler, deren Hauptenergieträger zu zweit Drittel die Biomasse darstellt.

Erdgas wird etwa zu einem Fünftel eingesetzt, abgesehen von den Metallverarbeitenden Betrieben, bei denen der Anteil etwas niedriger liegt und den Tischler, die hauptsächlich ihre biogenen Holzabfälle nutzen.

Bei der elektrischen Energie und dem Heizöl bestehen enorme Unterschiede im Branchenvergleich, besonders auffällig ist der überdurchschnittlich hohe elektrische Energieeinsatz in den Metallverarbeitenden Betrieben und Druckereien, dem jeweils ein entsprechend niedriger Heizölanteil gegenüber steht.

### 3.11 Relevante Hauptverbraucher

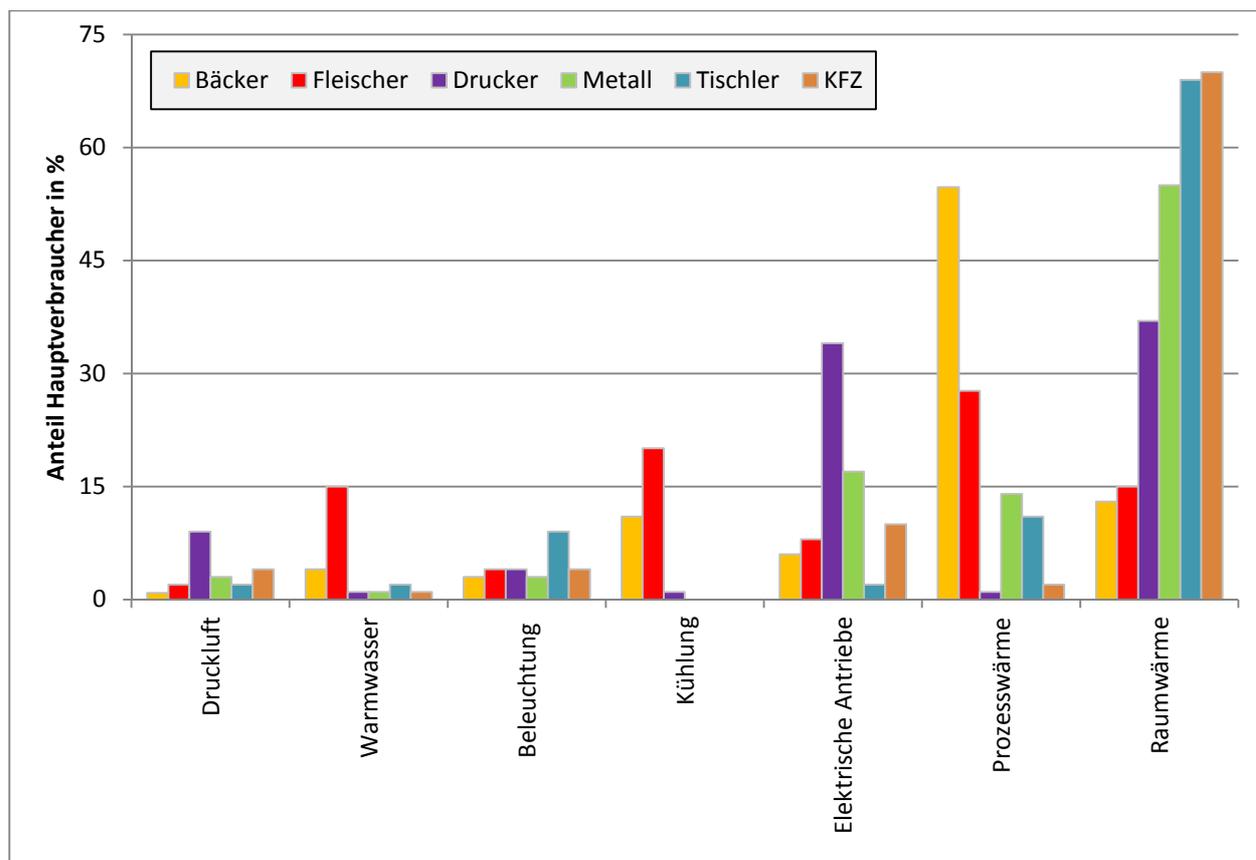


Abbildung 5: Relevante Hauptverbraucher im Branchenvergleich

Im Rahmen der KMU-Scheck-Initiative wurde der Energieeinsatz jedes Betriebes den relevanten Hauptenergieverbrauchern zugeteilt, beim Branchenvergleich wird deutlich, dass jede Berufsgruppe eine sehr individuelle Situation in Bezug auf ihren Energieeinsatz aufweist. Einzige Konstante ist die Raumwärme, deren Anteil in allen Branchen relativ hoch ist. Mit Ausnahme der Bäcker und Fleischer, deren größte Energieanteile für Prozesswärme genutzt wird, liegt der Räumwärmeanteil aller Branchen über 30% am Gesamtenergieeinsatz, in den Tischlereien und KFZ-Betrieben ist der Anteil mit über 60 % besonders hoch.

Auffällig ist in den Druckereien der hohe Energieeinsatz für elektrische Antriebe, die im Wesentlichen für den Druckvorgang eingesetzt werden.

### 3.12 Prognostizierte Einsparpotentiale

Die Berater erhoben die relevanten Hauptverbraucher jedes Betriebes, beurteilen deren Energieeffizienz und schätzten deren Einsparpotential ab. Ausgehend von der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden und die Potentiale zur Gänze ausgeschöpft werden, wurden das arithmetische Mittel der erwarteten energetischen, klimarelevanten und monetären Einsparungen für die sechs untersuchten Branchen in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst.

<i>Potentiale</i>	<i>Elektrisch</i>		<i>Thermisch</i>		<i>Gesamt</i>	
	<i>MWh</i>	<i>%</i>	<i>MWh</i>	<i>%</i>	<i>MWh</i>	<i>%</i>
<b>Drucker</b>	65	7%	54	16%	114	11%
<b>Bäcker</b>	13	9%	28	19%	37	14%
<b>Metallverarbeiter</b>	31	16%	73	18%	100	16%
<b>KFZ-Werkstätten</b>	10	12%	43	20%	53	18%
<b>Fleischer</b>	22	10%	61	24%	81	16%
<b>Tischler</b>	7	11%	72	26%	77	23%

**Tabelle 2: Energieeinsparpotentiale im Branchenvergleich**

Die prognostizierten Gesamtenergieeinsparungen liegen in den sechs untersuchten produzierenden Branchen zwischen 11 % in den Druckereien und 23 % in den Tischlereien. Die hohen Gesamtenergieeinsparungen der Tischler resultieren aus dem vergleichsweise hohen 26 % Reduktionspotential der thermischen Energie, hingegen wurden bei den Druckern „nur“ 16 % Einsparpotential gesehen. Generell sind die thermischen Einsparungen weitaus höher als die elektrischen, die zwischen 7 % bei den Druckern und 16 % bei den Metallverarbeitenden Betrieben liegen.

<i>Potentiale</i>	<i>CO<sub>2</sub>-Emission</i>	
<b>Drucker</b>	30 Tonnen	16 %
<b>Bäcker</b>	10 Tonnen	13 %
<b>Metallverarbeiter</b>	25 Tonnen	16 %
<b>KFZ-Werkstätten</b>	15 Tonnen	19 %
<b>Fleischer</b>	22 Tonnen	15 %
<b>Tischler</b>	13 Tonnen	19 %

**Tabelle 3: CO<sub>2</sub>-Einsparpotentiale im Branchenvergleich**

Werden für die prognostizierten energetischen Einsparungen die durchschnittlichen Kohlendioxid Emissionen errechnet, ergeben diese zwischen 10 Tonnen pro Bäcker bis 30 Tonnen je Druckereibetrieb.

Bei den Emissionsfaktoren, die den Emissionsberechnungen zu Grunde liegen, handelt es sich um die aktuellen Werte der Kommunalkredit Public Consulting (KPC).

<i>Potentiale</i>	<i>Energiekosten</i>	<i>Investitionskosten</i>	<i>Amortisation (statisch)</i>
<b>Drucker</b>	12 %	€ 45.000,-	7 Jahre
<b>Bäcker</b>	13 %	€ 32.800,-	11 Jahre
<b>Metallverarbeiter</b>	16 %	€ 68.000,-	10 Jahre
<b>KFZ-Werkstätten</b>	17 %	€ 30.800,-	8 Jahre
<b>Fleischer</b>	13 %	€ 42.700,-	11 Jahre
<b>Tischler</b>	15 %	€ 49.000,-	23 Jahre

**Tabelle 4: Monetäre Einsparpotentiale im Branchenvergleich**

Für die vorgeschlagenen Maßnahmen wurden von den Beratern auch die Investitionskosten abgeschätzt und die Amortisationszeiten statisch berechnet.

In den Druckereien rechnen sich die Energieeffizienzmaßnahmen im Branchenvergleich nach durchschnittlich 7 Jahren am schnellsten und führen etwa zu 12 % Energiekosteneinsparung. Nach etwa 8 Jahren gleichen die eingesparten Energiekosten die Investitionskosten in den KFZ Betrieben aus. Werden alle potentiellen Einsparmaßnahmen in den Metallverarbeitenden Betrieben getätigt, beträgt deren statische Amortisationszeit etwa 10 Jahre, die Energiekosten reduzieren sich um 16 %. In den Bäckereien und Fleischereien amortisieren sich die Maßnahmen nach durchschnittlich 11 Jahren und führen zu 13 % Energieeinsparungen. Mit Abstand am höchsten ist die Amortisationsdauer mit 23 Jahren in den Tischlereien.

## 4. Energieeffizienzkennzahlen für Unternehmen

Energieeffizienzkennzahlen werden herangezogen, um die energetische Qualität von Produkten, Bauwerken, Prozessen, Produktionsstätten und Unternehmen zu beschreiben und diese vergleichen zu können.

Üblicherweise werden sie errechnet, indem der Energieeinsatz in einer bestimmten Zeitspanne – üblicherweise den Energieeinsatz eines Jahres – in Bezug zu einer Vergleichsgröße gesetzt wird.

Für Betriebe sind sowohl technische Indikatoren - wie z.B. der Energieeinsatz pro produzierter Einheit in einer bestimmten Fertigungsstufe oder über den gesamten Produktionsprozess hinweg - relevant, als auch wirtschaftliche Indikatoren, bei denen monetäre Größen in die Berechnung mit einfließen. Zu letzterer Gruppe zählen beispielsweise Kennzahlen wie die kWh Energieeinsatz pro Euro Umsatz. Aber auch andere Kenngrößen, wie der spezifische Energieeinsatz pro Beschäftigtem kommen in Frage.

Derartige Energiekennzahlen dienen den Betrieben zur kontinuierlichen Beobachtung und Kontrolle ihres Energieeinsatzes im Zeitablauf. Zusätzlich bietet ein Vergleich solcher globaler Kennzahlen mit denjenigen anderer Betriebe die Möglichkeit einer ersten Positionierung eines Betriebes innerhalb seiner Branche. Je ähnlicher die Produktpalette bzw. die Prozesse der verglichenen Betriebe sind, desto aussagekräftiger ist natürlich die Kennzahl. Doch auch eine Gegenüberstellung der Werte mit dem Branchendurchschnitt bietet bereits einen wertvollen Ansatzpunkt um die Gründe für Abweichungen zu analysieren und mögliche Verbesserungsmaßnahmen in Erwägung zu ziehen.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Begleitstudie KMU-Initiative zur Energieeffizienzsteigerung Kennwerte zur Energieeffizienz in KMU, EIW im Auftrag des KLIEN, 2009

## 4.1 Kennzahlen ausgewählter Branchen

Die folgende Auswertung stellt für die ausgewählten Branchen jeweils sechs Kennzahlen in visualisierter Form dar. Dabei werden die Kennzahlen der KMU Scheckberatungs-Initiative den Werten aus der Benchmark-Simple-Initiative, soweit diese vorhanden sind, gegenübergestellt.

1. Energiekosten in Prozent des Umsatzes

$$\frac{\text{Energiekosten (Strom, Heizöl, Flüssiggas, Erdgas, Biomasse, Fernwärme) [€]}}{\text{Umsatz [€]}} \times 100$$

2. Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

$$\frac{\text{Elektrischer Energieeinsatz [kWh]}}{\text{Anzahl der Beschäftigten}}$$

3. Energieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche

$$\frac{\text{Energieeinsatz [kWh]}}{\text{beheizte oder gekühlte Betriebsfläche [m}^2\text{]}}$$

4. Energieeinsatz pro Rohmaterialeinsatz

$$\frac{\text{Energieeinsatz [kWh]}}{\text{Rohmaterial [t]}}$$

5. Energieeinsatz pro Produktionsmenge

$$\frac{\text{Energieeinsatz [kWh]}}{\text{Produkt [t]}}$$

6. Energieeinsatz pro Betriebsstunde

$$\frac{\text{Energieeinsatz [kWh]}}{\text{Betriebsstunde [h]}}$$

Eine Gewichtung der Daten aus den Beratungsberichten anhand der Heizgradtage unterschiedlicher Standorte bzw. Erhebungsjahre wurde in der vorliegenden Auswertung nicht vorgenommen. In zukünftigen noch tiefergehenden Auswertungen für einzelne Branchen sollte dies jedoch thematisiert werden.

## 4.2 Darstellung der Kennzahlen

### 4.2.1 Punktdiagramm

Bei der Visualisierung der Ergebnisse wurde versucht, eine möglichst aussagekräftige Darstellungsform zu wählen. So wurden, anders als in der Literatur üblich, nicht nur der arithmetische Mittelwert, die Minium- und Maximalwerte, sondern die Einzelwerte in Form eines zweidimensionalen Punktdiagramms dargestellt. Durch die Kategorisierung der Werte nach bestimmten Kriterien wie dem Umsatz, der Mitarbeiterzahl oder der Produktionsmenge wurde eine weitere dritte Informationsebene geschaffen. Für jede Kategorisierung wurde das arithmetische Mittel errechnet und dargestellt

Diese detaillierte Darstellungsform ermöglicht aussagekräftigere Vergleiche, da der Betrachter die Werte des eigenen bzw. des beratenen Unternehmens nicht nur mit dem Branchendurchschnitt vergleichen kann, sondern mit Werten derjenigen Unternehmen der Stichprobe, die dem zu vergleichenden Unternehmen charakteristischerweise ähnlich sind.

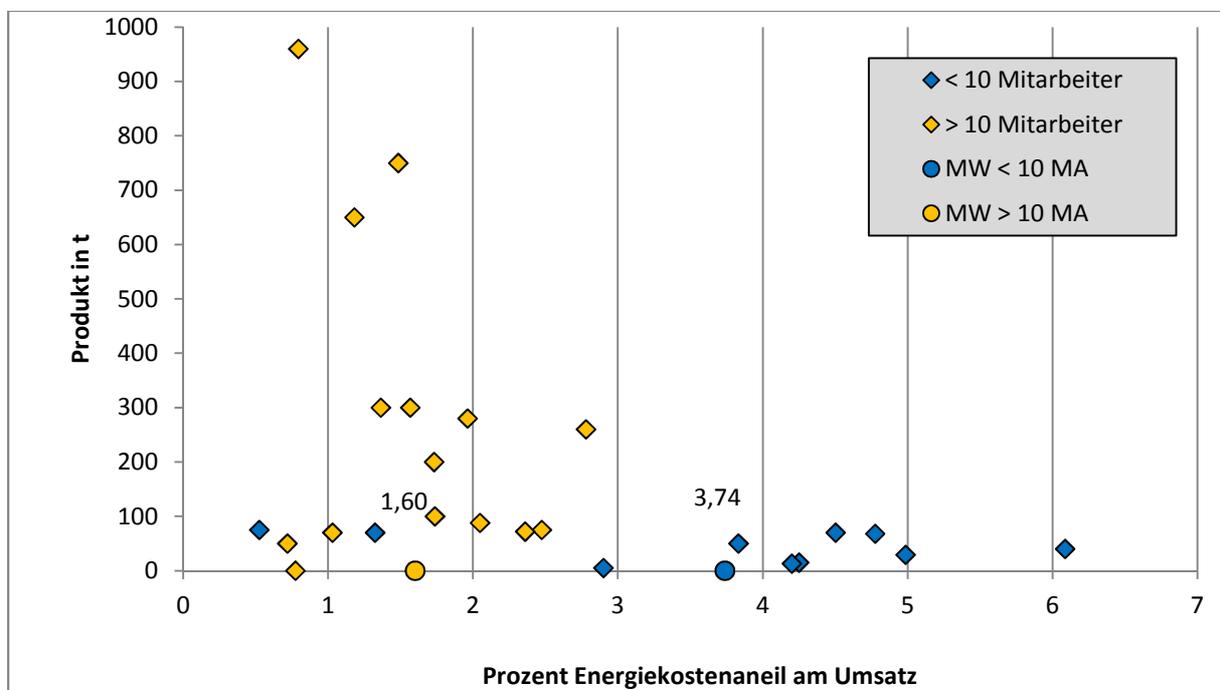


Abbildung 6: Punktdiagramm am Beispiel der Fleischer

## 4.2.2 Darstellung der Quartile

In der Literatur sind sehr häufig Balkendiagramme zu finden, die die Kennzahlen in sehr gute, gute, mittlere oder schlechte Werte einstufen, wohl um den Vergleich der eigenen Kennzahl mit Branchenkennzahlen zu erleichtern bzw. die eigene Kennzahl besser zu bewerten oder einzuschätzen.

Da in der Literatur kein Hinweis auf die zugrunde liegende Berechnung der Klassifizierungen gefunden werden konnte, wurde in dieser Auswertung der KMU-Scheck-Initiative auf die Bewertung der Einzelwerte verzichtet. Allerdings wurde mit der Darstellung der Quartile (in Anlehnung an die Boxplot-Methode) eine Möglichkeit gefunden, die statistische Verteilung der Stichprobe grafisch darzustellen. Mittels dieser Methode entstehen für jede Stichprobe vier Bereiche mit je einem Viertel der Werte, die eine Einschätzung der Einzeldaten ermöglichen.

Für jede Kennzahl wurden folgende Kennwerte berechnet und dargestellt:

- **Minimumwert:** kleinster Wert der Verteilung
- **Unteres Quartil:** die kleinsten 25 Prozent der Werte liegen hier
- **Median:** trennt die Verteilung in zwei gleich große Bereiche, 50 Prozent der Werte sind kleiner oder größer diesem Wert. Seine Lage im IQR zeigt, ob eine die Verteilung symmetrisch oder schief ist.
- **Arithmetisches Mittel (Mittelwert):** eine häufige Berechnungsart bei Kennzahlen, die alle Werte berücksichtigt, allerdings keine Rückschlüsse auf die Verteilung zulässt und empfindlicher gegenüber Extremwerte ist
- **Oberes Quartil:** die größten 25 Prozent der Werte liegen darüber
- **Interquartilsabstand (IQR):** die mittleren 50 Prozent der Werte liegen hier, wird durch das obere und das untere Quartil begrenzt
- **Ausreißer:** Extremwerte, die vom oberen oder unteren Quartil weggerechnet, den eineinhalbfachen Interquartilsabstand überschreiten.

**Ausreißeranalyse:** Der Vergleich des Medians mit dem arithmetischen Mittel kann als Ausreißeranalyse verwendet werden. Weicht der Median auffällig vom arithmetischen Mittel ab, sollten die Daten auf Ausreißer oder stark schiefe Verteilungen hin überprüft werden.

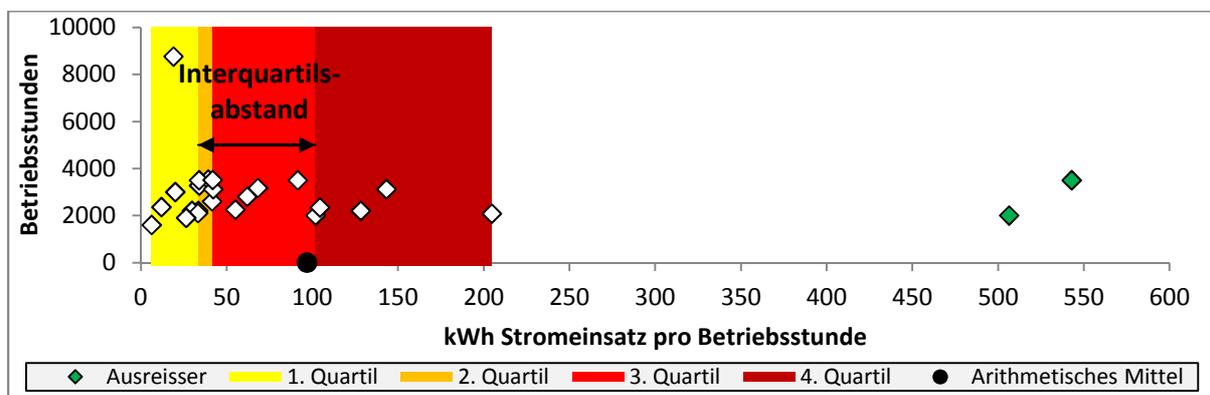


Abbildung 7: Zweidimensionale Darstellung der Quartile am Beispiel der Fleischer (n=25)

In Abbildung 7 wird der Unterschied zwischen dem Median und dem arithmetischen Mittel deutlich. Der Median, der die Werteverteilung in zwei gleich große Bereiche teilt, liegt hier bei 42 kWh, also zwischen dem 2. und dem 3. Quartil. Das arithmetische Mittel wird viel stärker durch die beiden Ausreißer beeinflusst und liegt daher bei deutlich höheren 97 kWh.

Die Lage des Medians zwischen dem untern und dem oberen Quartil zeigt die Schiefe der den Daten zugrunde liegenden Verteilung an. In diesem Fall ist die Verteilung rechtsschief.

Um die Quartile einzelner Kennzahlen mit denen weiterer Branchen zu vergleichen, wurde die eindimensionale Darstellungsform gewählt. Die zweidimensionale Darstellung erfolgt ohnedies mittels der Punktdiagramme.

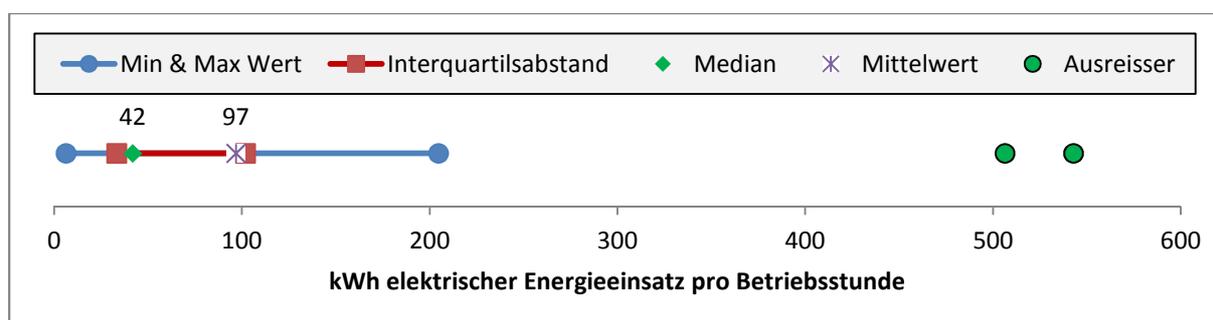


Abbildung 8: Eindimensionale Darstellung der Quartile am Beispiel der Fleischer

## 5. C 10.1 Fleischereien

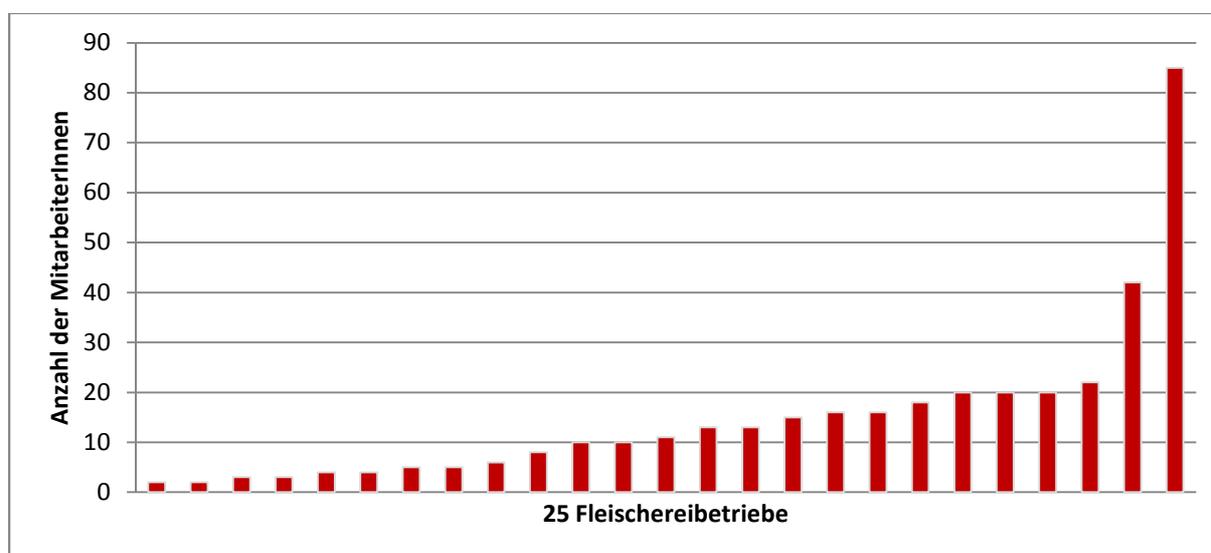
<b>Gesamtanzahl der Betriebe in Österreich<sup>2</sup></b>	<b>1039</b>	<b>100 %</b>
<b>Anzahl der beratenen Betriebe</b>	28	2,7 %
<b>Anzahl der auswertbaren Betriebe*</b>	25	2,4 %

**Tabelle 5: Anzahl der beratenen Fleischereibetriebe**

Von den 28 Fleischereien die im Rahmen der KMU-Scheck-Initiative beraten wurden, sind die Daten von 25 Betrieben in diese Auswertung eingegangen. Nicht in der Auswertung berücksichtigt wurden die Beratungsergebnisse einer Schweineprüfanstalt, eines Geflügelhofes und eines reinen Schlachtbetriebes, der das Fleisch nicht selbst weiterverarbeitet, da sowohl die Betriebscharaktere als auch die Beratungsergebnisse der drei Betriebe grundlegend von den restlichen 25 Unternehmen abweichen.

### 5.1 Unternehmerische Basisdaten

#### 5.1.1 Anzahl der Beschäftigten



**Abbildung 9: Anzahl der Beschäftigten**

Die untersuchten Fleischereien beschäftigen zwischen 2 und 85 Mitarbeiter. Im Durchschnitt sind 15 Mitarbeiter in den 25 Fleischereibetrieben angestellt.

<sup>2</sup> Quelle: Statistik Austria: Vorläufige Ergebnisse der Leistungs- und Strukturstatistik 2009 nach Gruppen der ÖNACE 2008

## 5.1.2 Konditionierte Betriebsfläche

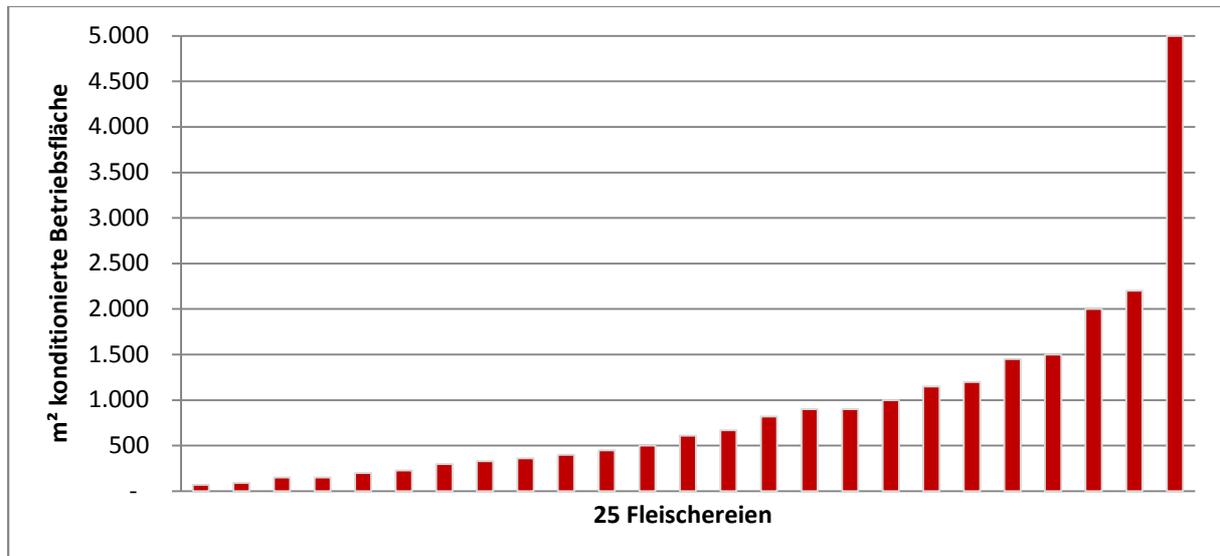


Abbildung 10: Konditionierte Betriebsfläche

Im Mittel verfügen die 25 Fleischereien über 905 m<sup>2</sup> beheizte oder klimatisierte Betriebsfläche. Das Spektrum reicht von 70 m<sup>2</sup> bis 5.000 m<sup>2</sup> konditionierte Fläche.

## 5.1.3 Eingesetzte Energieträger & CO<sub>2</sub> Emissionen

	Flüssig gas	Bio- masse	Fern- wärme	Erdgas	Heizöl EL	Elektr. Energie	Summe
<b>MWh</b>	86	94	233	2.730	3.801	6.626	13.592
<b>MWh / Betrieb</b>							544
<b>kg CO<sub>2</sub>/kWh*</b>	0,23		0,15	0,20	0,27	0,32	
<b>t CO<sub>2</sub> Gesamt</b>	20		35	546	1.026	2.120	3.747
<b>t CO<sub>2</sub> / Betrieb</b>							150

Tabelle 6: Aufstellung der eingesetzten Energieträger in kWh

In den 25 untersuchten Fleischereien wurden in Summe etwa 6,6 GWh elektrische und 7 GWh thermische Energie eingesetzt. Diese Mengen entsprechen 2.120 t CO<sub>2</sub> Emissionen aus elektrischem Energieeinsatz und 1.627 t CO<sub>2</sub> Ausstoß durch den Einsatz thermischer Energieträger. Jährlich werden pro Fleischer 544 MWh Energie eingesetzt, woraus 150 Tonnen CO<sub>2</sub> Ausstoß resultiert.

\*Emissionsfaktoren der KPC

### 5.1.4 Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten

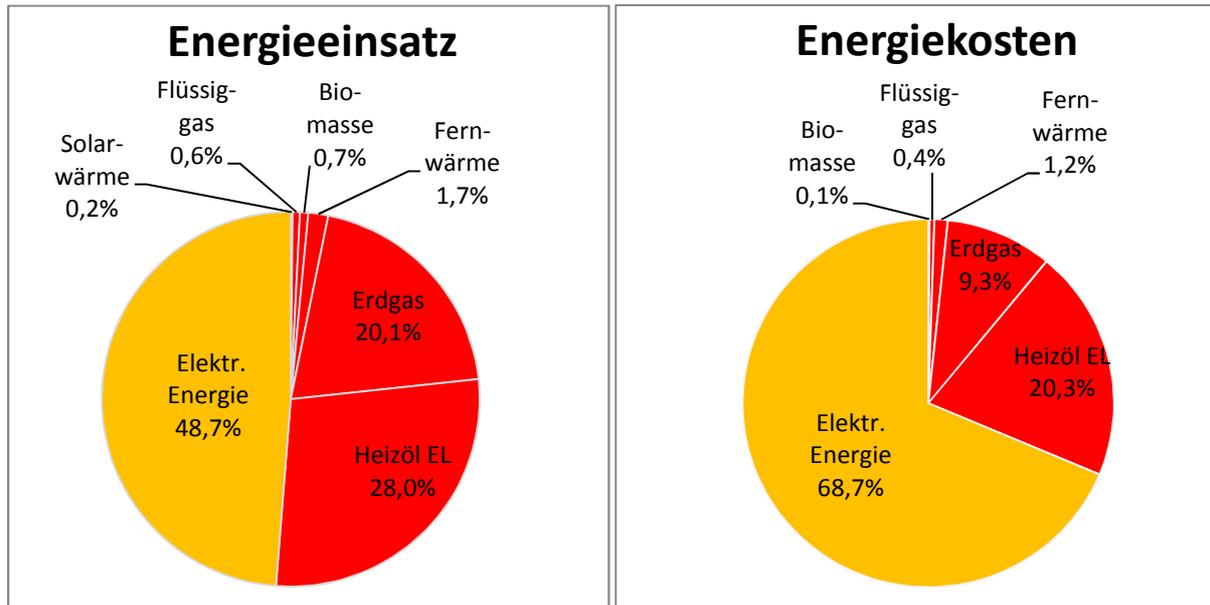


Abbildung 11: Energieeinsatz vs. Energiekosten

In den 25 untersuchten Fleischereien wird etwa zu gleich großen Teilen elektrische wie thermische Energie eingesetzt. Da elektrische Energie etwa doppelt so teuer wie Energie aus Heizöl und dreimal so teuer wie Erdgas ist, beträgt der Stromkostenanteil jedoch beinahe 70% der Gesamtenergiekosten.

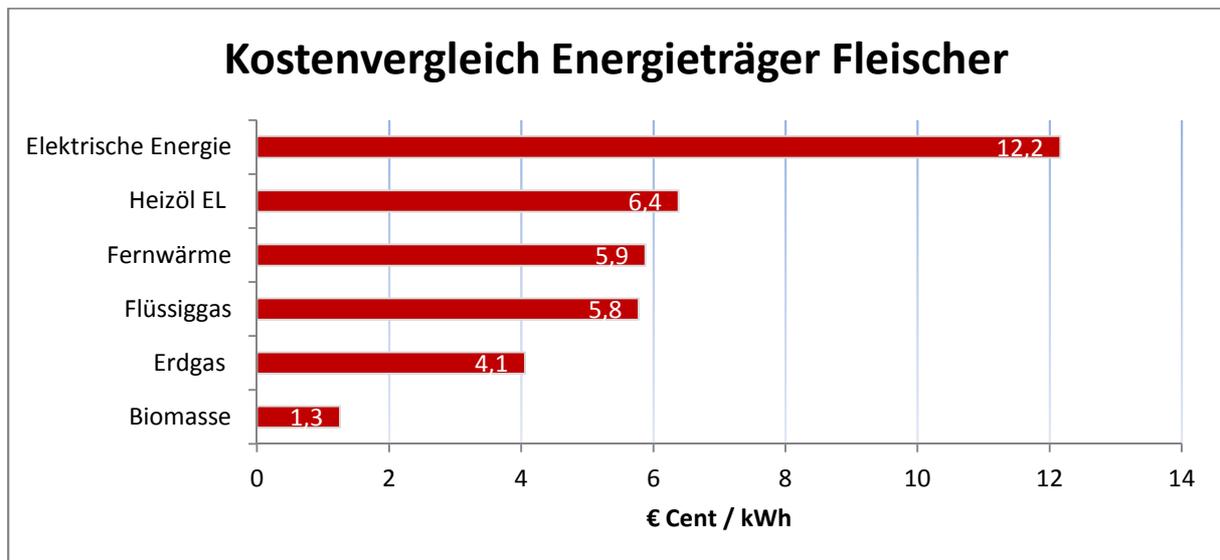


Abbildung 12: Energieträgerkostenvergleich Fleischer

## 5.1.5 Rohmaterialeinsatz & Produktionsmengen

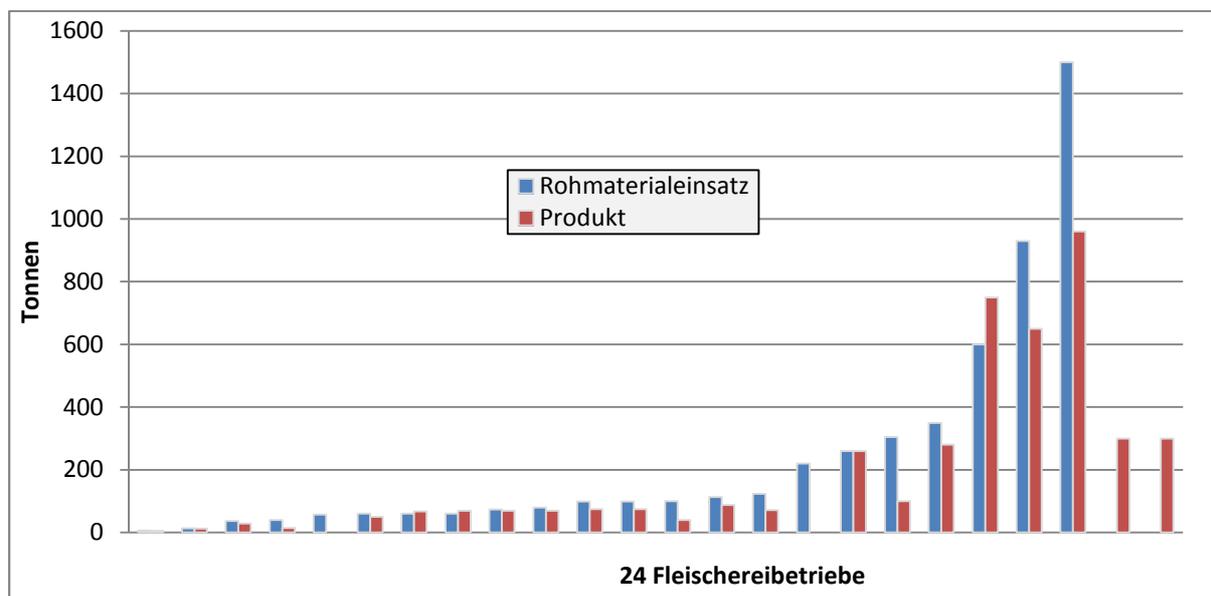


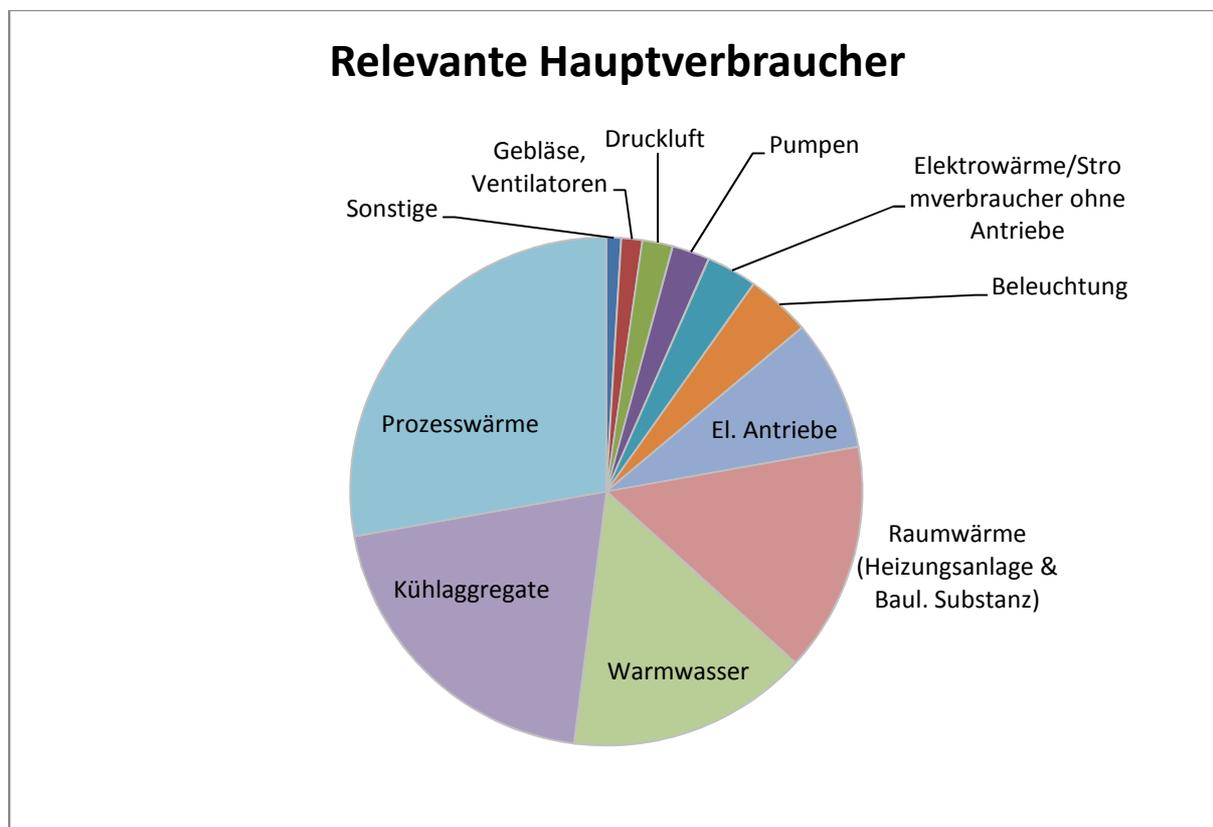
Abbildung 13: Rohmaterialeinsatz & Produktionsmenge

Der mittlere Rohmaterialeinsatz der Fleischer, die ihre branchenspezifischen Bezugsgrößen angegeben haben, beträgt 236 t, und die durchschnittliche Produktionsmenge 197 t.

Generell ist bei diesen beiden Bezugsgrößen zu beachten, dass in der KMU-Scheck-Initiative als Rohmaterial bzw. Input das Fleisch aus eigener Schlachtung plus das zugekaufte Fleisch definiert wurde. Der Rohmaterialeinsatz entspricht also der gesamten, für die weitere Verarbeitung bzw. den Verkauf zur Verfügung stehenden Frischfleischmenge.

Als Produkt bzw. Produktionsmenge werden die Wurst- und Speckwaren, die aus dem Rohmaterial veredelt wurden, verstanden. In der KMU-Scheck Abfrage wurde nicht näher definiert, ob das weiterverkaufte Frischfleisch der Produktionsmenge hinzugerechnet wird, daher muss davon ausgegangen werden, dass hier unterschiedliche Berechnungen der Produktionsmenge seitens der Berater vorgenommen wurden.

## 5.1.6 Hauptenergieverbraucher



**Abbildung 14: Hauptenergieverbraucher in Fleischereien**

In den untersuchten Fleischereibetrieben wird für die Produktionsprozesse und die Kühlung etwa die Hälfte des Energieeinsatzes abgeschätzt. Prozesswärme wird sowohl durch Verbrennungsprozesse wie auch elektrische Energie erzeugt. Typische Wärmeverbraucher wie Selchanlagen, Wurstkessel oder Kochschränke werden sowohl mit Strom als auch mit Heizöl betrieben. Für die Warmwasseraufbereitung und die Raumwärme wird in den Fleischereien etwa ein Viertel der Energie benötigt.

## 5.1.7 Einsparpotentiale

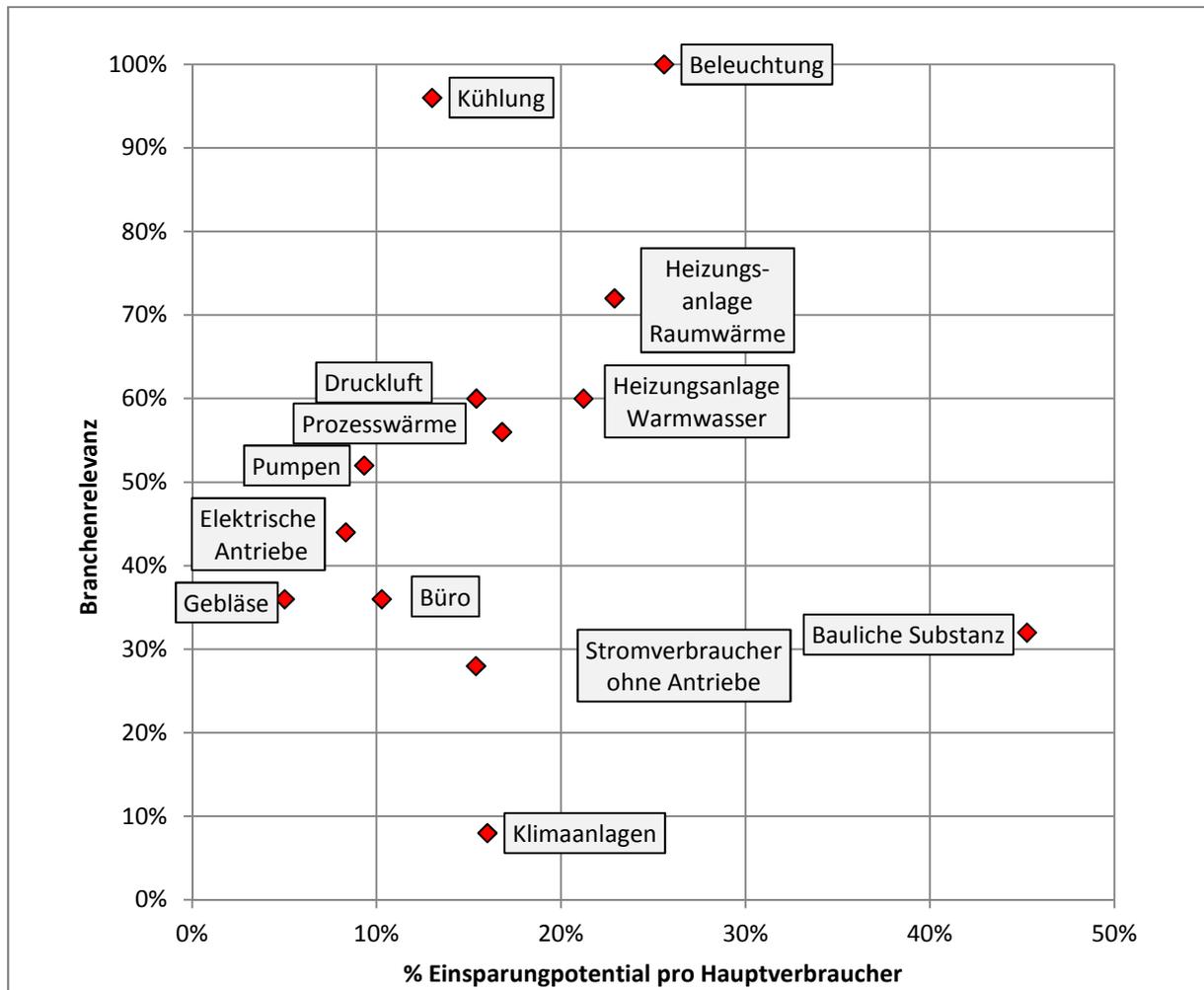


Abbildung 15: Einsparpotential pro Hauptverbraucher & Relevanz

Die Berater erhoben die relevanten Hauptverbraucher jedes Betriebes, beurteilen deren Energieeffizienz und schätzten deren Einsparpotential ab, ohne vorerst die Wirtschaftlichkeit oder Umsetzbarkeit zu berücksichtigen. Um die verbraucherspezifischen Einsparpotentiale für die gesamte Branche der Fleischer darzustellen, wurde ermittelt, wie häufig Einsparpotentiale für den jeweiligen Verbraucher gesehen und abgeschätzt wurden. Diese Häufigkeit spiegelt sich in diesem Diagramm in der Branchenrelevanz wieder, die auf der y-Achse abzulesen ist. Auf der x-Achse wird das durchschnittlich abgeschätzte Einsparpotential pro Maßnahme für jeden Hauptverbraucher dargestellt.

Der Vorteil dieser Darstellungsform liegt darin, dass Verbraucher mit hohen Einsparpotentialen und hoher Relevanz rasch erkannt werden können. So wird in allen Betrieben (100%) bei der Beleuchtung ein mittleres Einsparpotential von 25% gesehen. Einsparmaßnahmen bei der Kühlung wurden in 96 % der Betriebe ermittelt, die durchschnittliche Einsparung pro Maßnahme beträgt 13 % des Energieeinsatzes für die Kühlung.

In Tabelle 7 werden die erwarteten energetischen, monetären und klimarelevanten Einsparpotentiale zusammengefasst, die Ergebnisse basieren auf der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden. Es wurden das arithmetische Mittel, der Median und die Minimum- und Maximumwerte der Verteilungen dargestellt.

Das arithmetische Mittel wird im Gegensatz zum Median von den extremen Werten beeinflusst, jedoch werden alle Werte berücksichtigt. Der Median teilt die Verteilung in zwei gleich große Hälften und ist daher resistenter gegenüber Extremwerten. Beim Vergleich beider Mittelwerte lässt sich die Lage der Verteilung erkennen. Ist das arithmetische Mittel höher als der Median handelt es sich um eine rechtsschiefe Verteilung.

Da die Bandbreite der erwarteten Auswirkungen variiert und das Potential im Einzelfall weitaus höher oder niedriger liegen kann, sind auch die jeweiligen Minimum- und Maximumwerte der Verteilung angegeben.

Potentiale	Arithmetisches Mittel	Median	Min & Max Wert
<b>Elektrisch</b>	21.500 kWh 10 %	12.500 kWh 9 %	0,5% bis 22 %
<b>Thermisch</b>	61.000 kWh 24 %	45.000 kWh 25 %	0,5% bis 65 %
<b>Gesamt</b>	80.500 kWh 16 %	61.000 kWh 15 %	2% bis 31 %
<b>Energiekosten</b>	€ 6.000,- 13 %	€ 3.800,- 12 %	1% bis 28 %
<b>CO<sub>2</sub>-Emission</b>	22 Tonnen 15 %	15 Tonnen 13 %	2 t bis 31 t
<b>Investitionskosten</b>	€ 42.700,-	€ 30.000,-	€ 1.700,- bis € 170.500,-
<b>Statische Amortisation</b>	11 Jahre	6 Jahre	1 Jahr bis 54 Jahre

**Tabelle 7: Erwartete Auswirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmen**

Unter der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden, würde dies zu einer durchschnittlichen Gesamtenergieeinsparung pro Fleischer von 16 % bzw. etwa 80.500 kWh führen. Diese Energieeinsparung würde zu einer Reduktion der Energiekosten um durchschnittlich 13 % oder € 6.000,- und der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 15 % führen, dies entspricht 22 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Betrieb.

Die mittleren Investitionskosten der vorgeschlagenen Maßnahmen liegen bei € 42.700,- die sich bei statischer Berechnung nach durchschnittlich 11 Jahren amortisieren würden.

## 5.1.8 Branchenspezifische Einsparmaßnahmen in Fleischereien

Im Rahmen der KMU-Scheck Beratung wurden für die Fleischer verschiedenartigste Energieeinsparpotentiale, wie etwa die Investition in neue Geräte, die Implementierung von Wärmerückgewinnungssystemen aber auch organisatorische Maßnahmen ermittelt. Da der Großteil der vorgeschlagenen Einsparmaßnahmen branchenunspezifisch ist und diese für viele Verbraucher über alle Branchen hinweg Relevanz haben, wurden in Kapitel 11 die häufigsten vorgeschlagenen Maßnahmen zusammengefasst und hier die spezifischen, besonders relevanten Einsparmaßnahmen für die Fleischer dargestellt:

### Organisatorische Maßnahmen bei Kälteanlagen

In Fleischereien wird ein erheblicher Energieanteil für die Kühlung der Ware, sowohl bei der Produktion in Kühlräumen als auch beim Fleisch- und Wurstverkauf in der Kühltheke benötigt.

Der Wirkungsgrad und die Effizienz von Kühlmöbel wird durch das Setzen von organisatorische Maßnahmen, wie der richtigen Wahl des Standortes, der optimalen Beladung, der Optimierung des Temperaturniveaus, dem Optimieren der Beleuchtung, dem Abdecken außerhalb der Betriebszeiten und der guten Belüftung erheblich erhöht.

In Kühlräumen ist darauf zu achten, dass die Kühlraumtür so gering als möglich geöffnet und die Beleuchtung sofort wieder ausgeschaltet wird.

Um den Wirkungsgrad von Kälteanlagen nicht zu beeinträchtigen und die Lebensdauer zu erhöhen, sollten regelmäßig die verschmutzten Verdampfer, Kühllamellen sowie Tauwasserrinnen gereinigt und die Wartungsintervalle eingehalten werden.

### Optimaler Standort des Kondensators

Im Kühlreislauf einer Kälteanlage wird im Verflüssiger kontinuierlich Wärme an die Umgebung abgegeben, damit das gasförmige Kältemittel wieder kondensiert. Wird der Kondensator an einem Standort mit möglichst niedriger Umgebungstemperatur und geringer Staub- und Pollenbelastung aufgestellt – idealerweise außerhalb des Betriebes oder in kühlen Kellerräumen – erhöht sich die Effizienz der Kälteanlage.

### Abwärmenutzung aus Kälteanlagen

Unabhängig vom effizienten Energieeinsatz zur Kühlung des Kältemittels, wird an die Umgebung permanent Abwärme abgegeben, die für die Warmwassererwärmung, für die Frischwasservorerwärmung oder den Prozesswärmebedarf in der Produktion genutzt werden kann. In Fleischereien ist die Abwärmenutzung besonders sinnvoll, da aufgrund des hohen Kühlbedarfes große Mengen an Abwärme anfallen und aus produktionstechnischen Gründen kontinuierlich ein hoher Bedarf an Warmwasser anfällt. Wird ein kombiniertes Abwärmenutzungssystem mit Pufferspeichern eingesetzt, kann daraus sowohl der Wärmebedarf für das Brauchwasser wie auch der Heizung gedeckt werden.

## 5.2 Energiekennzahlen

### 5.2.1 Energiekosten in Prozent des Umsatzes

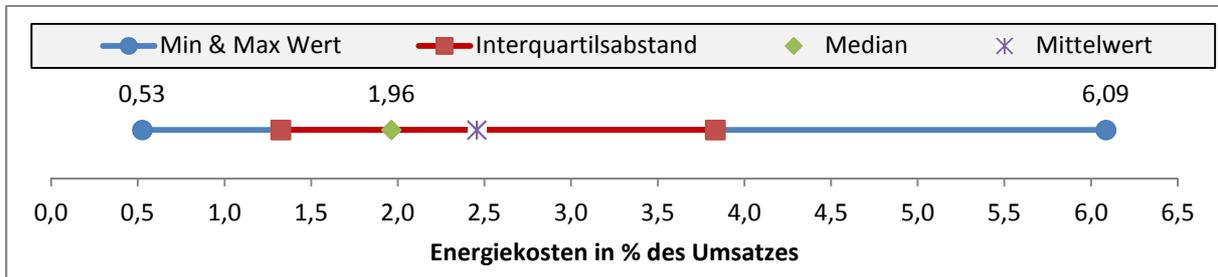


Abbildung 16: Energiekosten in % des Umsatzes - Eindimensionale Quartilsdarstellung

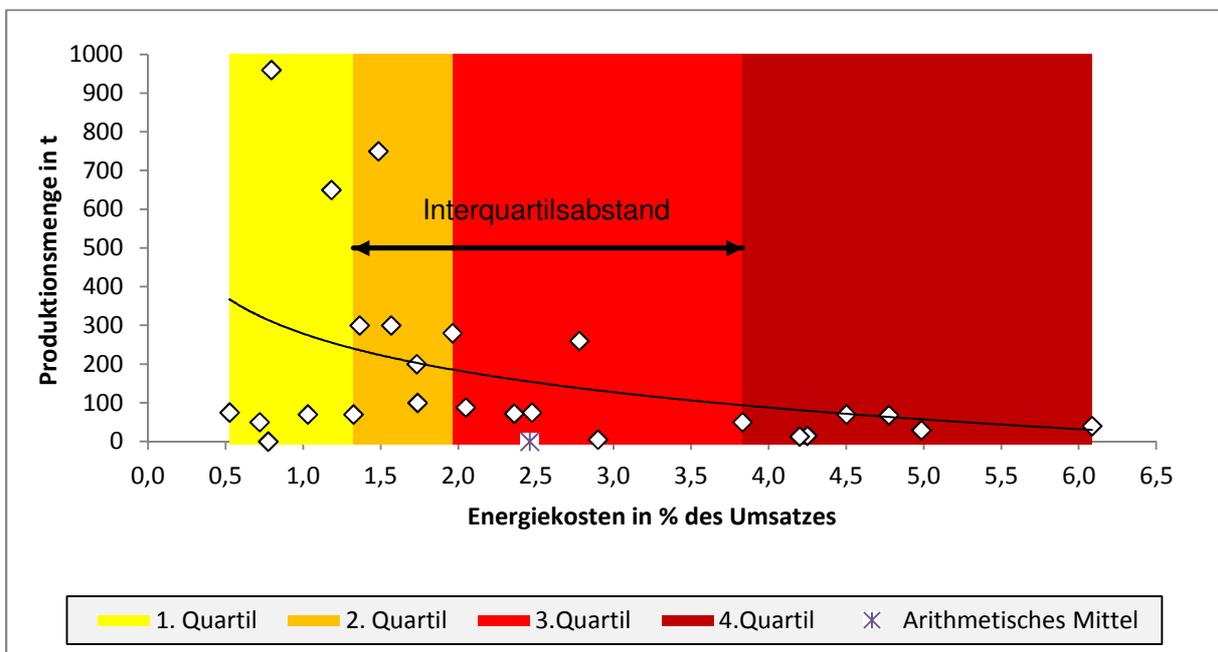


Abbildung 17: Energiekosten in % des Umsatzes – Zweidimensionale Quartilsdarstellung

In den 25 untersuchten Fleischereien variiert der Umsatz zwischen 0,1 Mio € und 35 Mio €, der Durchschnitt liegt bei 3,55 Mio €. Die Energiekosten in Prozent des Umsatzes betragen im arithmetischen Mittel 2,46 %. Bei der Berechnung der Quartile zeigt sich, dass der Median, also jener Wert der die Verteilung halbiert, bei 1,96 % liegt. Die mittleren 50 % der Werte (=Interquartilsabstand) liegen zwischen 1,32 % bis 3,83 %.

Im Vergleich mit den weiteren ausgewerteten Branchen liegen die Fleischer mit etwa 2 % Energiekostenanteil im guten Mittelfeld

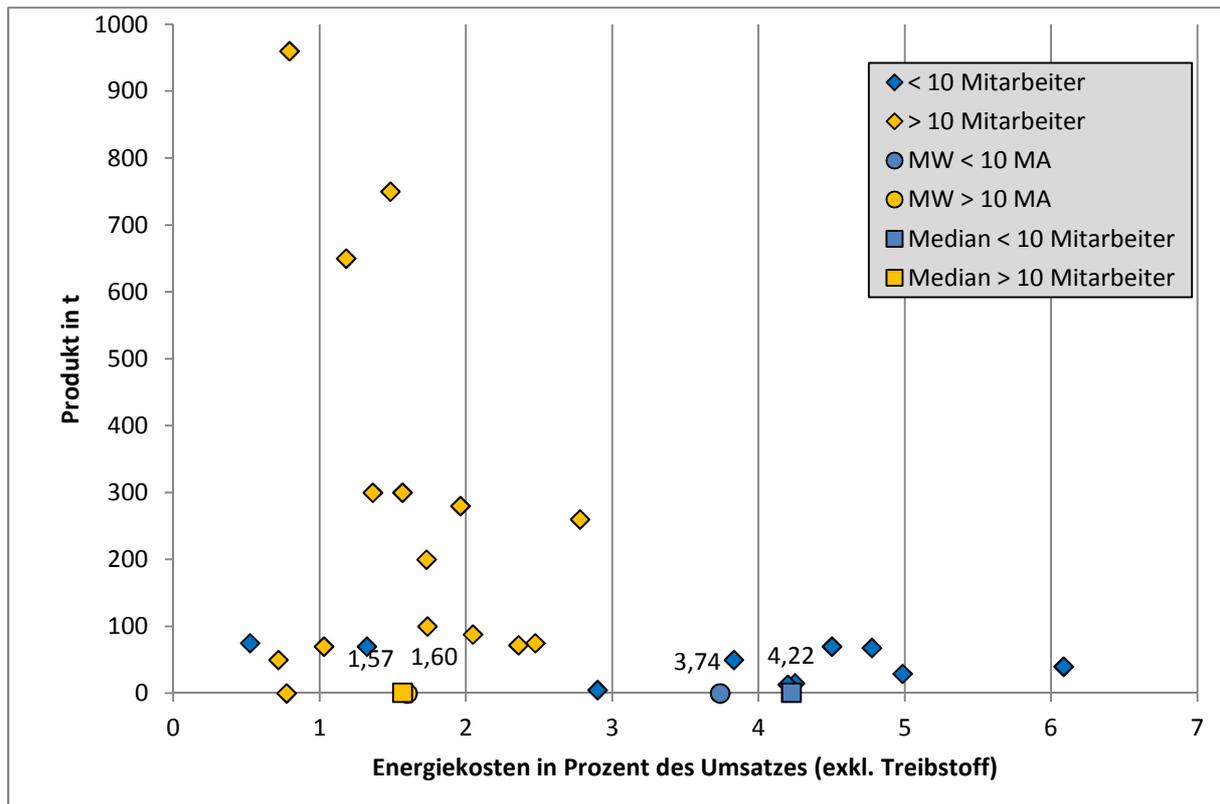


Abbildung 18: Energiekosten in % des Umsatzes - Beschäftigtencluster

Werden die Energiekosten in Prozent des Umsatzes nach der Beschäftigtenzahl geclustert, zeigt sich, dass die Energiekosten pro Umsatz in jenen Betrieben mit weniger als 10 Mitarbeitern ein viel weiteres Spektrum haben als im Vergleich dazu die größeren Betriebe. Sowohl der niedrigste (0,53 %), wie auch der höchste Wert (6,09 %) gehören dieser Größenklasse an. In Betrieben mit 11 bis 85 Mitarbeitern liegen die Werte zwischen 0,72 % und etwa 2,78 % relativ dicht beisammen.

Werden den Betrieben ihre Produktionsmengen (y-Achse) zugeordnet, ist tendenziell erkennbar: Je größer die Produktion, desto niedriger ist der Energiekostenanteil.

In den Betrieben mit weniger als 10 Beschäftigten ist das arithmetische Mittel (1,60%) und der Median (1,57%) nahezu ident, in den größeren Betrieben zeigt sich, dass der Median (4,22 %) etwas höher als das arithmetische Mittel (3,74 %) ist.

## 5.2.2 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

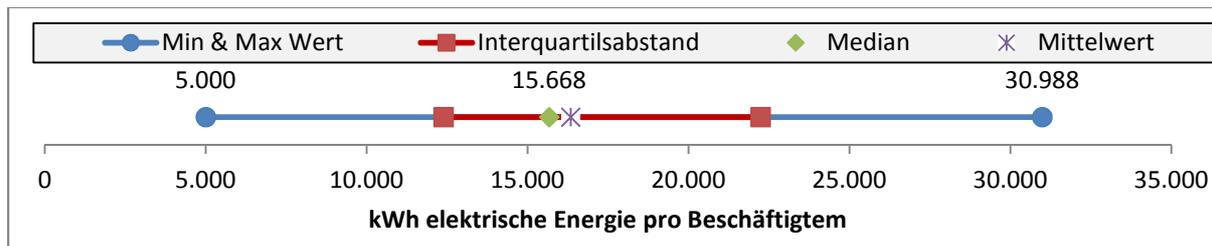


Abbildung 19: Elektr. Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile

Etwa zur Hälfte wird elektrische Energie in den Fleischereien eingesetzt, und durchschnittlich 15 Mitarbeiter sind angestellt. Anhand der Abbildung ist zu erkennen, dass die Bandbreite des elektrischen Energieeinsatzes pro Mitarbeiter in den Fleischereien sehr breit ist. Der Median liegt bei 15.668 kWh pro Mitarbeiter, der im Branchenranking den absoluten Höchstwert darstellt.

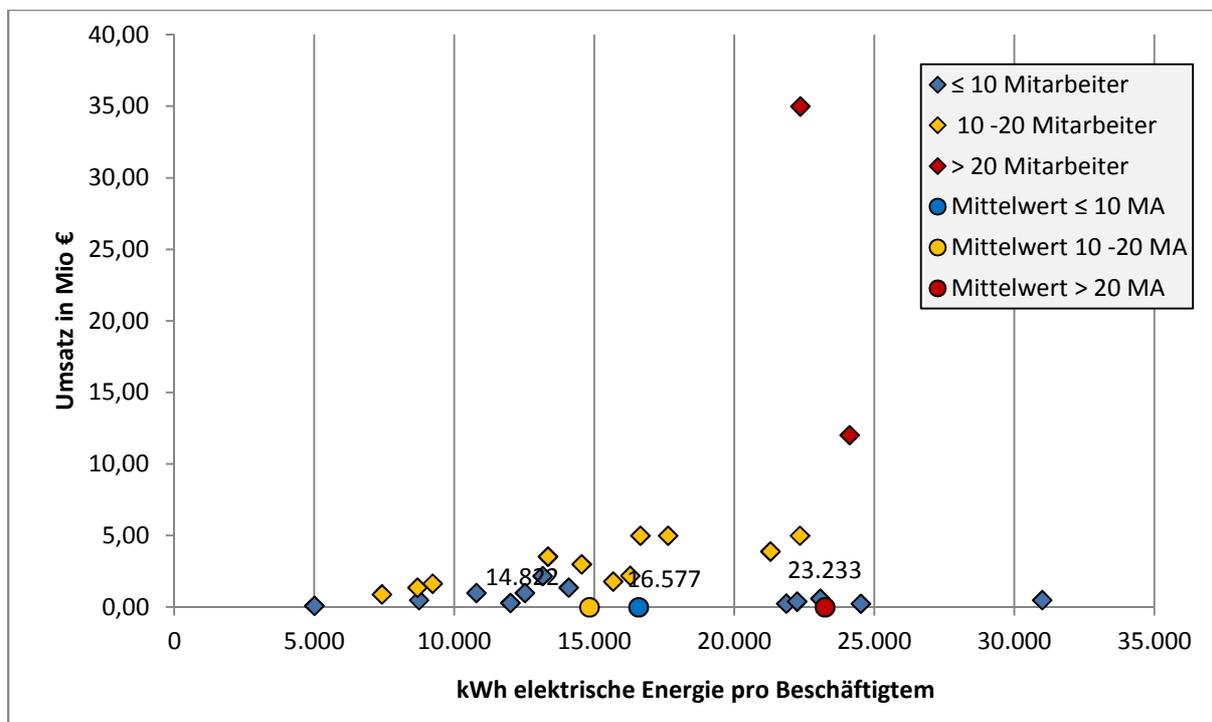


Abbildung 20: Elektr. Energieeinsatz pro Beschäftigtem

Speziell in den kleinen Betrieben mit 10 Mitarbeitern und weniger ist das Spektrum sehr groß, sowohl der niedrigste als auch der höchste Wert gehören dieser Kategorie an. In den größeren Betrieben mit mehr als 10 Beschäftigten ist erkennbar, dass mit steigendem Umsatz auch der elektrische Energieeinsatz steigt. Diese Tendenz ist mit der verstärkten Automatisierung der Arbeitsabläufe in den großen Betrieben erklärbar. Grundsätzlich zeigt sich allerdings, dass keine erheblichen Unterschiede in den 3 Größenkategorien bestehen.

Jener Betrieb mit dem höchsten Wert von 30.988 kWh pro Mitarbeiter, arbeitet zu 90% mit elektrischer Energie als Energiequelle. 45 % des Energieeinsatzes wird für Elektrowärme aufgewendet.

### 5.2.3 Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsfläche

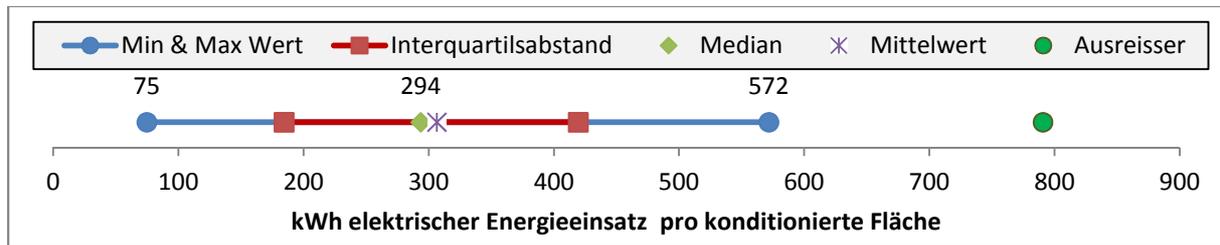


Abbildung 21: Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsfläche

Im Durchschnitt stehen den Fleischereien 900 m<sup>2</sup> konditionierte Betriebsfläche zur Verfügung. Der Median des elektrischen Energieeinsatzes pro m<sup>2</sup> liegt bei 294 kWh und gehört im Branchenvergleich zu den höchsten Werten. Der Median ist etwa ident mit dem arithmetischen Mittel von 306 kWh, der auf eine gleichmäßige Verteilung der Einzelwerte zurückzuführen ist. In beide Ergebnisse wurde der Ausreißer von 791 kWh mit eingerechnet.

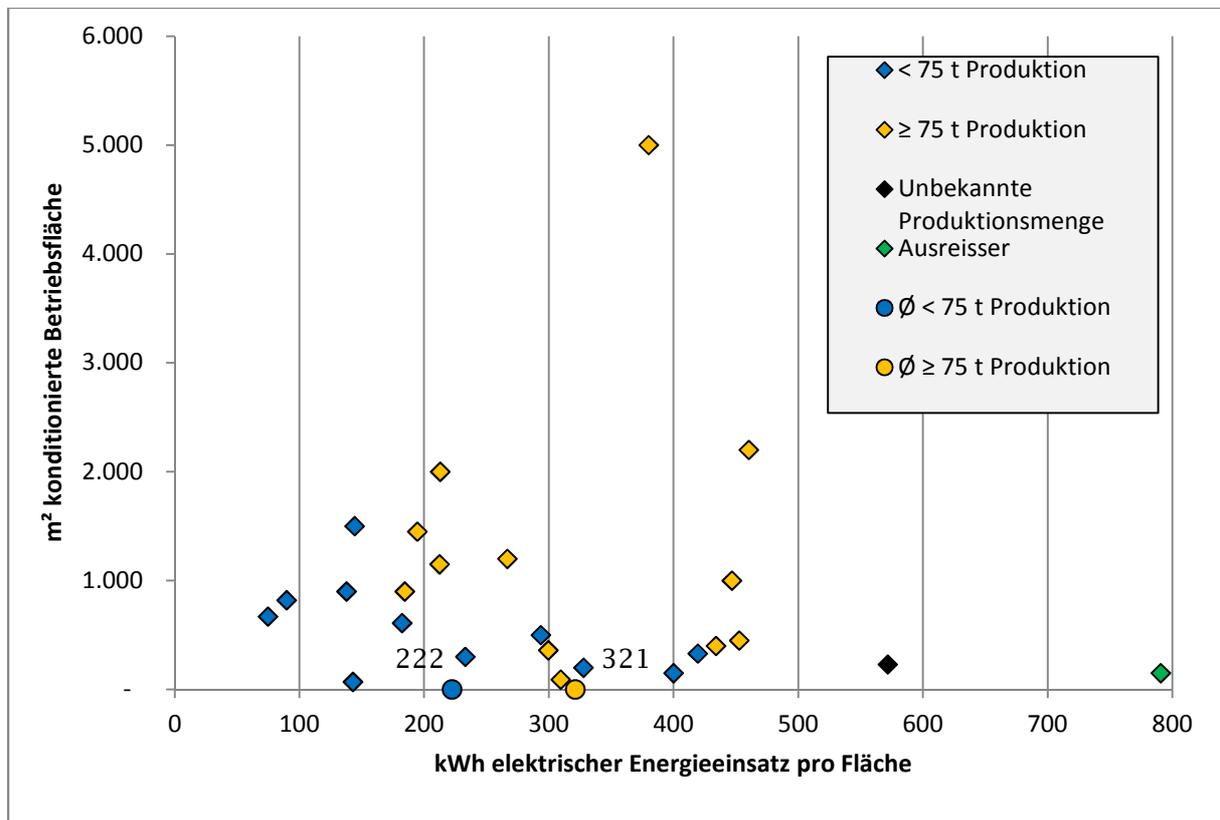


Abbildung 22: Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsfläche

Werden die Betriebe nach ihren Produktionsmengen geclustert, so ist der schwache Trend erkennbar, dass jene Betriebe, die mehr als 75 Tonnen produzieren, die höchsten Energieeinsätze vorweisen.

Das Unternehmen mit knapp 800 kWh/m<sup>2</sup> besitzt einen veralteten Gerätebestand, womit der hohe Wert erklären ist.

## 5.2.4 Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche

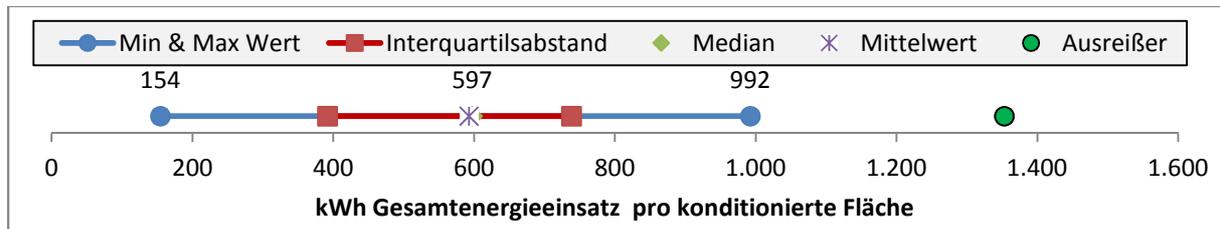


Abbildung 23: Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche – Quartile

Der Median mit 594 kWh und der Mittelwert mit 597 kWh Gesamtenergieeinsatz pro konditionierter Betriebsfläche, die im Durchschnitt 900 m<sup>2</sup> beträgt, sind bei den Fleischern nahezu deckungsgleich, dies weist auf eine symmetrische Verteilung der Werte hin. Der Ausreißer von 1.353 kWh wurde in die Mittelwertberechnung integriert.

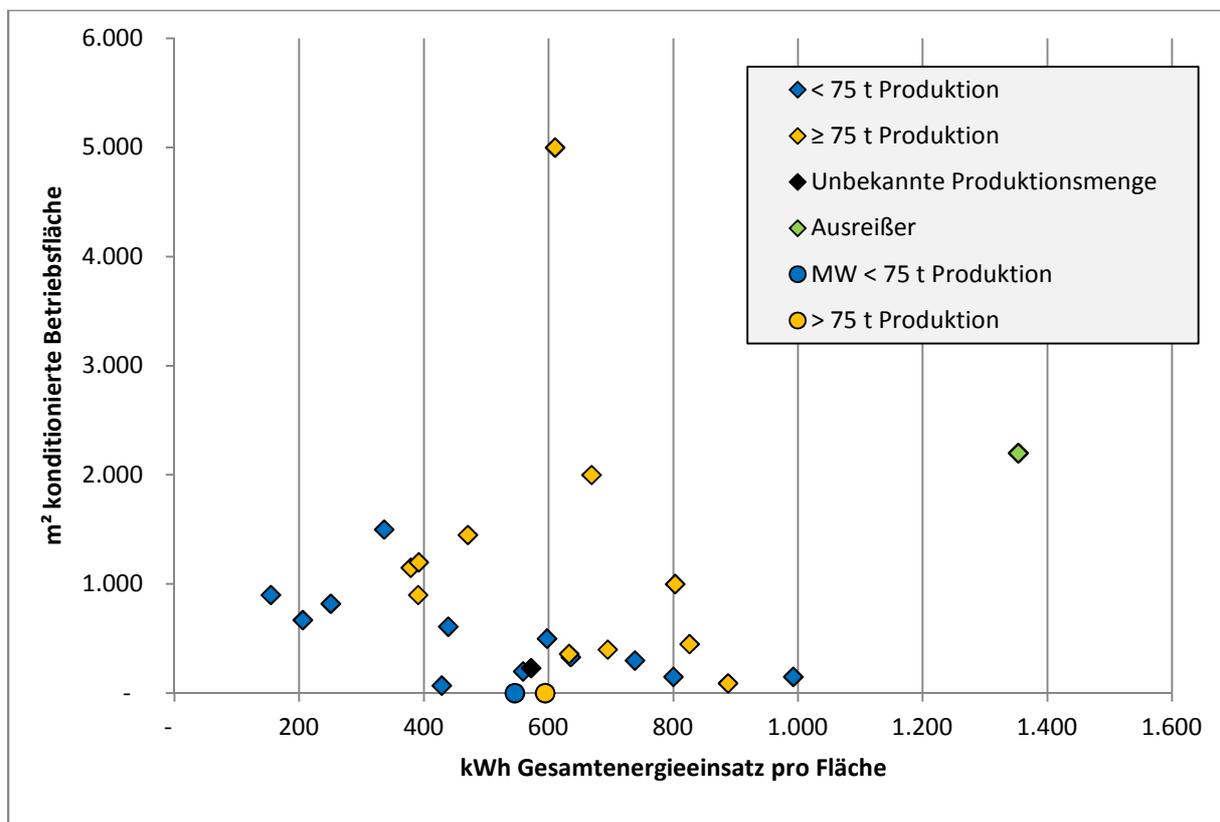


Abbildung 24: Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche

Die Clusterung der Betriebe nach ihren Produktionsmengen erweist sich für diese Kennzahl als nicht sonderlich aussagekräftig. Es zeigt sich, dass die Mittelwerte der beiden Gruppen annähernd ident sind.

Der Betrieb mit 1.353 kWh Gesamtenergieeinsatz pro Fläche wurde in der Berechnung nicht berücksichtigt, da es sich dabei um eine große Fleischmanufaktur handelt, die sehr innovative, branchentypische Produkte herstellt und dafür überdurchschnittlich viel Energie einsetzt.

## 5.2.5 Energieeinsatz pro Rohmaterialeinsatz

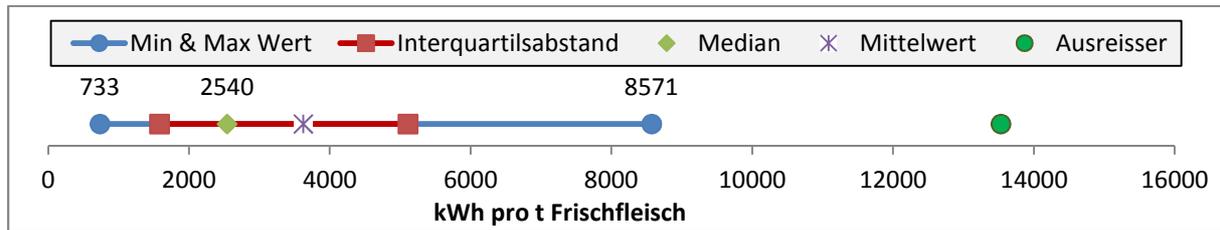


Abbildung 25: Energieeinsatz pro Rohmaterialeinsatz- Quartile

Etwa 240 Tonnen Frischfleisch werden durchschnittlich in den untersuchten Fleischereien verarbeitet. Der Median für den Energieeinsatz pro t Rohmaterial liegt bei 2.540 kWh, beim Ausreißer von über 13.500 kWh handelt es sich wieder um die große Fleischmanufaktur.

Generell ist bei dieser Bezugsgröße zu beachten, dass in der KMU-Scheck-Initiative als Rohmaterial das Fleisch aus eigener Schlachtung plus das zugekaufte Fleisch definiert wurde. Der Rohmaterialeinsatz entspricht also dem gesamten, für die weitere Verarbeitung bzw. den Verkauf zur Verfügung stehenden Frischfleischmenge.

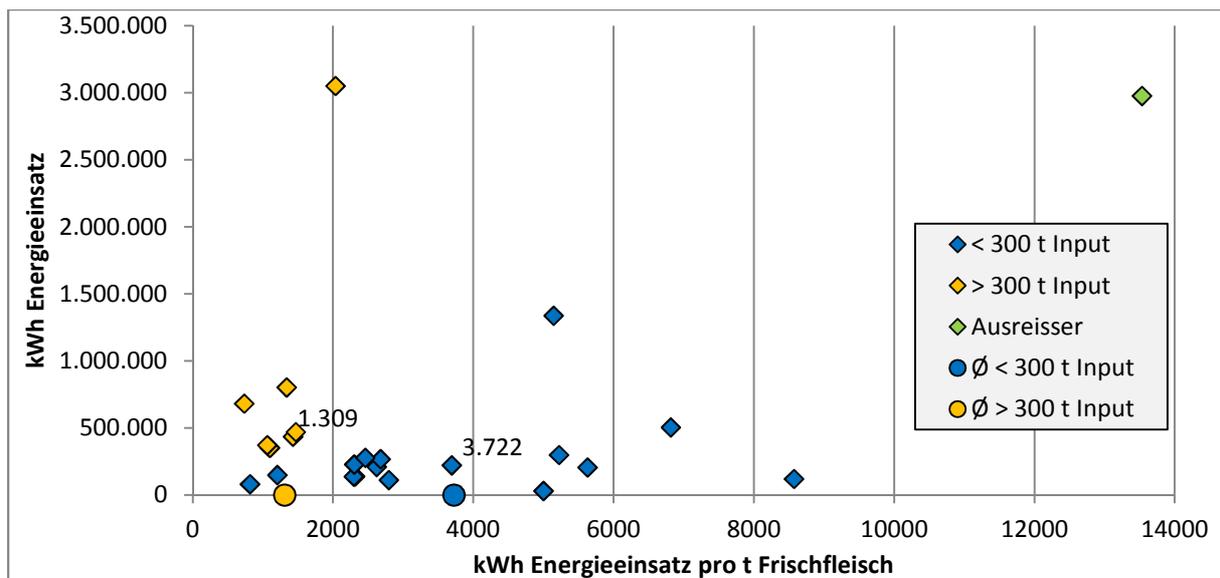


Abbildung 26: Energieeinsatz pro Rohmaterialeinsatz

Bei der Kategorisierung nach dem Rohmaterialeinsatz wird deutlich, dass die größeren Betriebe mit mehr als 300 t die niedrigsten Energieeinsätze pro Tonne aufweisen. Dieses Ergebnis unterstreicht die Wichtigkeit, eine Clusterung der Betriebe vorzunehmen.

## 5.2.6 Energieeinsatz pro Produktionsmenge

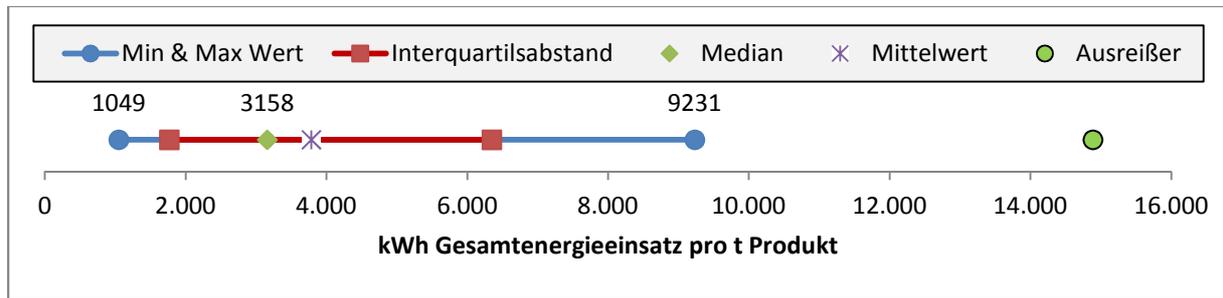


Abbildung 27: Gesamtenergieeinsatz pro t Produkt – Quartile

In den ausgewerteten Fleischereien werden jährlich durchschnittlich 200 t Wurst- und Speckwaren u.Ä. produziert. Die Bandbreite ist bei dieser Kennzahl relativ groß und reicht von 1.049 kWh bis 9.231 kWh Gesamtenergieeinsatz pro t Produkt. Der Median liegt bei 3.158 kWh, worin der Ausreißer von 14.885 kWh integriert ist. Bei diesem Betrieb handelt es sich wieder um die Fleischmanufaktur mit der energieintensiven Produktion.

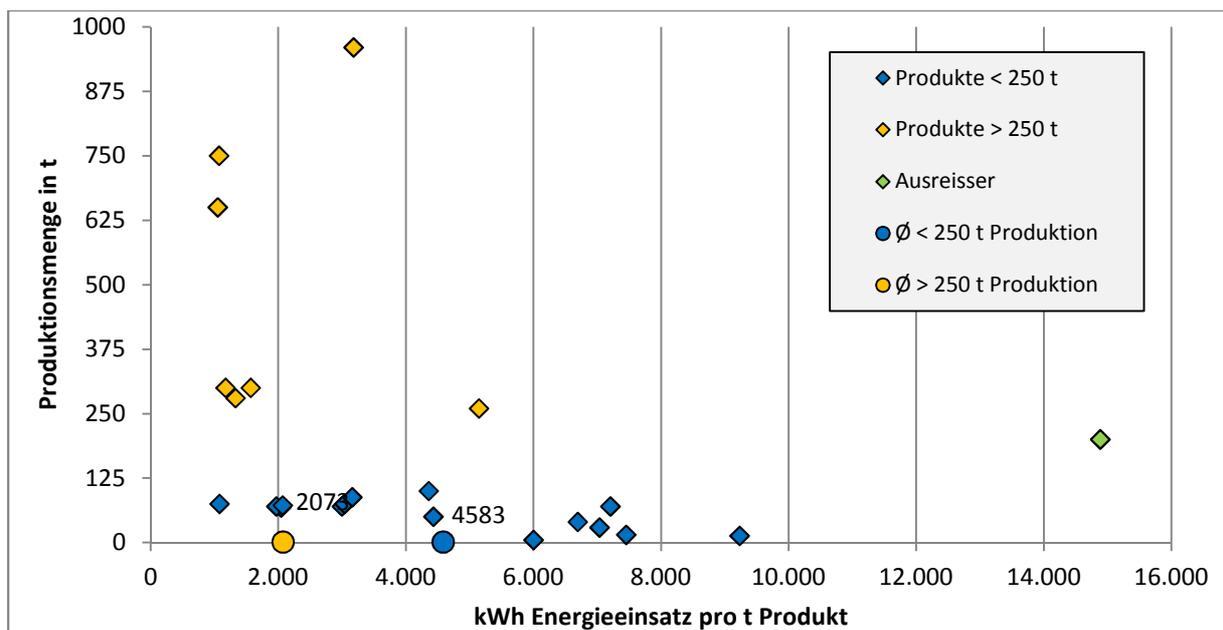


Abbildung 28: Energieeinsatz pro Produktionsmenge

Grundsätzlich zeigt sich, dass bei der Kennzahl Gesamtenergieeinsatz pro t Produkt eine Klassifizierung sinnvoll ist, denn die Betriebe mit kleineren Produktionsmengen setzen wesentlich mehr Energie pro Tonne Produkt ein als jene Fleischereien mit Produktionsmengen über 250 t.

## 5.2.7 Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde

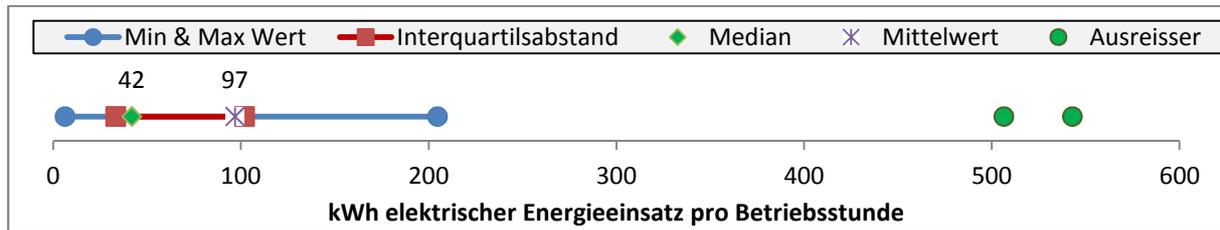


Abbildung 29: Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde – Quartile

Zwischen 1.600 und 2.500 Betriebsstunden produzieren und verkaufen die untersuchten Fleischer ihre Produkte, der Mittelwert liegt bei 1.900 Betriebsstunden. Werden für den Stromeinsatz pro Stunde die Quartile berechnet, so ist zu erkennen, dass die mittleren 50% der Werte relativ knapp zwischen 33 kWh und 102 kWh zusammenliegen. Besonders schmal ist das 2. Quartil: Ein Viertel der Werte liegen zwischen 33 kWh und 42 kWh.

Der Unterschied zwischen dem Median und dem arithmetischen Mittel wird hier besonders deutlich. Der Median, der die Werteverteilung in zwei gleich große Bereiche teilt, liegt hier bei 42 kWh, das arithmetische Mittel wird viel stärker durch die beiden Ausreißer beeinflusst und liegt daher bei deutlich höheren 97 kWh.

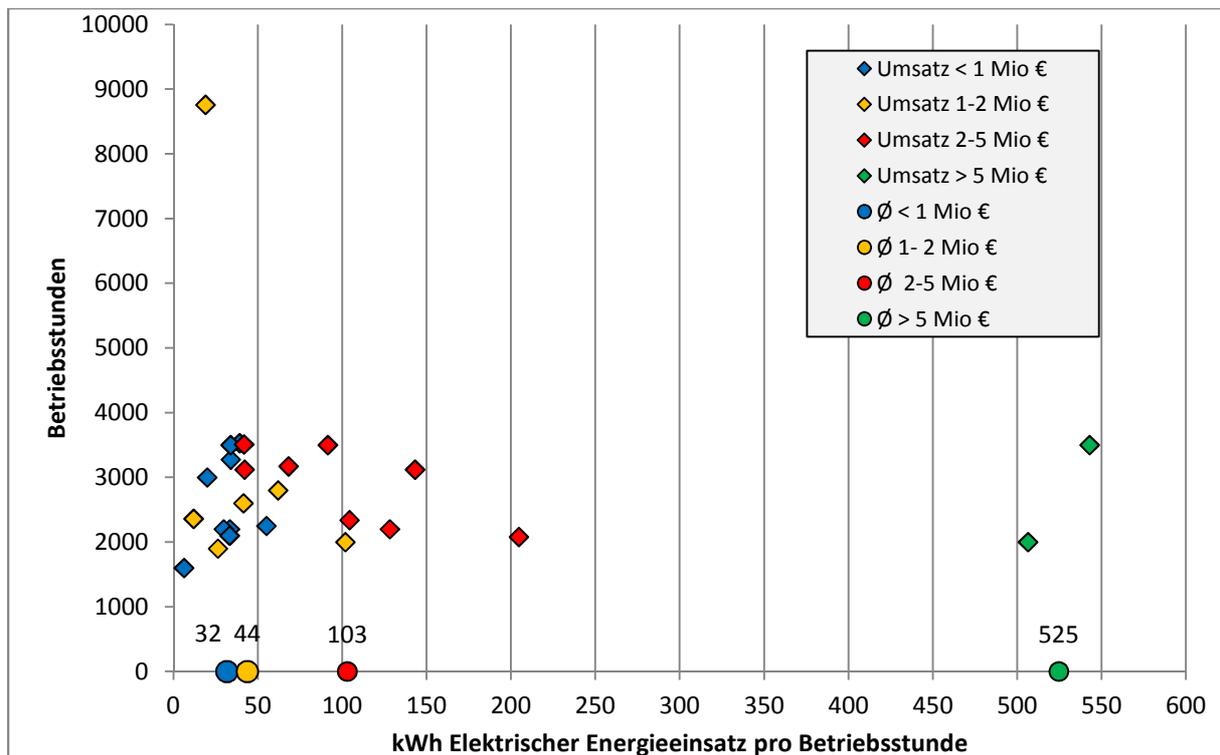


Abbildung 30: Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde

Bei der Clusterung des elektrischen Energieeinsatzes pro Betriebsstunde nach den Umsätzen zeigt sich, dass der Umsatz mit dem elektr. Energieeinsatz pro Stunde korreliert: Je höher der Umsatz, umso höher ist der elektr. Energieeinsatz. Besonders auffällig sind die hohen Werte der beiden großen Betriebe. Eine Korrelation zu den Betriebsstunden ist hingegen nicht erkennbar.

## 6. C 10.7 Bäckereien

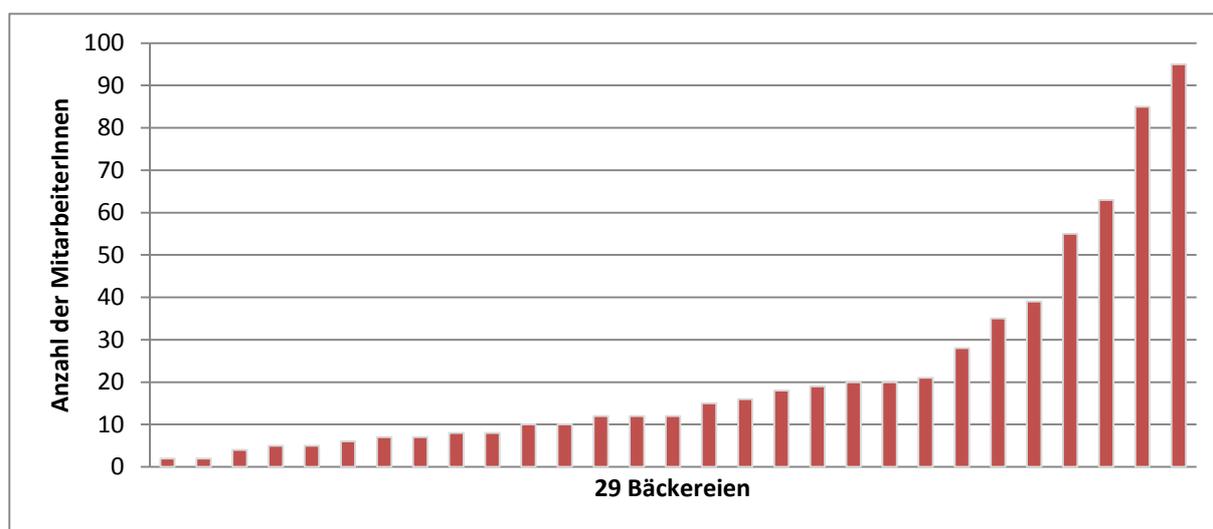
<b>Gesamtanzahl der Betriebe in Österreich<sup>3</sup></b>	<b>1.854</b>	<b>100%</b>
<b>Anzahl der beratenen Betriebe</b>	29	1,6%
<b>Anzahl der auswertbaren Betriebe</b>	29	1,6%

**Tabelle 8: Anzahl der beratenen Bäckereibetriebe**

Von den 29 Bäckern die im Rahmen der KMU-Scheck-Initiative beraten wurden, konnten die Daten aller Betriebe in die Auswertung einfließen.

### 6.1 Unternehmerische Basisdaten

#### 6.1.1 Anzahl der Beschäftigten



**Abbildung 31: Anzahl der Beschäftigten**

In den ausgewerteten Bäckereien sind zwischen 2 und 95 MitarbeiterInnen beschäftigt. Im Durchschnittlich sind 22 Beschäftigte in den 29 Bäckereien angestellt.

<sup>3</sup> Quelle: Statistik Austria: Vorläufige Ergebnisse der Leistungs- und Strukturstatistik 2009 nach Gruppen der ÖNACE 2008

## 6.1.2 Konditionierte Betriebsfläche

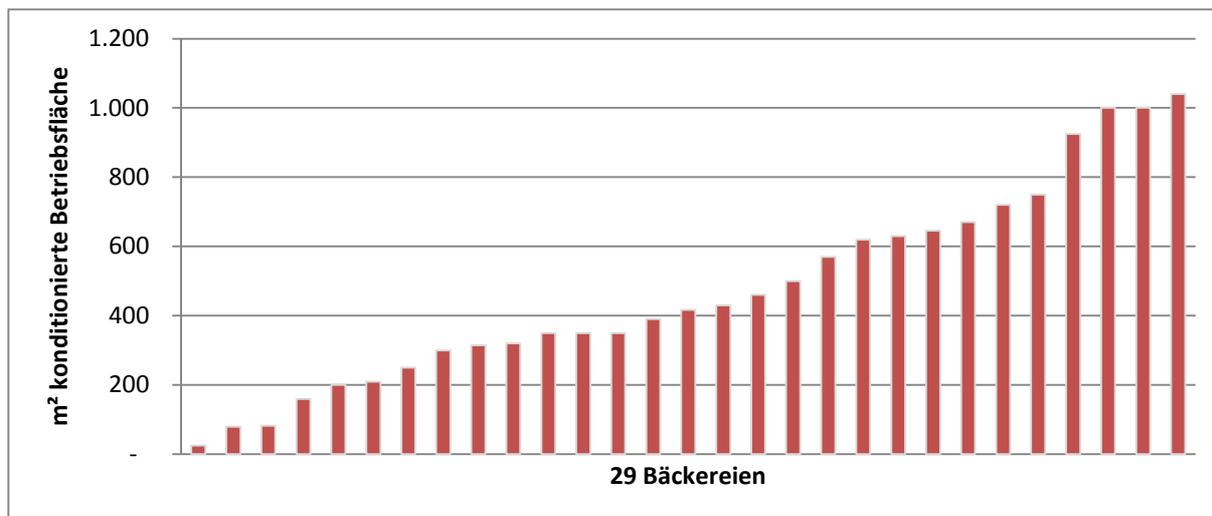


Abbildung 32: Konditionierte Betriebsfläche

474 m<sup>2</sup> beheizte oder klimatisierte Betriebsfläche stehen durchschnittlich den Bäckern zur Verfügung. Die Bandbreite reicht von 25 m<sup>2</sup> bis 1.040 m<sup>2</sup> konditionierte Fläche.

## 6.1.3 Eingesetzte Energieträger & CO<sub>2</sub> Emissionen

	Fernwärm e	Biomass e	Erdgas	Heizöl EL	Elektrisch e Energie	Summe
<b>MWh Gesamt</b>	59	140	2.470	3.655	4.471	10.798
<b>MWh / Betrieb</b>						372
<b>kg CO<sub>2</sub> /kWh*</b>	0,15		0,2	0,27	0,32	
<b>t CO<sub>2</sub> Gesamt</b>	9		494	987	1.431	2.921
<b>t CO<sub>2</sub> / Betrieb</b>						101

Tabelle 9: Aufstellung der eingesetzten Energieträger in kWh

In Summe werden in den 29 beratenen Bäckereien 10,8 GWh Energie exklusive Treibstoff eingesetzt, woraus 2.921 t CO<sub>2</sub> Ausstoß resultieren, 4,5 GWh entfallen auf Strom und 6,4 GWh auf Fernwärme, Biomasse, Erdgas und Heizöl. 372 kWh werden jährlich pro Bäckerei eingesetzt, woraus 101 Tonnen CO<sub>2</sub> emittiert werden.

\*Emissionsfaktoren der KPC

### 6.1.4 Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten

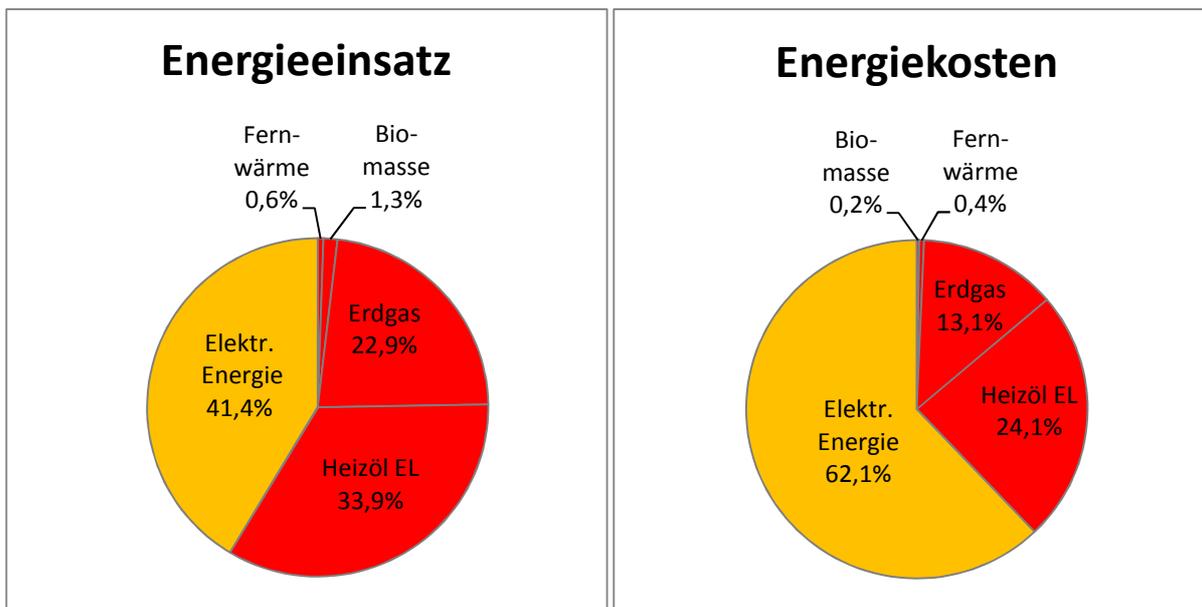


Abbildung 33: Energieeinsatz vs. Energiekosten

Der Energieeinsatz der 29 Bäckereien setzt sich hauptsächlich aus elektrischer Energie, Heizöl und Erdgas zusammen, in geringen Mengen werden auch Biomasse und Fernwärme genutzt.

Da auch bei den Bäckern der Preis für elektrische Energie deutlich höher gegenüber den anderen Energieträgern liegt, entfallen mehr als 60 % der Gesamtenergiekosten auf die elektrische Energie.

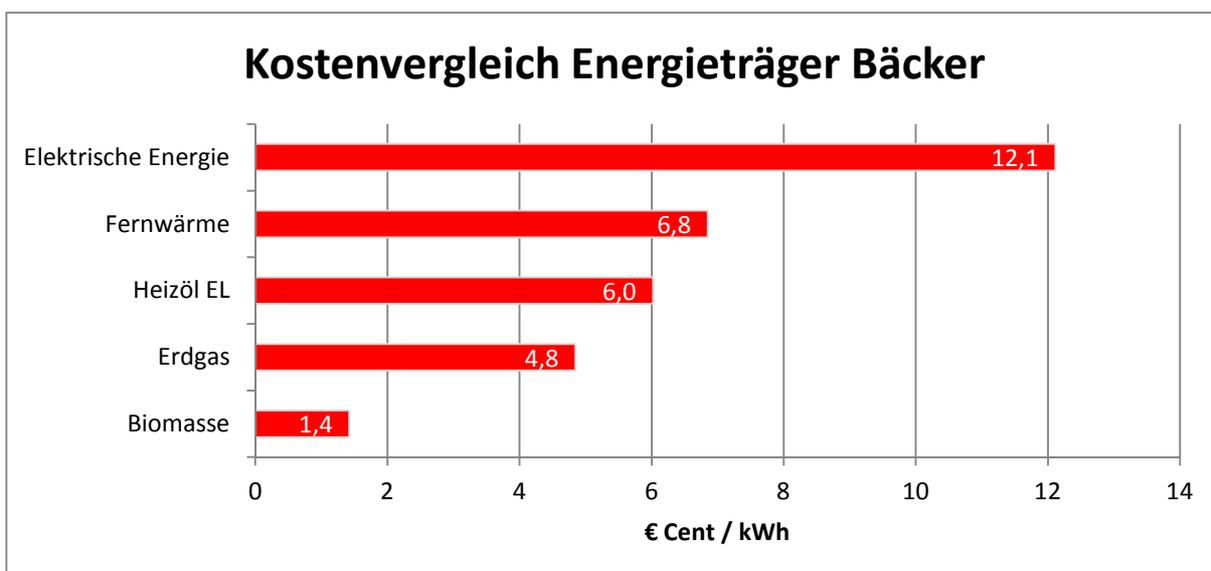


Abbildung 34: Energieträgerkostenvergleich Bäcker

### 6.1.5 Rohmaterialeinsatz & Produktionsmengen

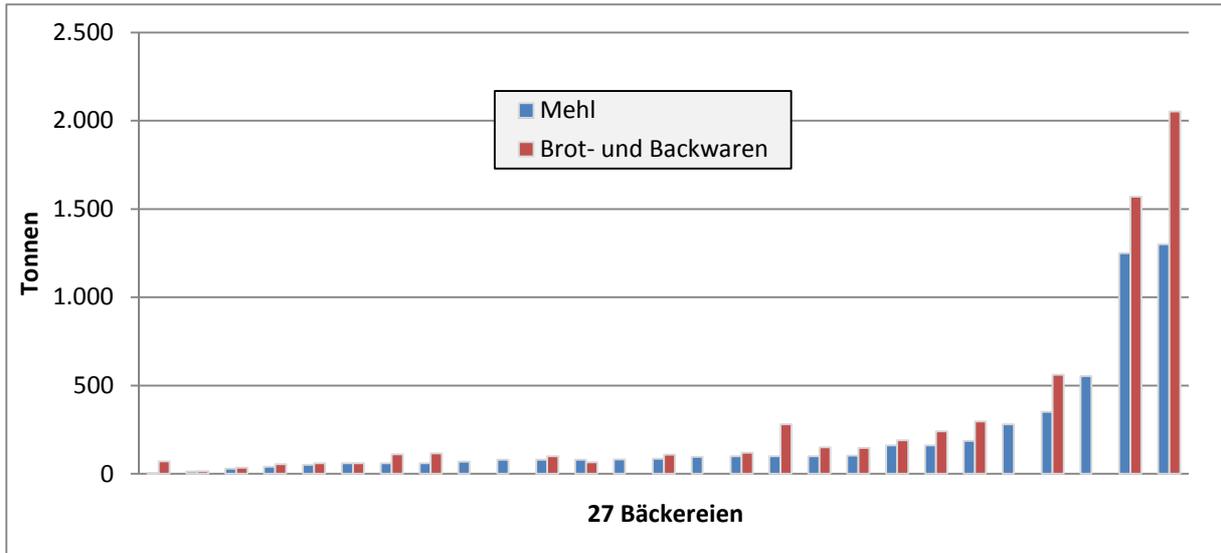


Abbildung 35: Rohmaterialeinsatz & Produktionsmenge

In den 27 Bäckereien, die Angaben zu ihren Rohmaterialeinsätzen und Produktionsmengen getätigt haben, beträgt der durchschnittliche Mehlerverbrauch 205 Tonnen, woraus im Mittel 237 Tonnen Brot- und Backwaren hergestellt werden.

### 6.1.6 Hauptenergieverbraucher

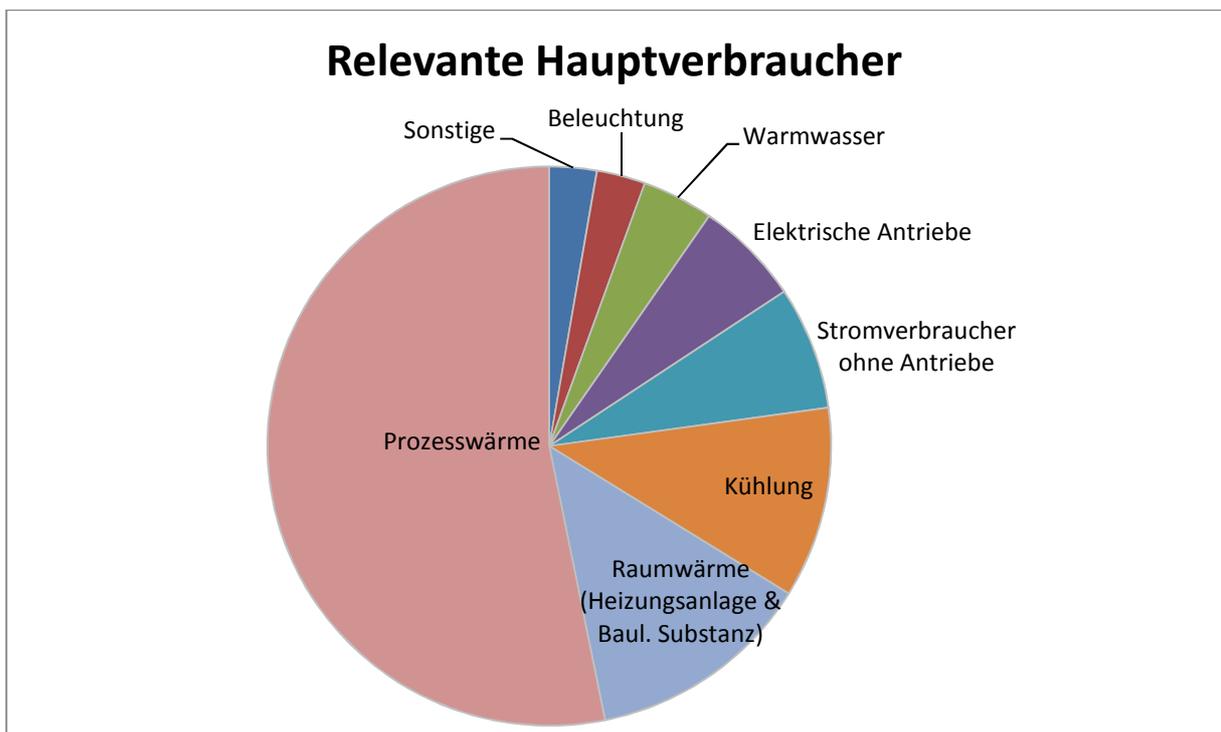


Abbildung 36: Hauptenergieverbraucher in Bäckereien

Im Zuge der KMU-Scheck-Initiative wurde von den Beratern abgeschätzt, dass etwa drei Viertel der Energie in den Bäckereien für das Backen, die Wärmeerzeugung & -verteilung, das Kühlen und das Heizen benötigt wird. Die Prozesswärme, die sowohl thermisch wie auch elektrisch erzeugt wird, ist für mehr als die Hälfte des Energieeinsatzes verantwortlich. Ventilatoren, Druckluft, Pumpen und Bürogeräte wurden aufgrund ihres geringen Anteiles unter „Sonstige“ zusammengefasst.

## 6.1.7 Einsparpotentiale

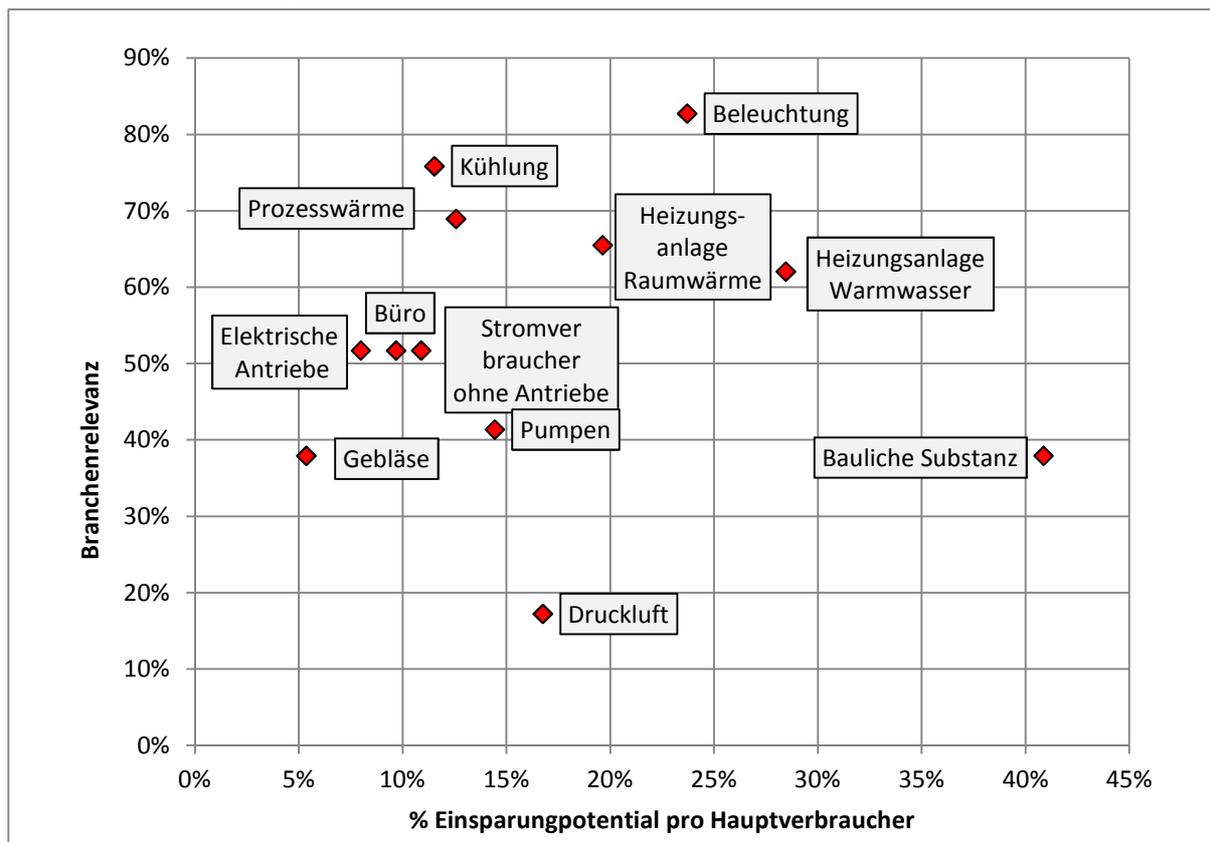


Abbildung 37: Einsparpotential & Branchenrelevanz

Um die verbraucher-spezifischen Einsparpotentiale für die gesamte Branche der Bäcker darzustellen, wurde ermittelt, wie häufig Einsparpotentiale für den jeweiligen Verbraucher gesehen und abgeschätzt wurden. Diese Häufigkeit, spiegelt sich in diesem Diagramm in der Branchenrelevanz wieder, die auf der y-Achse abzulesen ist. Auf der x-Achse wird das durchschnittlich abgeschätzte Einsparpotential pro Maßnahme für jeden Hauptverbraucher dargestellt.

Der Vorteil dieser Darstellungsform liegt darin, dass Verbraucher mit hohen Einsparpotentialen und hoher Relevanz rasch erkannt werden können. So wird in 83 % der Bäckereien bei der Beleuchtung ein mittleres Einsparpotential von 24 % gesehen. In 77 % der Betriebe wurde bei der Kühlung ein 12%iges Einsparpotential eruiert, die Optimierung der Heizungsanlage für die Raumwärme ist in 66 % der Bäckereien relevant und würde zu etwa 20 % Energieeinsparungen in diesem Bereich führen.

In Tabelle 10 wurden die erwarteten energetischen, monetären und klimarelevanten Einsparpotentiale zusammengefasst, die Ergebnisse basieren auf der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden. Es wurden das arithmetische Mittel, der Median und die Minimum- und Maximumwerte der Verteilungen dargestellt.

Das arithmetische Mittel wird im Gegensatz zum Median von den extremen Werten beeinflusst, jedoch werden alle Werte berücksichtigt. Der Median teilt die Verteilung in zwei gleich große Hälften und ist daher resistenter gegenüber Extremwerten. Beim Vergleich beider Mittelwerte lässt sich die Lage der Verteilung erkennen. Ist das arithmetische Mittel höher als der Median handelt es sich um eine rechtsschiefe Verteilung.

Da die Bandbreite der erwarteten Auswirkungen variiert und das Potential im Einzelfall weitaus höher oder niedriger liegen kann, sind auch die jeweiligen Minimum- und Maximumwerte der Verteilung angegeben.

Potentiale	Arithmetisches Mittel	Median	Min & Max Wert
<b>Elektrisch</b>	12.500 kWh 9 %	7.800 kWh 8 %	1% bis 47 %
<b>Thermisch</b>	28.000 kWh 19 %	22.000 kWh 16 %	0,2% bis 48%
<b>Gesamt</b>	37.000 kWh 14 %	26.000 kWh 10 %	1% bis 43 %
<b>Energiekosten</b>	€ 3.300,- 13 %	€ 3.000,- 11 %	2% bis 47%
<b>CO<sub>2</sub>-Emission</b>	10 Tonnen 13 %	8 Tonnen 10 %	1,64 bis 43 %
<b>Investitionskosten</b>	€ 32.800,-	€ 23.000,-	€ 2.000,- bis € 135.000,-
<b>Statische Amortisation</b>	11 Jahre	10 Jahre	0,5 bis 36 Jahre

**Tabelle 10: Erwartete Auswirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen**

Unter der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden, würde dies zu einer durchschnittlichen Gesamtenergieeinsparung pro Betrieb von 14 % bzw. etwa 37.000 kWh führen. Diese Energieeinsparung würde zu einer Reduktion der Energiekosten um durchschnittlich 13 % oder € 3.300,- und der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 10 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Betrieb führen. Die mittleren Investitionskosten der vorgeschlagenen Maßnahmen liegen bei € 32.800,- die sich nach durchschnittlich 11 Jahren amortisieren würden.

## 6.1.8 Branchenspezifische Einsparmaßnahmen in Bäckereien

In Kapitel 11 wurden die häufigsten vorgeschlagenen Maßnahmen, die für alle Branchen Gültigkeit haben, zusammengefasst und hier werden die Einsparmaßnahmen zusammengefasst, die für die Bäcker besonders relevant sind:

### **Backöfen**

Der Hauptenergieanteil wird in Bäckereien selbstverständlich für den Backvorgang benötigt, wobei ein beachtlicher Anteil Abgas-, Oberflächen- und Schwadenverluste ausmachen. Wird auf eine ausreichende Dämmung der Backöfen und eine gute Isolierung der Standflächen und Ofentüren geachtet und wird die Ofenabwärme für die Warmwasseraufbereitung genutzt, können die Verluste verringert werden.

Werden organisatorische Maßnahmen gesetzt, wie die Vermeidung von unnötigen Warmhaltezeiten, die Optimierung der Backflächenausnutzung und der Backgutreihenfolge entsprechend der benötigten Temperaturen sowie das konsequente Schließen der Ofentüren zwischen den einzelnen Backvorgängen, kann der Energiebedarf ohne finanzielle Aufwände reduziert werden.

### **Beschwadung**

Wesentlicher Bestandteil des gesamten Backprozesses ist das Bedampfen des Gebäcks, das Beschwaden. Die Schwadenverluste der Öfen können jedoch ein beträchtliches Ausmaß annehmen. Wird die Beschwadung auf das notwendige Maß reduziert bzw. die Dosierung optimiert und mittels einem Schwadenkondensator die Energie zurückgewonnen und für die Heizung oder die Warmwasseraufbereitung genutzt, können die Verluste kompensiert und beachtliche Einsparungen erzielt werden.

## 6.2 Energiekennzahlen

### 6.2.1 Energiekosten in Prozent des Umsatzes

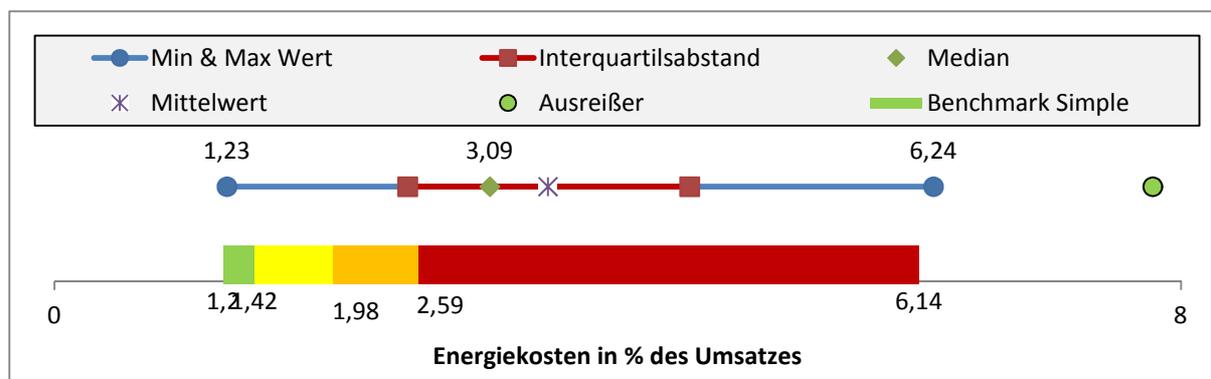


Abbildung 38: Energiekosten in Prozent des Umsatzes - Quartile

In den ausgewerteten Bäckereien variiert der Umsatz zwischen 0,1 Mio € und 5 Mio €, wobei der Durchschnitt bei 1,3 Mio € liegt.

Werden die aktuellen Ergebnisse der Gesamtenergiekosten in Prozent des Umsatzes mit den Benchmark-Simple-Daten verglichen, fällt auf, dass die Bandbreite der beiden Datenreihen nahezu ident ist. Die Verteilung der Einzelwerte variiert allerdings: So sind die Benchmark-Simple-Daten relativ linksschief verteilt, mit einem Median von 1,98 %, hingegen sind die aktuellen Werte eher normalverteilt und der Median liegt bei 3,09 %.

Es ist davon auszugehen, dass diese Abweichung durch die unterschiedlichen Betriebsgrößen und Produktionsmengen bedingt sind. Denn in den aktuellen Betrieben liegt der Median bei 80 Tonnen verarbeitetes Mehl pro Jahr, in den Benchmark-Simple Betrieben sind es hingegen 1.500 Tonnen, dies entspricht in etwa dem Faktor 20.

Werden die Energiekostenanteil am Umsatz mit den weiteren Branchen verglichen, gehört der Wert der Bäcker mit etwa 3 % zu den höchsten.

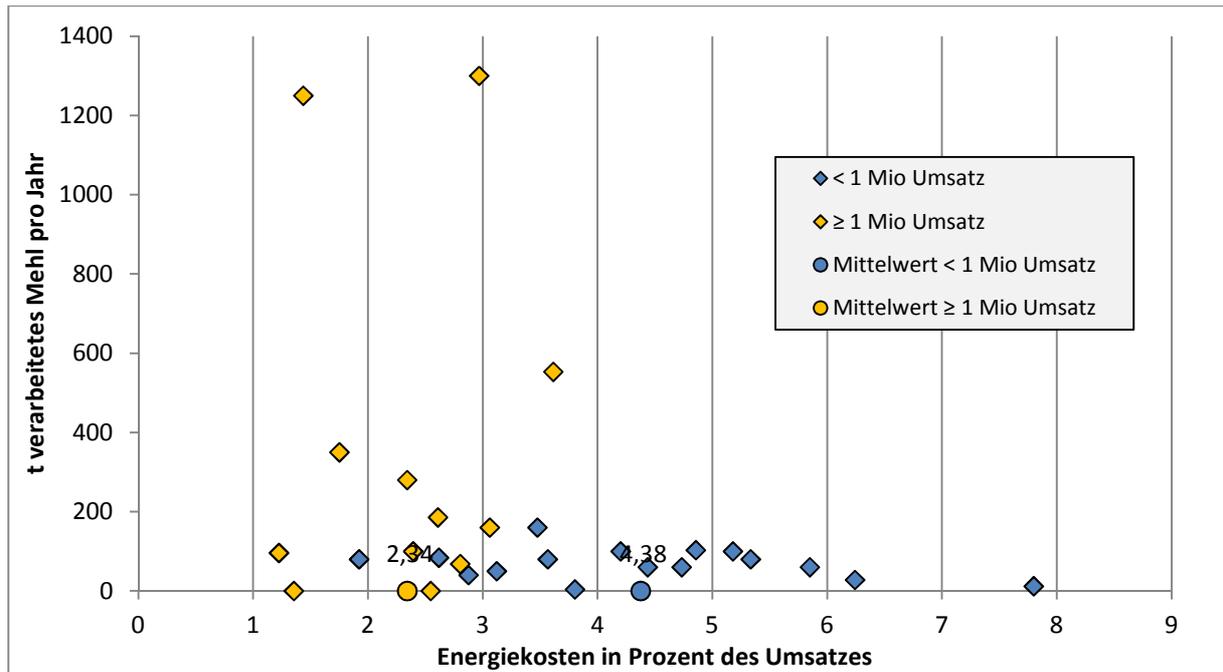


Abbildung 39: Energiekosten in Prozent des Umsatzes

Der Energiekostenanteil am Umsatz liegt in allen 28 untersuchten Bäckereien bei durchschnittlich 3 %. Bei der Kategorisierung der Betriebe nach ihrem Umsatz, der als Indikator für die Betriebsgröße dient, zeigt sich, dass in den Betrieben mit mehr als 1 Mio. € Umsatz der Mittelwert bei 2,34 % liegt, hingegen in den kleineren Bäckereien mit weniger als 1 Mio. Umsatz, die Energiekosten 4,38 % vom Umsatz betragen.

Jene Bäckerei, dessen Energiekosten 7,8 % Umsatzes beträgt, steht unter Denkmalschutz, dieser Umstand bedingt eine schlechte Wärmedämmung und einen sehr hohen Energieeinsatz, eine thermische Sanierung wurde bisher aus Kostengründen nicht in Erwägung gezogen.

Ein Betrieb, der angelieferten Teiglinge nur noch aufbäckt, wurde nicht in die Auswertung mit einbezogen, da dessen Energiekostenanteil mit dem vergleichsweise niedrigsten Wert von 0,92 % das Ergebnis verfälschen würde.

## 6.2.2 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

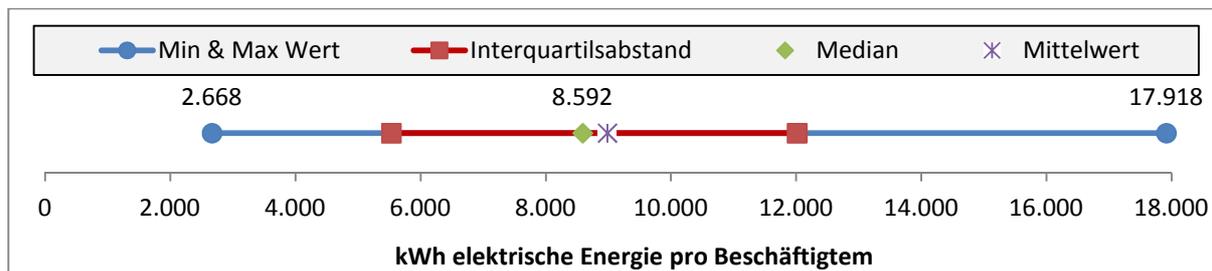


Abbildung 40: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile

Der elektrische Energieeinsatz, der 40 % des Gesamtenergieeinsatzes ausmacht, variiert in den Bäckereien, bezogen auf die Beschäftigten, zwischen 2.668 kWh und 17.918 kWh, wobei der Median von 8.592 kWh im Branchenranking zum guten Mittelfeld zählt.

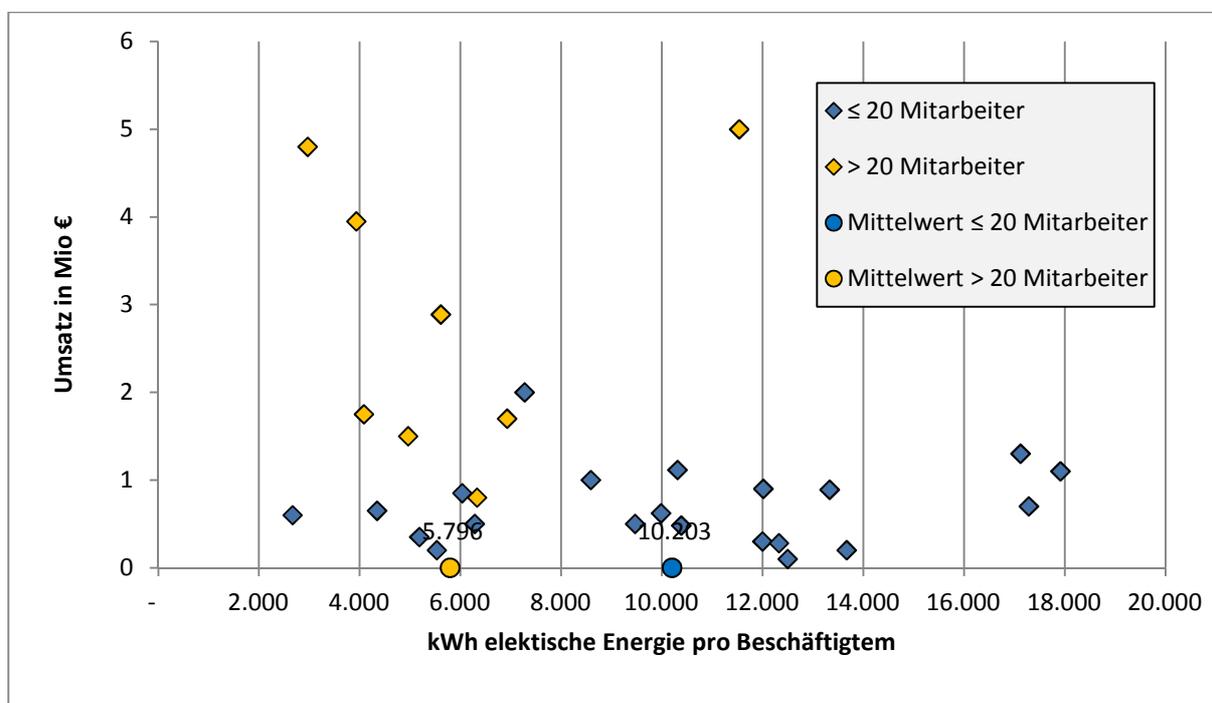


Abbildung 41: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

In den 29 beratenen Bäckereien sind durchschnittlich 22 Mitarbeiter angestellt, und der elektrische Energieeinsatz pro Person liegt bei 8.592 kWh. Werden die Bäckereien nach ihrer Mitarbeiterzahl geclustert, zeigt sich, dass die größeren Betriebe niedrigere Energieeinsätze pro Mitarbeiter haben und die Gruppe weniger streut, als jene mit weniger als 20 Mitarbeitern: Sowohl Betriebe mit den niedrigsten wie auch jene mit den höchsten Branchenwerten gehören dieser Kategorie an.

### 6.2.3 Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche

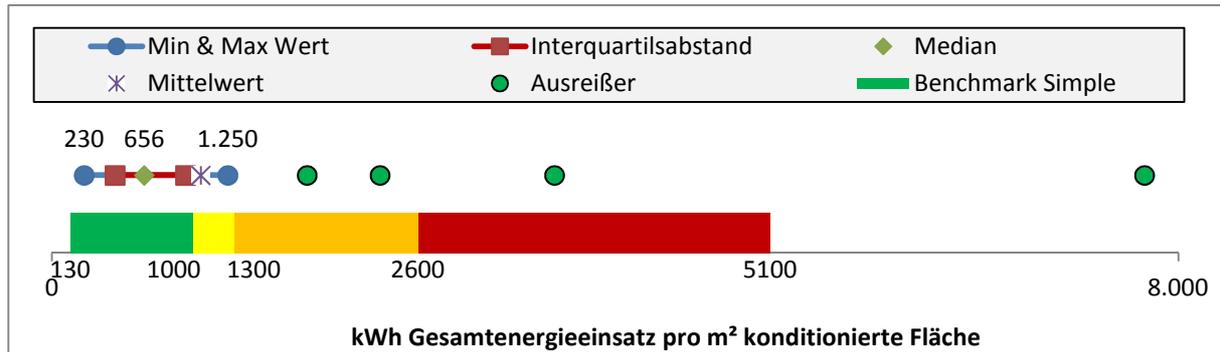


Abbildung 42: Energieeinsatz pro konditionierte Fläche - Quartile

Die Kennwerte von 24 Bäckereien liegen zwischen 230 kWh und 1.250 kWh Gesamtenergieeinsatz pro konditionierter Betriebsfläche, die durchschnittlich 470 m<sup>2</sup> beträgt. 4 Betriebe wurden als Ausreißer dargestellt, da diese außerhalb des 1,5-fachen Interquartilsabstandes liegen, jedoch wurden sie sowohl in die Median- wie auch die Mittelwertberechnung mit einbezogen.

Beim Vergleich mit den Benchmark-Simple-Werten ist zu erkennen, dass die aktuellen Ergebnisse um einiges niedriger liegen. So beträgt der aktuelle Median mit 656 kWh/m<sup>2</sup> im Vergleich zu den 1.300 kWh/m<sup>2</sup> fast die Hälfte.

Im Branchenranking gehört der Median von 656 kWh zu den absoluten Höchstwerten.

Es ist davon auszugehen, dass diese Divergenz durch die unterschiedlichen Betriebsgrößen erklärbar ist. Denn werden die Betriebe nach ihrer Mitarbeiterzahl gruppiert, die ein Indikator für die Betriebsgröße ist, zeigt sich, dass mit steigender Beschäftigtenzahl der Energieeinsatz pro Fläche eindeutig steigt.

Generell sind Kennwerte, die sich auf die Fläche beziehen, kritisch zu betrachten, da nicht immer nur die beheizte sondern die gesamte Betriebsfläche angegeben werden. Des Weiteren wird auch im SAVE Bericht darauf hingewiesen, dass diese Werte mit Vorsicht betrachtet werden sollen, da einige Betriebe reine Produktionsstandorte sind, andere jedoch Produktion und Verkauf betreiben.

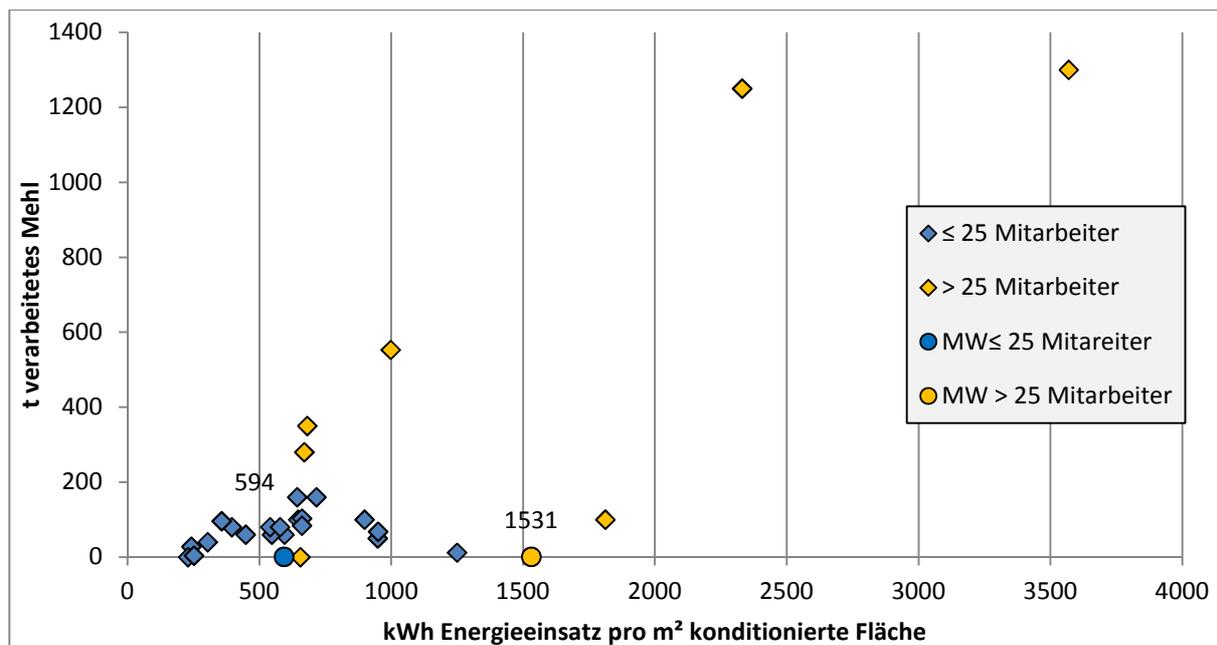


Abbildung 43: Energieeinsatz pro konditionierte Fläche

Wird bei dem Energieeinsatz pro Fläche nach der Mitarbeiterzahl geclustert, ist zu erkennen, dass mit der Betriebsgröße der Energieeinsatz pro Fläche steigt. So wird in den Bäckereien mit 25 oder weniger Mitarbeitern 594 kWh Energie pro m<sup>2</sup> eingesetzt, und in den Betrieben mit mehr als 25 Beschäftigten liegt der Mittelwert bei 1.531 kWh.

## 6.2.4 Gesamtenergieeinsatz pro t verarbeitetes Mehl

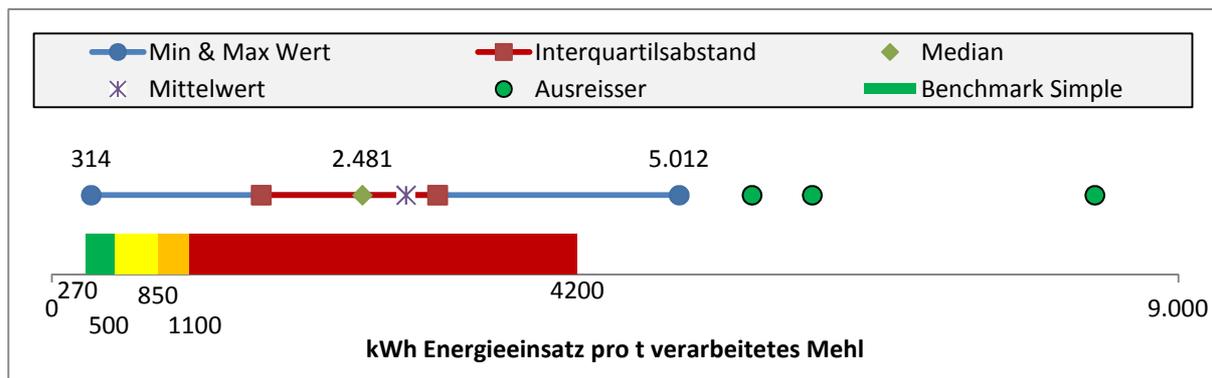


Abbildung 44: Energieeinsatz pro t Mehl - Quartile

Jährlich werden in den untersuchten Bäckereien durchschnittlich 200 Tonnen Mehl verarbeitet. Wird der Gesamtenergieeinsatz pro t Mehl mit den Ergebnissen aus Benchmark Simple verglichen, zeigt sich, dass das Spektrum der Werte relativ ähnlich ist, die Mediane allerdings verschoben sind. Aktuell liegt der Median bei hohen 2.481 kWh im Vergleich zu 850 kWh. Diese Abweichung ist wohl wieder damit erklärbar, dass die durchschnittliche Betriebsgröße der aktuellen Betriebe viel geringer ist als die der Benchmark-Simple Betriebe.

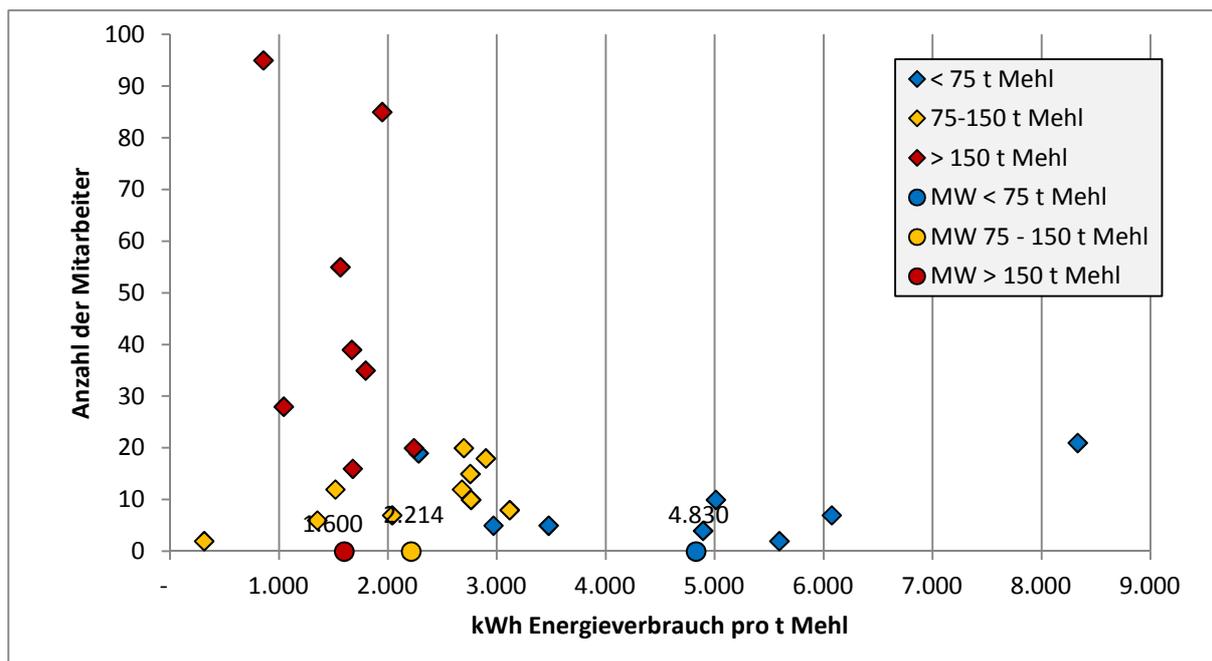


Abbildung 45: Energieeinsatz pro t Mehl

Werden die Betriebe entsprechend ihrem Mehlerverbrauch gruppiert, ist eine negative Korrelation zwischen der Größe des Unternehmens gemessen an der Menge verarbeiteten Mehls und dem Energieeinsatz pro Tonne Mehl zu erkennen: Je mehr Mehl verarbeitet wird, umso niedriger ist der Energieeinsatz pro Tonne. Bei den kleinsten Bäckereien ist auch hier wieder die größte Bandbreite der Werte zu erkennen.

Drei Betriebe konnten nicht ausgewertet werden, da die Angaben zu ihrem Mehlerverbrauch nicht vorhanden waren.

## 6.2.5 Gesamtenergieeinsatz pro t Brot- & Backware

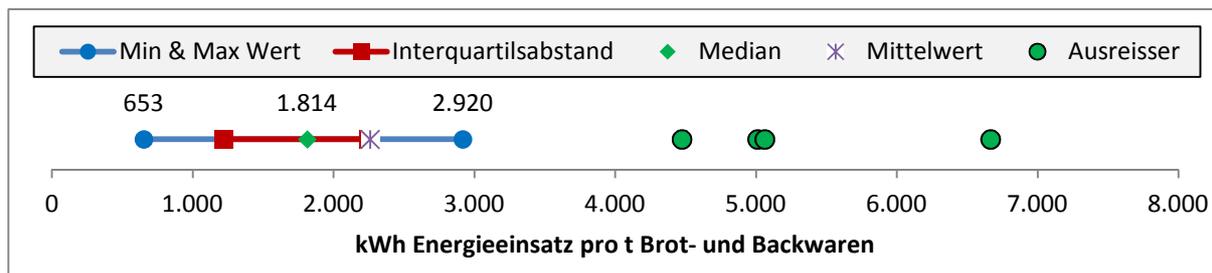


Abbildung 46: Energieeinsatz pro t Brot- und Backware - Quartile

Für die Bäckereien wurde die Menge produzierter Brot- und Backwaren als eine branchenspezifische Bezugsgröße definiert. In den 21 Bäckereien, die Angaben zu Ihren Produktionsmengen von durchschnittlich 237 Tonnen machten, liegt der Median für den Energieeinsatz pro t Brot- und Backwaren bei 1.814 kWh. Besonders auffällig bei dieser Kennzahl sind die vielen Ausreißer: Jener Betrieb mit dem höchsten Wert von 6.667 kWh ist wieder die unter Denkmalschutz stehende Bäckerei.

Auch hier wurden die Ausreißer sowohl in den Median wie auch die Mittelwertberechnung mit einbezogen.

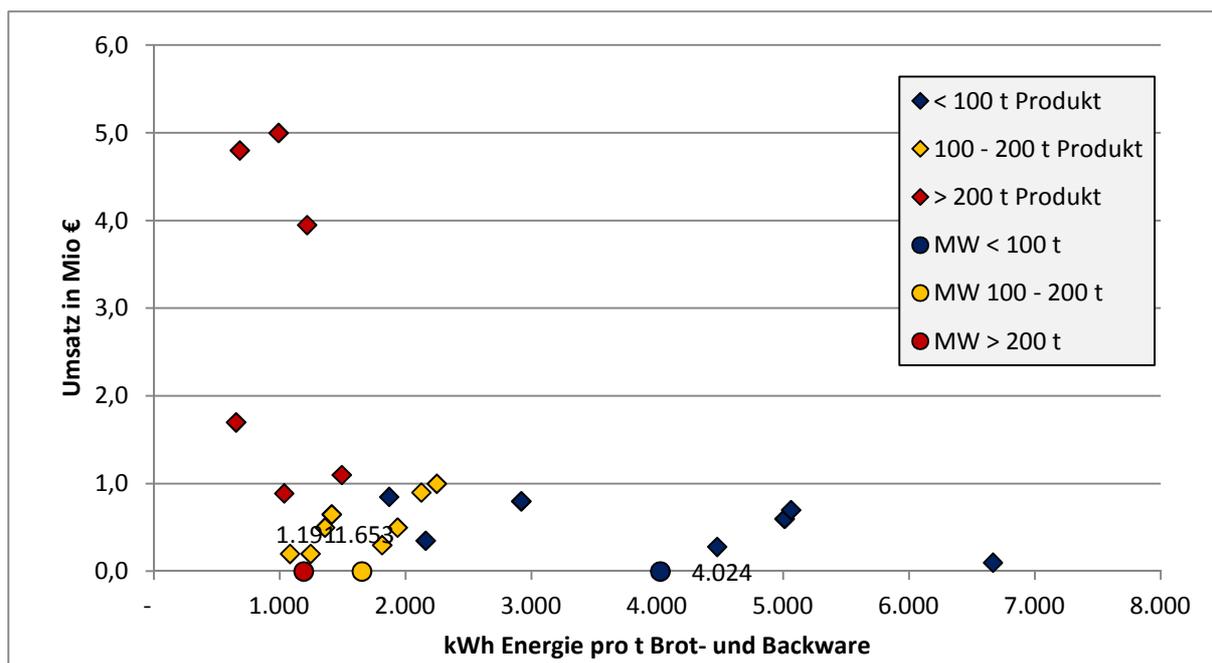


Abbildung 47: Energieeinsatz pro t Brot- und Backware

Wie auch schon bei der Bezugsgröße Mehl, ist bei der Tonne Produkt die Korrelation zur Betriebsgröße bzw. zum Produkt erkennbar: Je mehr in den Bäckereien produziert wird, umso niedriger ist der Energieeinsatz pro Produkt. Bei der Clusterung nach dem Mehleinsatz ist auch zu erkennen, dass alle Ausreißer der Gruppe mit den kleinsten Produktionsmengen angehören.

## 6.2.6 Gesamtenergieeinsatz pro Backfläche

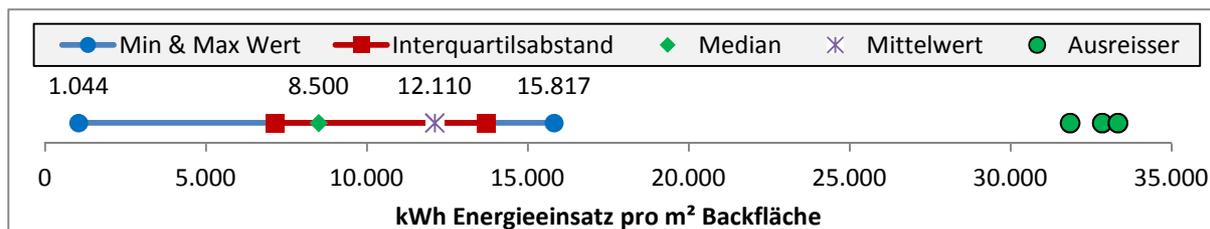


Abbildung 48: Energieeinsatz pro m² Backfläche – Quartile

In den 21 Bäckereien, die ihre Backfläche mit durchschnittlich 50 m² angaben, liegt der Median des Gesamtenergieeinsatzes pro m² Backfläche bei 8.500 kWh. Aufgrund der 3 Ausreißer über 30.000 kWh, die in das arithmetische Mittel einfließen, liegt der Mittelwert bei 12.110 kWh. Werden die 3 Ausreißer nicht mit eingerechnet, beträgt das arithmetische Mittel 8.682 kWh.

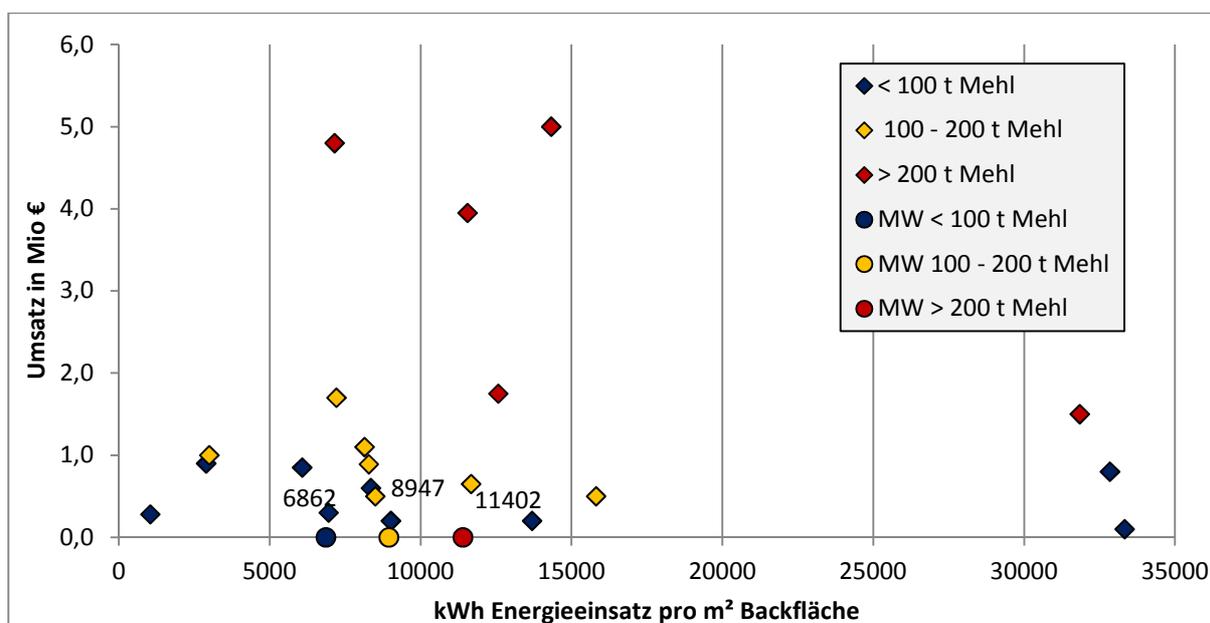


Abbildung 49: Energieeinsatz pro m² Backfläche

Wird bei der Kennzahl Energieeinsatz pro Backfläche eine Clusterung nach dem Mehleinsatz vorgenommen, zeigt sich zwar keine scharfe Trennung der Gruppen, trotzdem ist eine Korrelation zur verarbeiteten Tonne Mehl erkennbar: Je weniger Mehl eingesetzt wird, umso niedriger ist der Energieeinsatz pro Backfläche.

Die drei Ausreißer wurden nicht im Mittelwert berücksichtigt: Einer der hohen Werte ist wieder die unter Denkmalschutz stehenden Bäckerei, und die anderen beiden Werte sind auf die sehr geringen Backflächen zurückzuführen.

## 7. C 18.1 Druckereien

<b>Gesamtanzahl der Betriebe in Österreich<sup>4</sup></b>	<b>950</b>	<b>100%</b>
<b>Anzahl der beratenen Betriebe</b>	13	1,4 %
<b>Anzahl der auswertbaren Betriebe</b>	13	1,4 %

Tabelle 11: Anzahl der beratenen Druckereien

Alle im Rahmen der KMU-Scheck-Initiative beratenen 13 Druckereien waren auswertbar und konnten für die Kennzahlenauswertung herangezogen werden.

### 7.1 Unternehmerische Basisdaten

#### 7.1.1 Anzahl der Beschäftigten

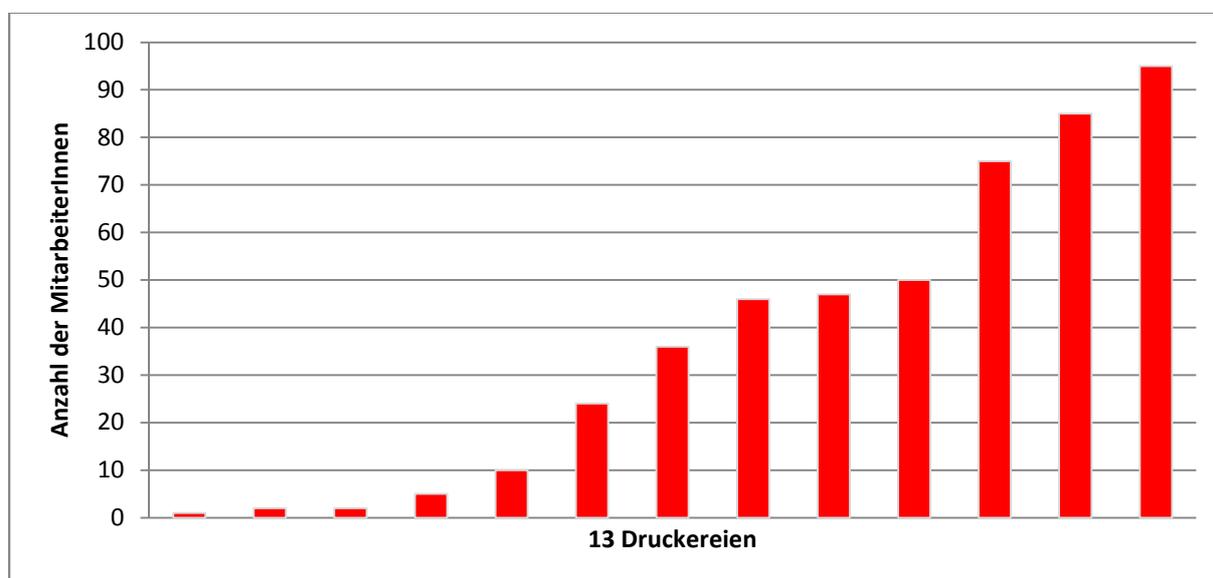


Abbildung 50: Anzahl der Beschäftigten

In den 13 beratenen Druckereien sind zwischen einem und 95 Beschäftigte tätig, im Durchschnitt hat jeder Betrieb 37 Beschäftigte angestellt.

<sup>4</sup> Quelle: Statistik Austria: Vorläufige Ergebnisse der Leistungs- und Strukturstatistik 2009 nach Gruppen der ÖNACE 2008

## 7.1.2 Konditionierte Betriebsfläche

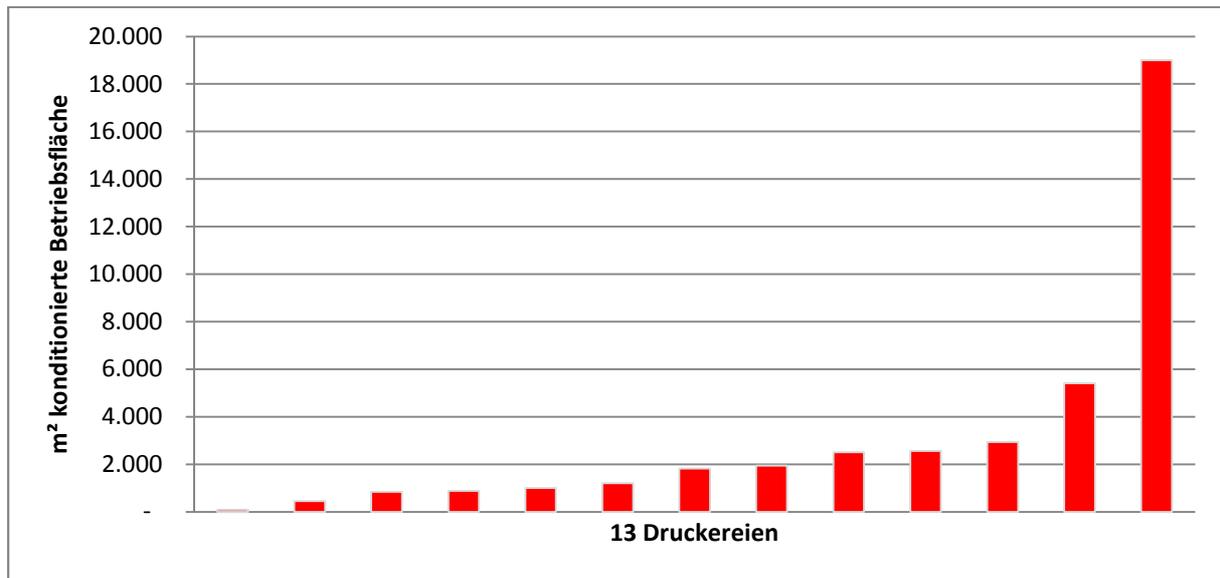


Abbildung 51: Konditionierte Betriebsfläche

In den 13 Druckereien variiert die beheizte oder klimatisierte Betriebsfläche zwischen 85 m<sup>2</sup> und 19.000 m<sup>2</sup>. Durchschnittlich stehen den 13 Betrieben 3.125 m<sup>2</sup> konditionierte Fläche zur Verfügung.

## 7.1.3 Eingesetzte Energieträger & CO<sub>2</sub> Emissionen

	Fernwärme	Heizöl EL	Treibstoffe	Erdgas	Elektrische Energie	Summe inkl. Treibstoff
<b>MWh Gesamt</b>	37	1.055	1.383	3.465	12.475	18.415
<b>MWh / Betrieb</b>						1.417
<b>kg CO<sub>2</sub> /kWh*</b>	0,15	0,27	0,26	0,20	0,32	
<b>t CO<sub>2</sub> Gesamt</b>	6	285	359	693	3.992	5.335
<b>t CO<sub>2</sub> / Betrieb</b>						410

Tabelle 12: Aufstellung der eingesetzten Energieträger

In den Druckereien werden elektrische Energie und Erdgas als häufigste Energieträger eingesetzt. Heizöl wird in 3 Betrieben, Fernwärme in 2 Betrieben genutzt.

Wird der Treibstoff in die Berechnung mit einbezogen, werden in den 13 Druckereien 18,4 GWh Energie eingesetzt, wobei 12,5 GWh auf die elektrische Energie entfallen. Pro Druckerei entspricht die Menge durchschnittlich 1.417 MWh und 410 Tonne CO<sub>2</sub>.

\*Emissionsfaktoren der KPC

### 7.1.4 Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten

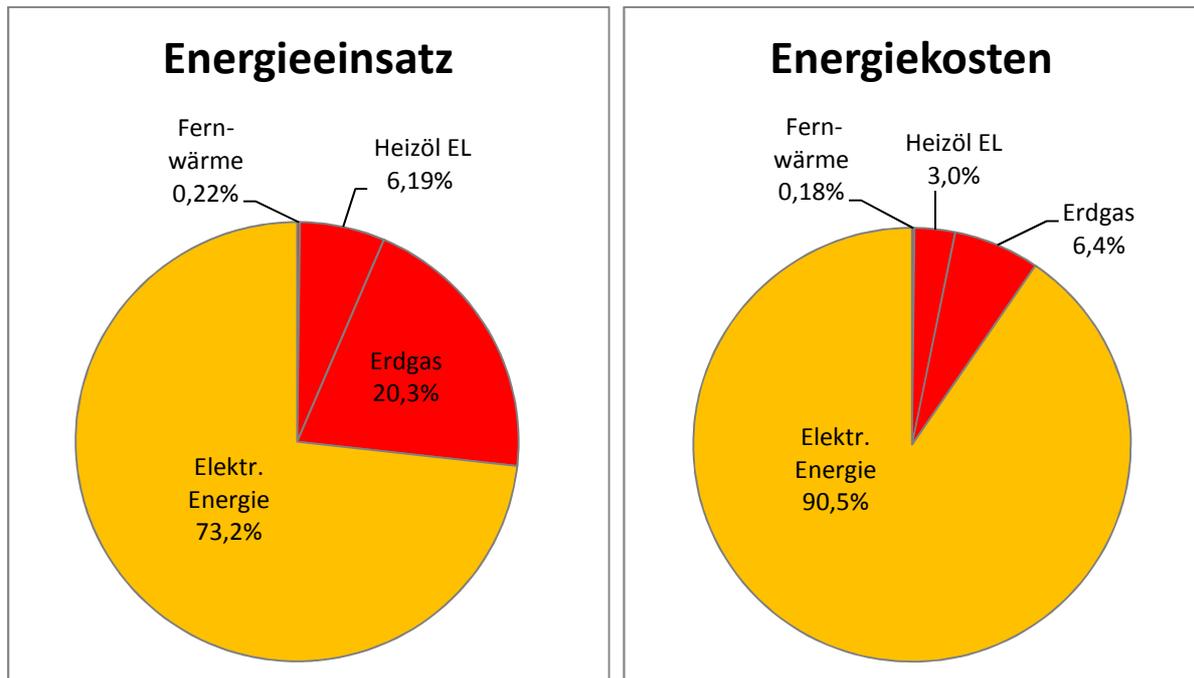


Abbildung 52: Energieeinsatz vs. Energiekosten inkl. Treibstoff

Mehr als 90 % der Energiekosten werden in den untersuchten Druckereien durch den Einsatz elektrischer Energie verursacht, wird der Treibstoffanteile nicht berücksichtigt. Mehr als 73 % des Gesamtenergieeinsatzes entfällt in dieser Branche auf die elektrische Energie, die in erster Linie für den Druckvorgang benötigt wird.

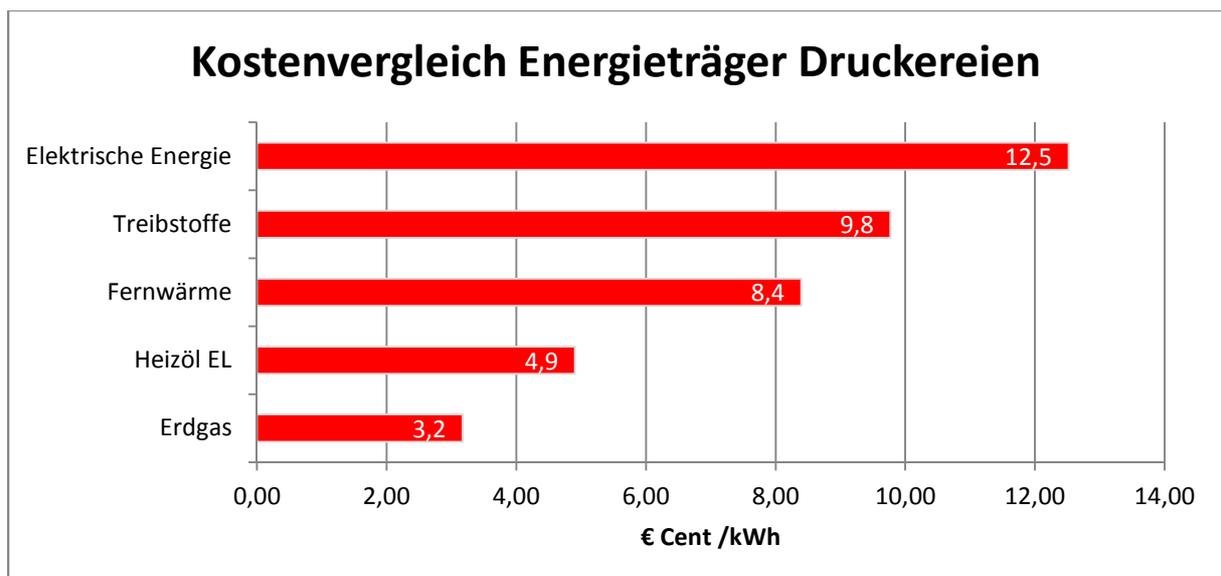


Abbildung 53: Energieträgerkostenvergleich Drucker

### 7.1.5 Rohmaterialeinsatz & Produktionsmengen

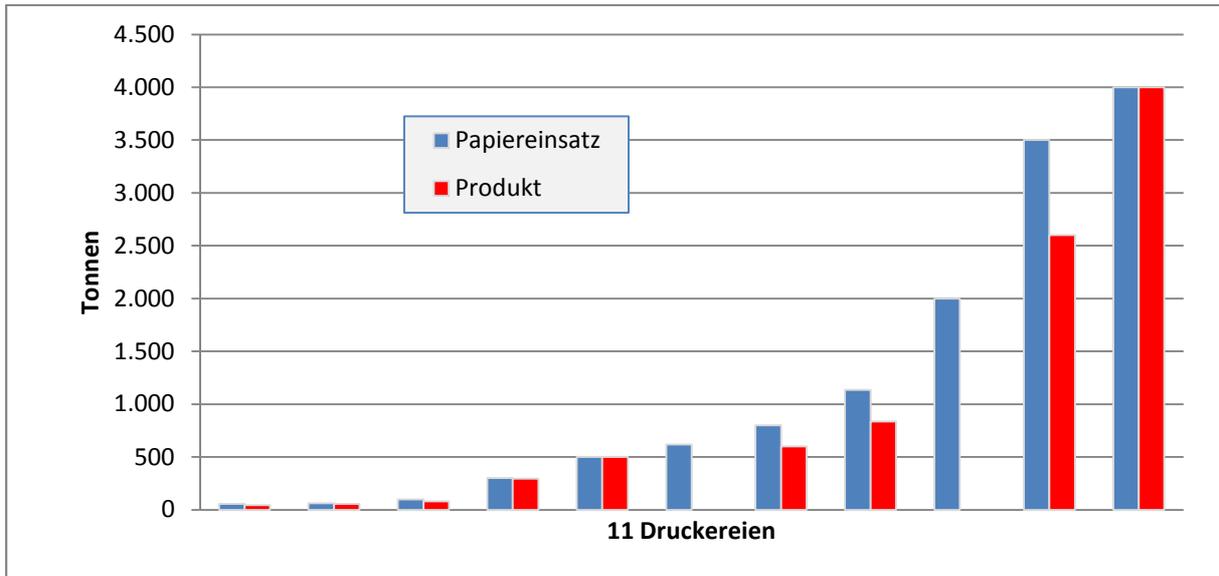


Abbildung 54: Rohmaterialeinsatz & Produktionsmenge

In den 11 Druckereien, die ihre Rohmaterialeinsätzen angegeben haben, beträgt der durchschnittliche Papiereinsatz 1.188 t pro Jahr und durchschnittlich 1.001 t Produkte werden in 9 Druckereien hergestellt, die Angaben zu ihren Produktionsmengen getätigt haben.

### 7.1.6 Hauptenergieverbraucher

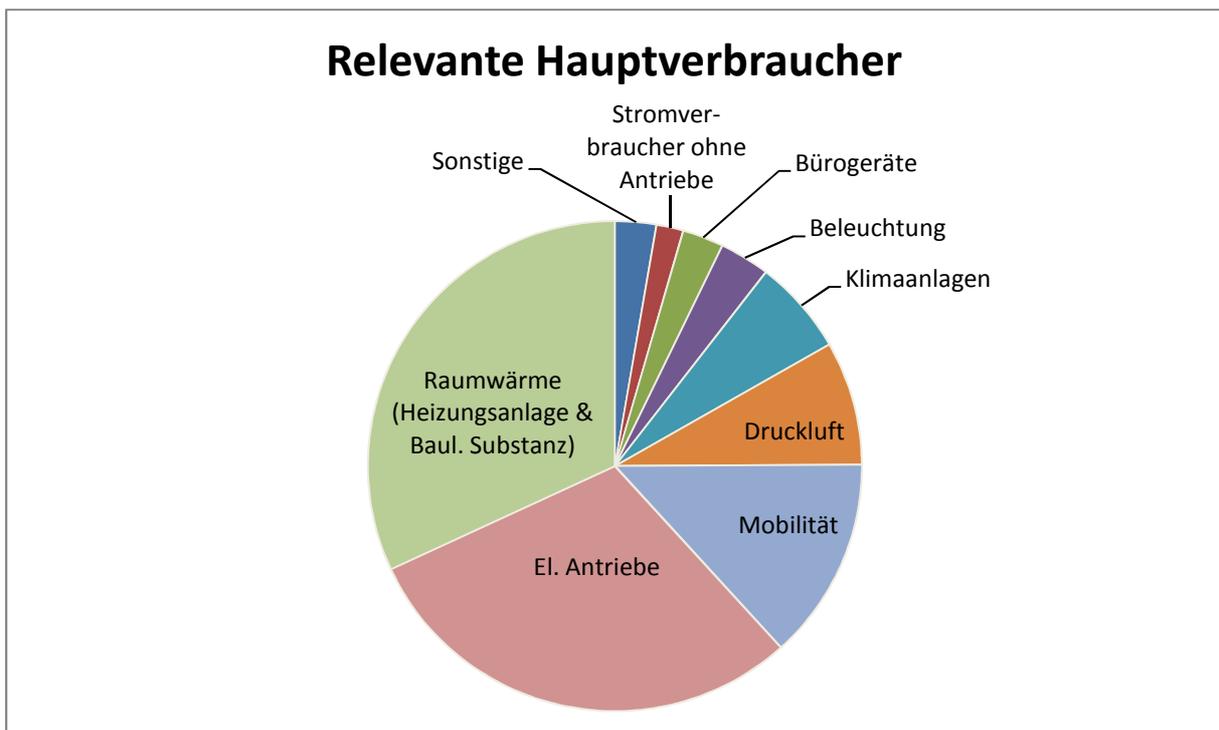
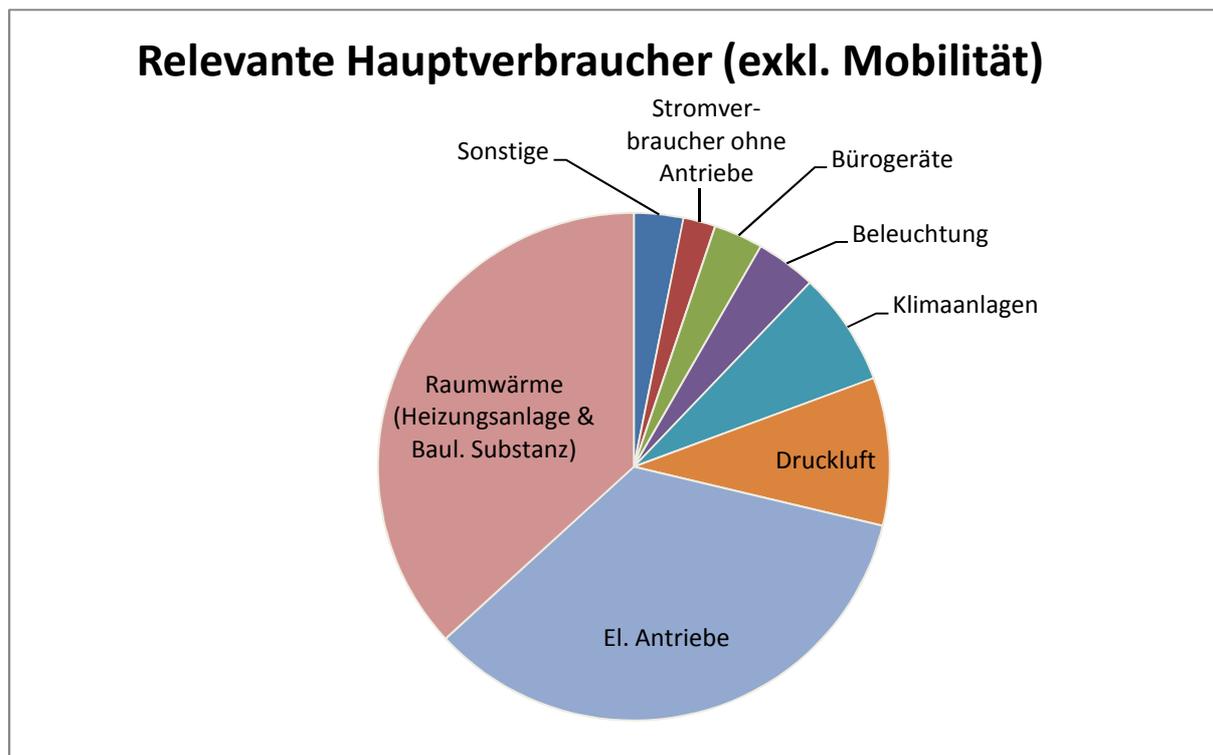


Abbildung 55: Hauptenergieverbraucher in Druckereien – inkl. Mobilität

Elektrisch Antriebe und Raumwärme verursachen mehr als die Hälfte des Energieverbrauches in Druckereien. Mobilität nimmt den drittgrößten Anteil am Gesamtenergieeinsatz wie auch den Energiekosten ein und wurde daher in diese Darstellung mit aufgenommen. Um die Ergebnisse mit weiteren Branchen vergleichbar zu machen, wurde die Verteilung wie üblich auch ohne Treibstoff dargestellt:



**Abbildung 56: Hauptenergieverbraucher in Druckereien – exkl. Mobilität**

Wird die Mobilität unberücksichtigt gelassen, sind die elektrischen Antriebe, die Raumwärme und die Druckluft die 3 wesentlichen Hauptverbraucher und verursachen mehr als drei Viertel des Energieeinsatzes. Prozesswärme, Heizung, Kühlung und Gebläse nehmen einen so geringen Anteil am Gesamtenergieeinsatz der Drucker ein, dass diese Verbraucher unter „Sonstige“ zusammengefasst wurden.

## 7.1.7 Einsparpotentiale

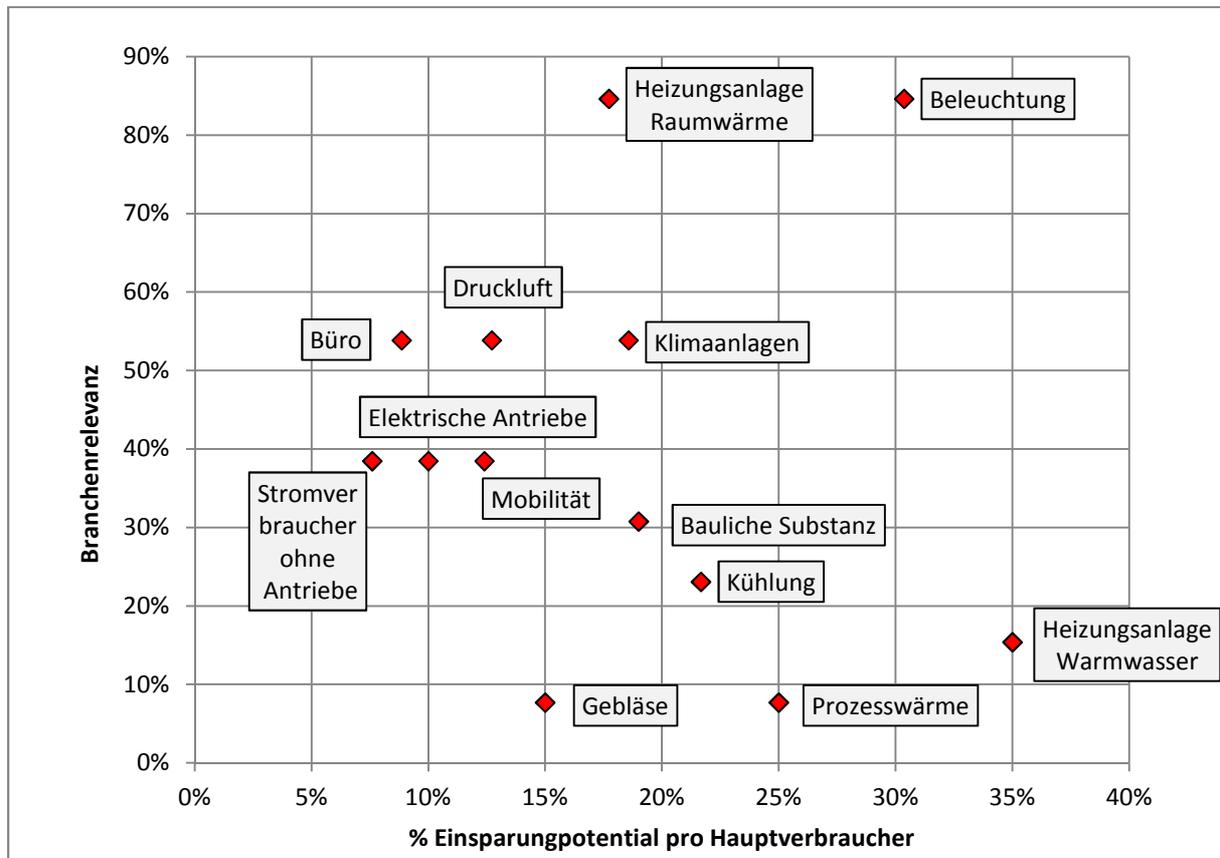


Abbildung 57: Einsparpotential pro Hauptverbraucher & Relevanz

Um die verbraucher-spezifischen Einsparpotentiale für die gesamte Branche der Druckereien darzustellen, wurde ermittelt, wie häufig Einsparpotentiale für den jeweiligen Verbraucher gesehen und abgeschätzt wurden. Diese Häufigkeit, spiegelt sich in diesem Diagramm in der Branchenrelevanz wieder, die auf der y-Achse abzulesen ist. Auf der x-Achse wird das durchschnittlich abgeschätzte Einsparpotential pro Maßnahme für jeden Hauptverbraucher dargestellt.

Der Vorteil dieser Darstellungsform liegt darin, dass Verbraucher mit hohen Einsparpotentials und hoher Relevanz rasch erkannt werden können. So wird in 85 % der Betriebe bei der Beleuchtung ein mittleres Einsparpotential von 31 % gesehen. Ebenfalls in 85 % der Betriebe wurden Einsparpotentiale bei der Heizungsanlage ermittelt, die zu erzielenden Einsparungen wurden auf 17 % geschätzt.

In Tabelle 13 wurden die erwarteten energetischen, monetären und klimarelevanten Einsparpotentiale zusammengefasst, die Ergebnisse basieren auf der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden. Es wurden das arithmetische Mittel, der Median und die Minimum- und Maximumwerte der Verteilungen dargestellt.

Das arithmetische Mittel wird im Gegensatz zum Median von den extremen Werten beeinflusst, jedoch werden alle Werte berücksichtigt. Der Median teilt die Verteilung in zwei gleich große Hälften und ist daher resistenter gegenüber Extremwerten. Beim Vergleich beider Mittelwerte lässt sich die Lage der Verteilung erkennen. Ist das arithmetische Mittel höher als der Median handelt es sich um eine rechtsschiefe Verteilung.

Da die Bandbreite der erwarteten Auswirkungen variiert und das Potential im Einzelfall weitaus höher oder niedriger liegen kann, sind auch die jeweiligen Minimum- und Maximumwerte der Verteilung angegeben.

Potentiale	Arithmetisches Mittel	Median	Min & Max Wert
<b>Elektrisch</b>	64.700 kWh 7%	13.000 kWh 5%	0,4% bis 26 %
<b>Thermisch</b>	53.700 kWh 16 %	28.000 kWh 15%	8% bis 30%
<b>Gesamt</b>	114.000 kWh 11 %	69.000 kWh 8%	5% bis 22%
<b>Energiekosten</b>	13.000,- 12 %	€ 5.700,- 9%	4% bis 31%
<b>CO<sub>2</sub>-Emission</b>	30 Tonnen 16 %	16 Tonnen 8%	5% bis 74 %
<b>Investitionskosten</b>	€ 45.000,-	€ 24.000,-	€ 1.500,- bis € 166.500,-
<b>Statische Amortisation</b>	7 Jahre	8 Jahre	1,6 bis 15 Jahre

**Tabelle 13: Erwartete Auswirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmen**

Unter der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden, würde dies zu einer mittleren Gesamtenergieeinsparung pro Betrieb von 11 % bzw. etwa 114.000 kWh führen. Diese Energieeinsparung würde zu einer Reduktion der Energiekosten um durchschnittlich 12 % oder € 13.000,- und der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 30 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Betrieb führen. Die mittleren Investitionskosten der vorgeschlagenen Maßnahmen liegen bei € 45.000,-, die sich nach durchschnittlich 7 Jahren amortisieren würden.

## 7.1.8 Branchenspezifische Einsparmaßnahmen in Druckereien

Die am häufigsten vorgeschlagenen Maßnahmen wurden in Kapitel 11 zusammengestellt, anschließend werden daher nur die branchenspezifischen Einsparpotentiale der Drucker thematisiert:

### **Druckmaschinen & Kühlaggregate**

In Druckereien wird der überwiegende Anteil des elektrischen Energieeinsatzes für den Druckvorgang benötigt. Die höchste Effizienzsteigerung wird demzufolge durch die Erneuerung von ineffizienten Geräten erreicht.

Eine weniger kostenintensive, aber sehr effiziente Einsparmaßnahme ist die räumliche Trennung der Druckmaschine und dem Kühlaggregat, das üblicherweise unmittelbar neben der Druckmaschine situiert ist. Wird das Kühlgerät außerhalb der Produktionsräume an einem kühlen, staubfreien Standort positioniert, führt dies zu einem doppelten positiven Effekt: Das Kühlgerät kann aufgrund der kühleren Umgebungsluft viel effizienter arbeiten, und die zusätzliche Erwärmung der Druckmaschine durch die Abluft des Kühlaggregates entfällt.

### **Mobilität**

Die Auslieferung der fertigen Druckprodukte erfolgt vorwiegend mittels betriebseigenen Fahrzeugen, wodurch Treibstoff mit 15 % einen erheblichen Anteil am Gesamtenergieverbrauch verursacht. Werden die Fahrzeuge effizient genutzt, die Logistik optimiert, die Tourenplanung elektronisch unterstützt und wird spritsparend gefahren, sind Einsparungen ohne übermäßige finanzielle Belastungen realisierbar.

### **Luftaufbereitung**

Für einen optimalen Druckvorgang ist die Aufbereitung der Luft nötig, es muss sowohl eine gleichbleibende Temperatur wie auch eine gleichmäßige relative Luftfeuchtigkeit gewährleistet sein. Wird die warme, befeuchtete Luft, statt ohne Rückführung ins Freie geblasen zu werden, in den Aufbereitungsprozess rückgeführt, sind hier beachtliche Einsparpotentiale zu erwarten.

## 7.2 Energiekennzahlen

### 7.2.1 Energiekosten in Prozent des Umsatzes

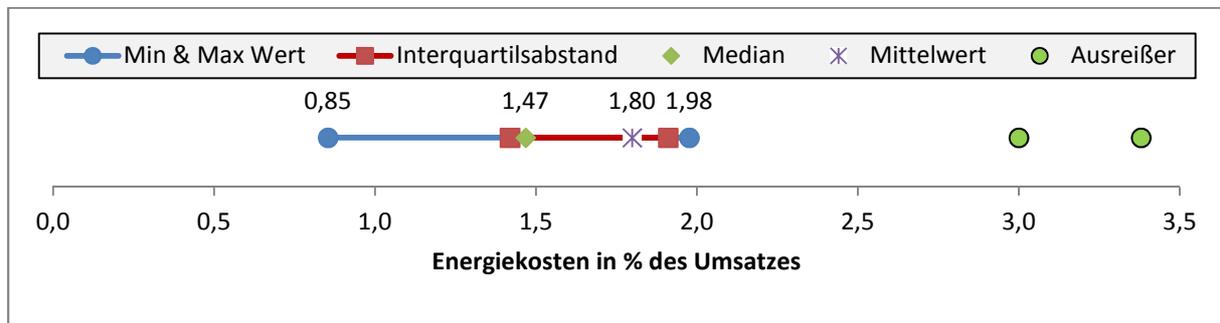


Abbildung 58: Energiekosten in Prozent des Umsatzes - Quartile

In den ausgewerteten Druckereien variiert der Umsatz zwischen 0,07 Mio € und 13 Mio €, der Mittelwert beträgt 4,8 Mio €. Sowohl in den Median mit 1,47 % wie auch in das arithmetische Mittel mit 1,8 % Energiekostenanteil am Umsatz wurden die beiden Ausreißer mit eingerechnet. Nicht berücksichtigt und auch nicht dargestellt wurden eine neu gegründete Druckerei, deren Energiekosten sehr großzügig geschätzt wurden (5,32% vom Umsatz) sowie ein Tageszeitungen produzierendes Druckzentrum, dessen Energiekosten vergleichsweise hohe 6,15 % vom Umsatz betragen.

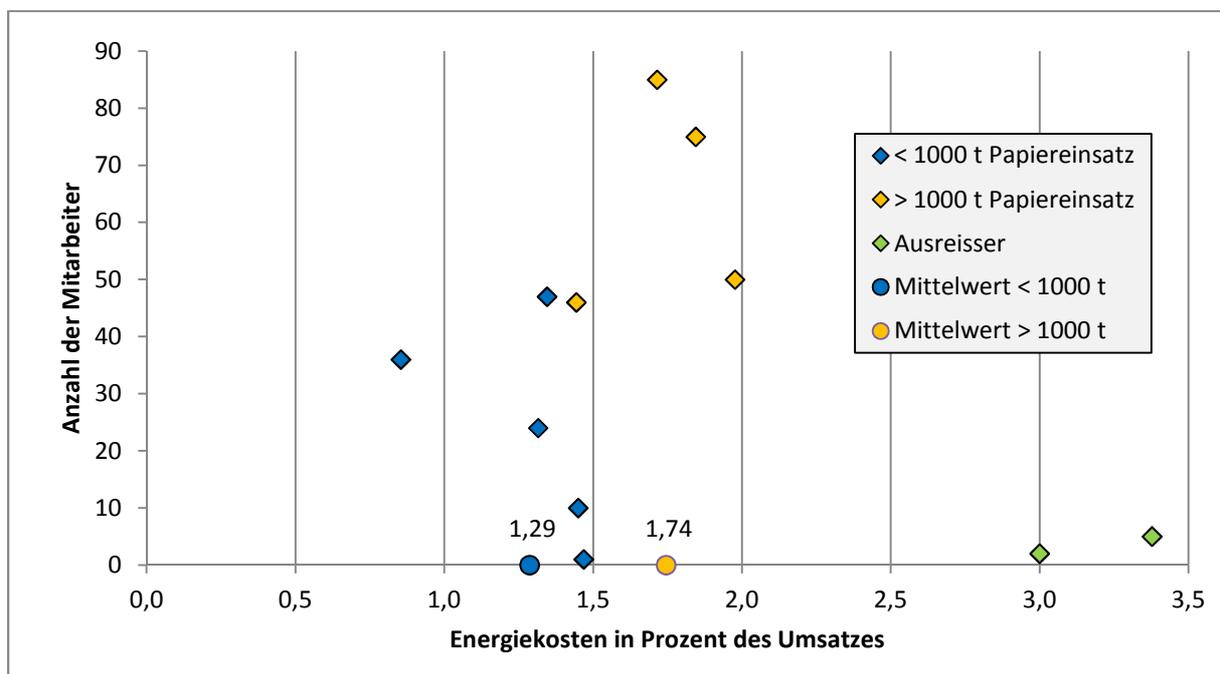


Abbildung 59: Energiekosten in Prozent des Umsatzes

Werden die 11 Druckereien nach ihrem Rohmaterialinput geclustert, zeigt sich, dass jene mit weniger als 1.000 t Papiereinsatz einen niedrigeren Energiekostenanteil am Umsatz haben als jene Druckereien mit mehr als 1.000 t Papierverbrauch. Grundsätzlich ist zu erkennen, dass die Einzelwerte relativ dicht beisammen liegen. Die beiden Ausreißer wurden hier nicht in die Mittelwertberechnung integriert.

## 7.2.2 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

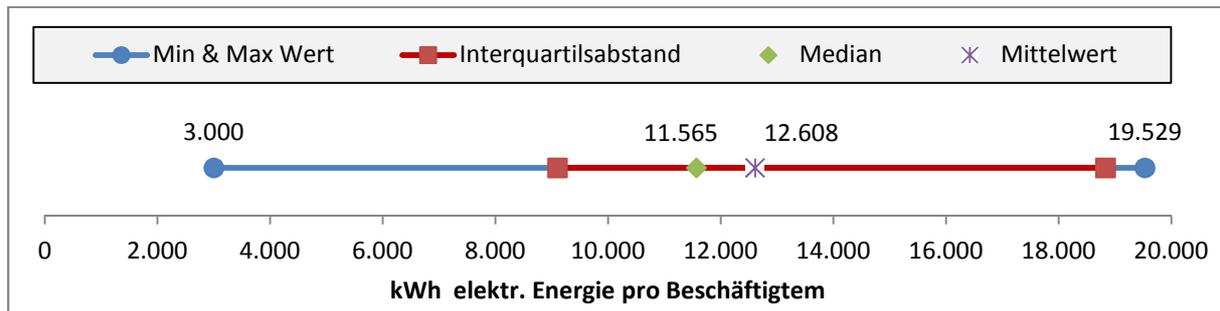


Abbildung 60: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile

Durchschnittlich 37 Mitarbeiter sind in den 11 Druckereien angestellt, in denen im arithmetischen Mittel 12.608 kWh elektrische Energie pro Beschäftigtem eingesetzt werden. Der Median liegt etwas niedriger bei 11.565 kWh. Das Spektrum reicht von 3.000 kWh bis zu über 19.500 kWh. Die neugegründete Druckerei mit etwa 30.000 kWh und das Tageszeitung produzierende Druckzentrum mit rund 70.000 kWh wurden auch bei dieser Kennzahl nicht berücksichtigt, da die Ergebnisse stark von jenen der übrigen Druckereien abweichen.

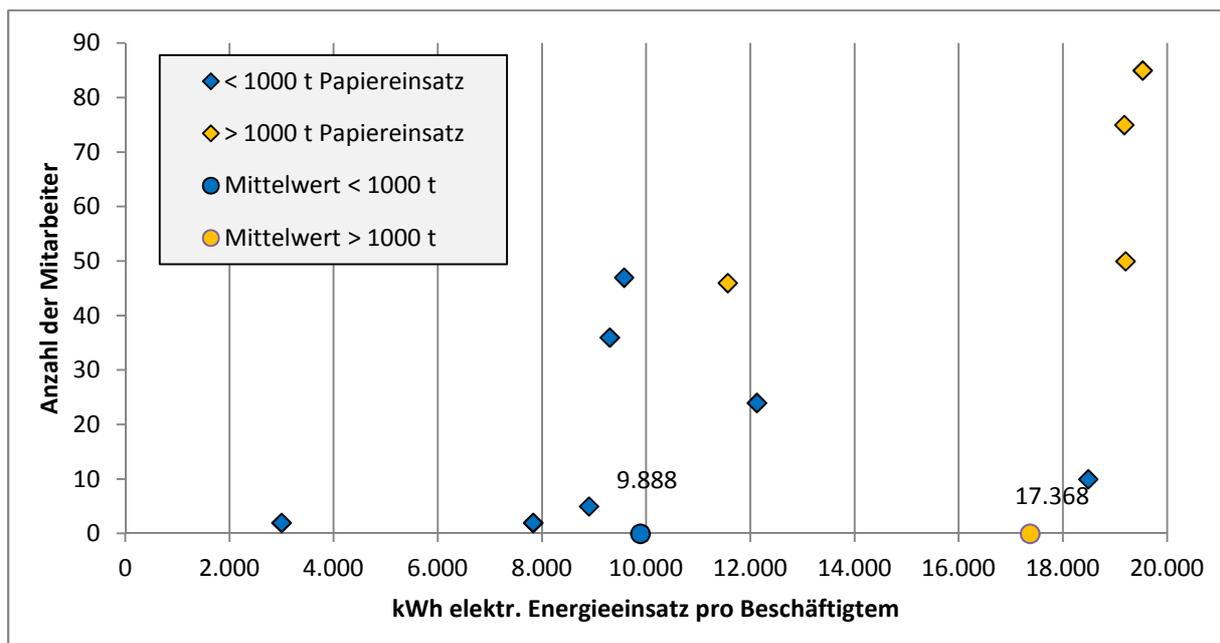


Abbildung 61: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

Werden die Druckereien nach ihrem Papierverbrauch kategorisiert, ist der Trend erkennbar, dass größere Betriebe mit mehr als 1.000 t Papierinput höhere elektrische Energieeinsätze haben – im Durchschnitt 17.368 kWh Energieeinsatz pro Beschäftigtem - als im Vergleich die kleineren Betriebe mit 9.888 kWh.

## 7.2.3 Elektrischer Energieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche

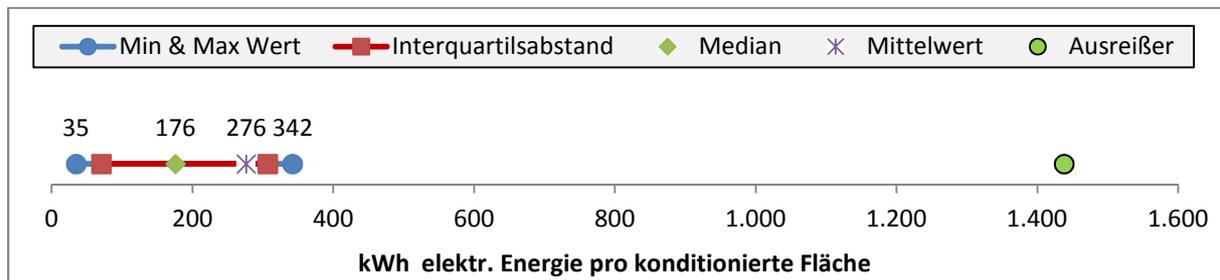


Abbildung 62: Elektr. Energieeinsatz pro Fläche - Quartile

Der mittlere elektrische Energieeinsatz pro m<sup>2</sup> beheizter Betriebsfläche, die durchschnittlich 3.125 m<sup>2</sup> ausmacht, beträgt in den beratenen Druckereien bei 276 kWh/m<sup>2</sup>, der Median liegt bei 176 kWh/m<sup>2</sup>.

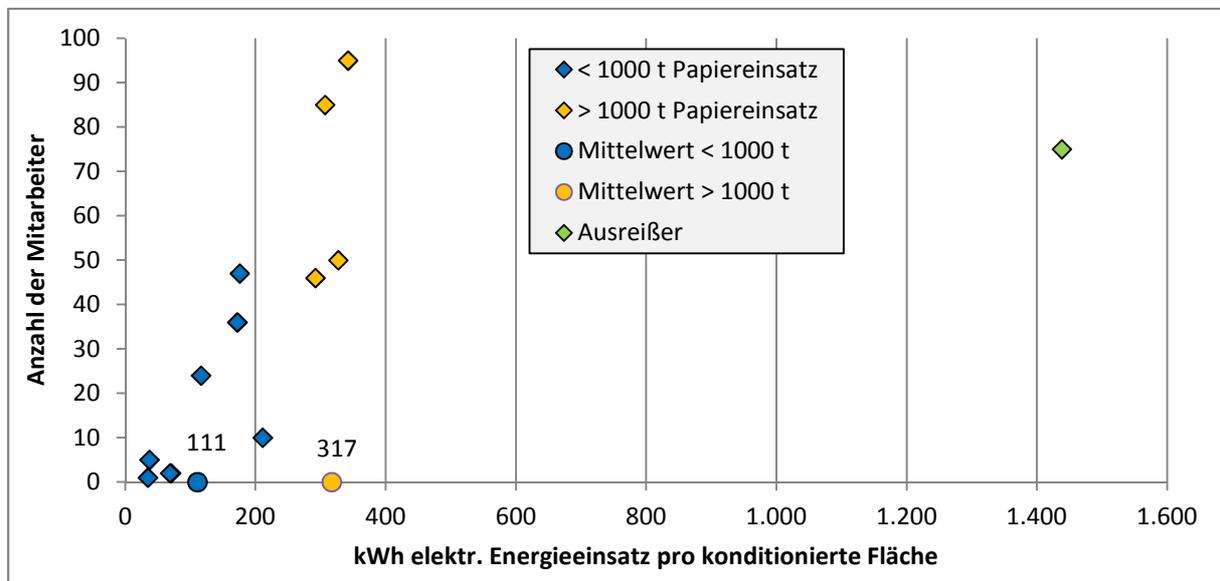


Abbildung 63: Elektr. Energieeinsatz pro Fläche

Auch dem Kennwert elektrische Energie pro Fläche ist deutlich erkennbar, dass in Druckereien der Papiereinsatz, der als Indikator für die Betriebsgröße dient, eine geeignete Kategorisierung darstellt: Betriebe mit geringerem Papierverbrauch setzen mit 111 kWh/m<sup>2</sup> sichtbar weniger elektrische Energie ein als jene, die mehr als 1.000 t Papier verarbeiten. Der durchschnittliche elektrische Energieeinsatz der Druckereien aller Größenklassen, mit Ausnahme des Ausreißers, beträgt 180 kWh/m<sup>2</sup>.

Beim Ausreißer mit mehr als 1.400 kWh pro Fläche handelt es sich um eine Druckerei älteren Baujahres mit schlechter Wärmedämmung und einem prognostiziertem Einsparpotential von 30 Prozent. Die Hauptursache für den extrem hohen Wert liegt jedoch vor allem in der für diese Betriebsgröße sehr geringen konditionierten Fläche im Verhältnis zum hohen Papiereinsatz, dem höchsten der gesamten Stichprobe, und dem daraus resultierenden hohen Energiebedarf. Aufgrund dieser atypischen Situation wurde dieser Ausreißer auch nicht dem Mittelwert hinzugerechnet.

## 7.2.4 Gesamtenergieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche

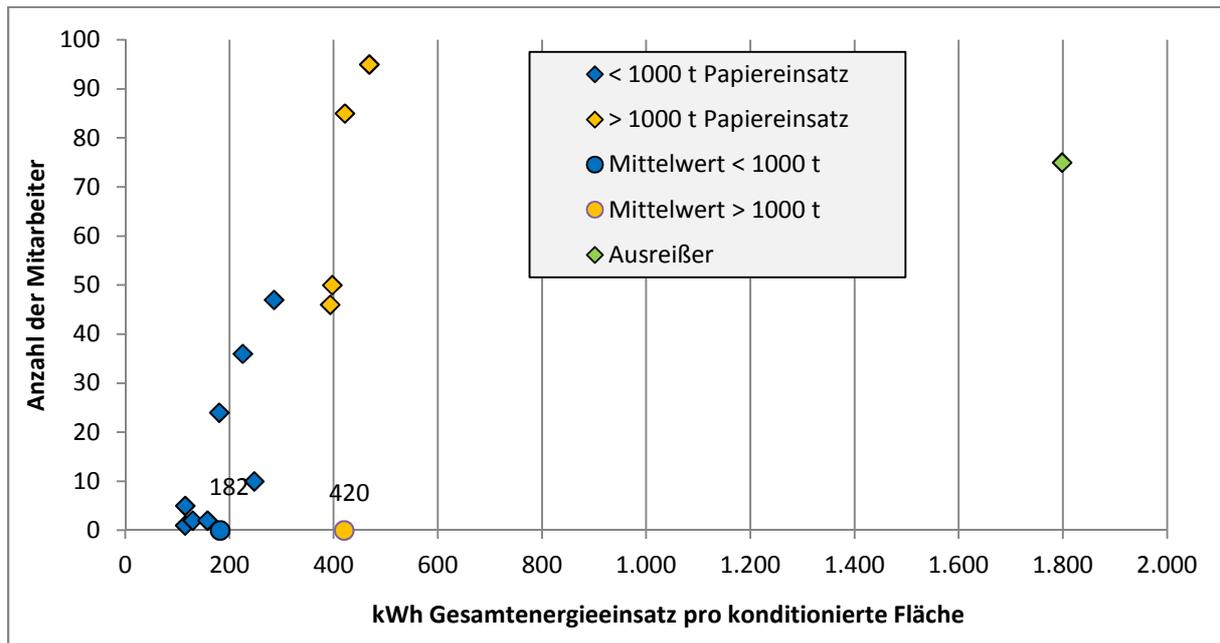


Abbildung 64: Gesamtenergieeinsatz pro Fläche

Analog zum elektrischen Energieeinsatz verhält sich die Situation bei dem Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche. Im Mittel liegt der Gesamtenergieverbrauch aller Druckereien bei 261 kWh pro konditionierter Fläche. Auch hier wurde der Ausreißer aufgrund des atypischen Flächen-/Papiereinsatzverhältnisses nicht in die Berechnung integriert.

## 7.2.5 Gesamtenergieeinsatz pro Papiereinsatz

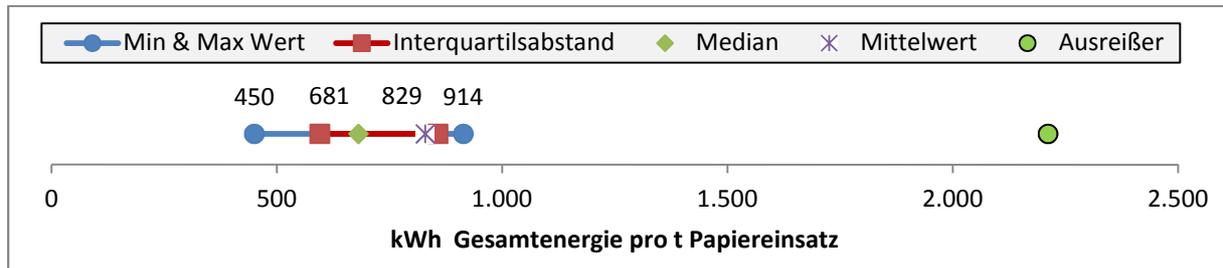


Abbildung 65: Gesamtenergieeinsatz pro Papiereinsatz - Quartile

In 9 Druckereien beträgt der durchschnittliche jährliche Papiereinsatz 1.200 Tonnen, in 2 Druckereien wurden keine Angaben dazu gemacht, wobei es sich bei einer um das große Druckzentrum handelt. Die neugegründete Druckerei wurde aufgrund der großzügigen Schätzung der Gesamtenergie ebenfalls nicht in die Berechnung integriert.

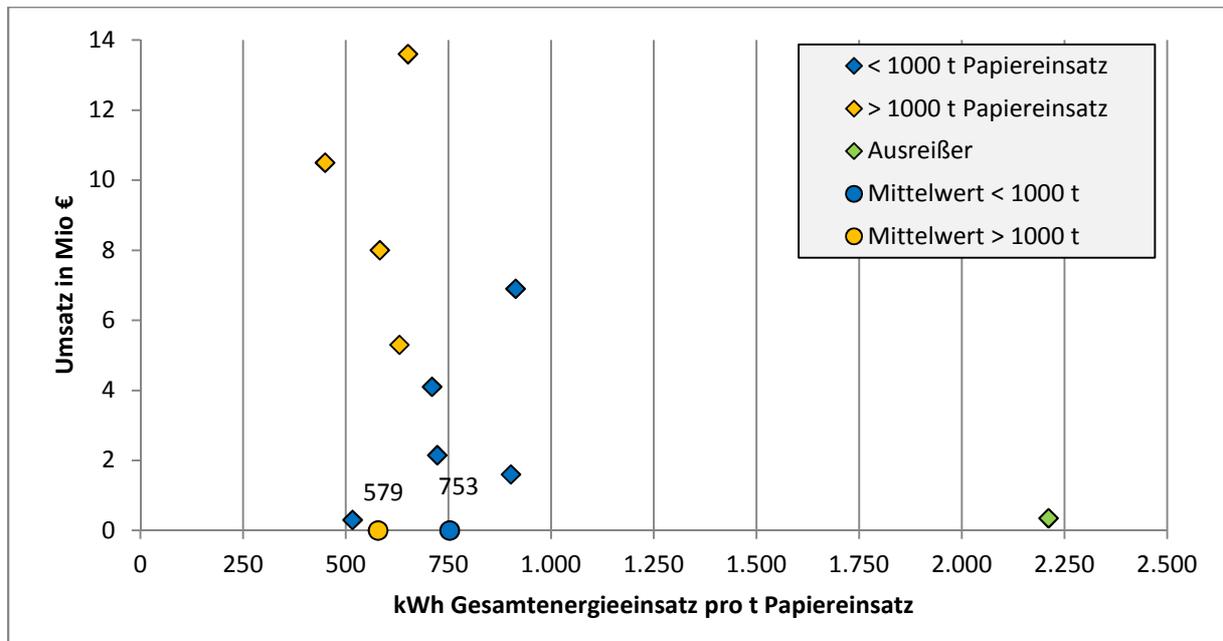


Abbildung 66: Gesamtenergieeinsatz pro Papiereinsatz

In den 9 Druckereien, die Angaben zu ihren Papiereinsätzen getätigt hatten, beträgt der mittlere Gesamtenergieeinsatz pro t Papier 676 kWh. Der Wert jenes Betriebes mit 2.211 kWh wurde nicht in die Mittelwertberechnung mit einbezogen.

## 7.2.6 Elektrischer Energieeinsatz pro Papiereinsatz

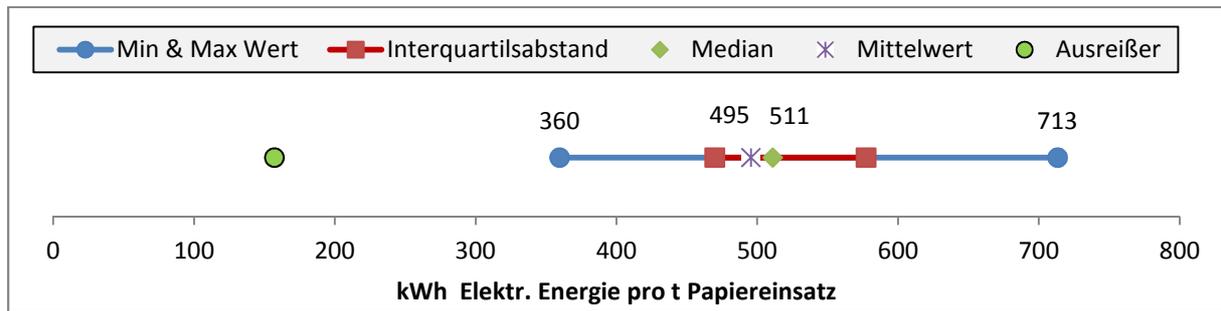


Abbildung 67: Elektr. Energieeinsatz pro Papiereinsatz - Quartile

Elektrische Energie wird zu drei Viertel in den ausgewerteten Druckereien eingesetzt. Der Median des elektrischen Energieeinsatzes pro Tonne Papier liegt bei 495 kWh. Auch bei der dieser Kennzahl wurden dieselben drei Druckereien wie beim Gesamtenergieeinsatz pro Papiereinsatz nicht in die Berechnung mit einbezogen, 10 Betriebe konnten ausgewertet werden.

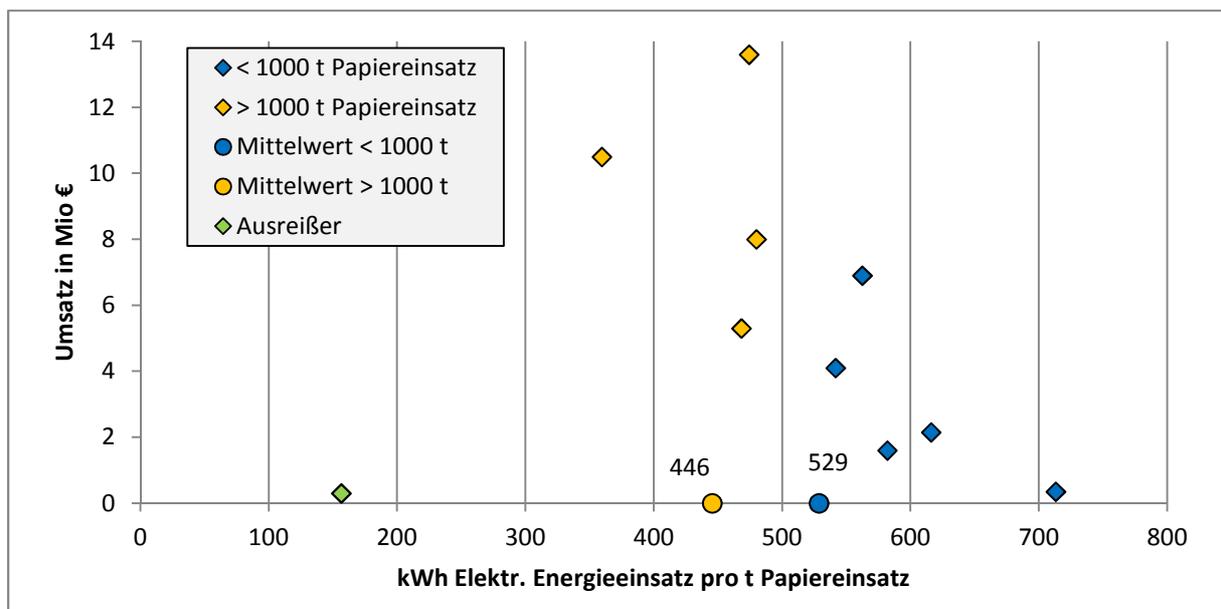


Abbildung 68: Elektr. Energieeinsatz pro Papiereinsatz

Auch beim elektrischen Energieeinsatz pro Materialinput erweist sich der Papiereinsatz als geeignete Größe für eine Kategorisierung: Je höher der Papierverbrauch einer Druckerei ist, umso niedriger ist der elektrische Einsatz pro Tonne Papier.

## 7.2.7 Energieeinsatz pro Produkt

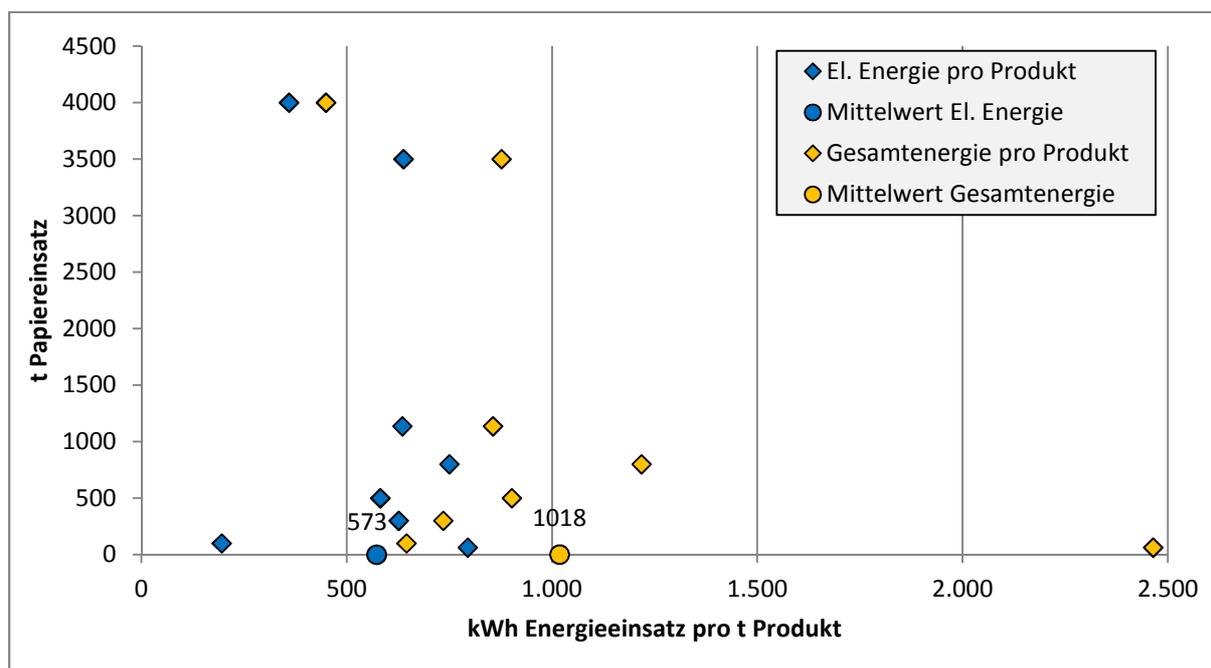


Abbildung 69: Energieeinsatz pro Produkt

Der Gesamtenergieeinsatz pro Tonne Papier liegt bei den 8 Druckereien, die ihre Produktionsmengen angegeben haben, bei 1.018 kWh, und durchschnittlich 573 kWh elektrischer Energie wird pro Tonne Produkt eingesetzt. 5 Betriebe haben keine Angaben zu ihren Produktionsmengen getätigt.

Im unmittelbaren Vergleich mit der Kennzahl „Energieeinsatz pro Papier“ wird deutlich, dass die Berechnung pro Papiereinsatz eindeutig die aussagekräftigeren Ergebnisse liefert. Es ist davon auszugehen, dass die Produktpalette der Druckereien sehr umfangreich und heterogen ist, daher der Papiereinsatz die homogenere Bezugsgröße darstellt und sich besser für die Bildung von Kennzahlen eignet.

## 8. C 25 Metallverarbeitende Betriebe

<b>Gesamtanzahl der Betriebe in Österreich<sup>5</sup></b>	<b>3.870</b>	<b>100%</b>
<b>Anzahl der beratenen Betriebe</b>	22	0,6 %
<b>Anzahl der auswertbaren Betriebe</b>	20	0,5 %

Tabelle 14: Anzahl der beratenen Metallverarbeitenden Betriebe

22 Metallverarbeitende Betriebe wurden in Summe im Rahmen der KMU-Scheck-Initiative beraten, wobei 2 Beratungsberichte von der KPC abgelehnt wurden. Die 20 auswertbaren Betriebe setzen sich aus 8 Stahl und Leichtmetall verarbeitenden Betrieben, zwei oberflächenbehandelnden Betrieben und 10 Herstellern sonstiger Metallwaren zusammen, wobei die letzte Gruppe relativ inhomogen ist, da hier Betriebe zusammengefasst sind, die Beschläge, Stahlfedern, Schilder, Drehteile, Werkzeuge oder Behältnisse herstellen.

### 8.1 Unternehmerische Basisdaten

#### 8.1.1 Anzahl der Beschäftigten

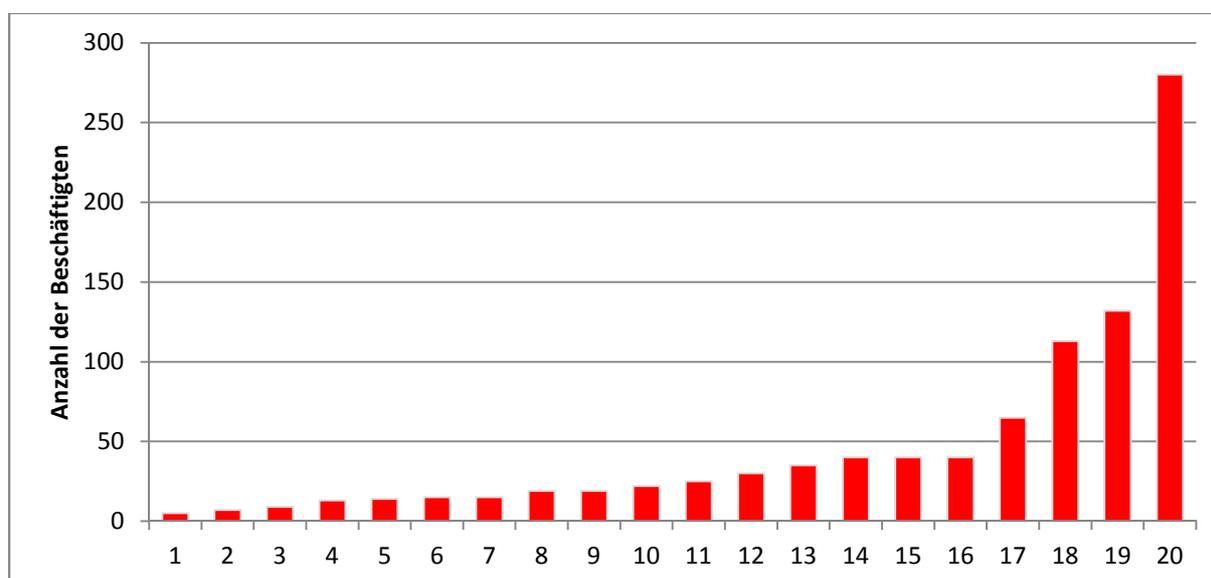


Abbildung 70: Anzahl der Beschäftigten

Die Bandbreite der Beschäftigtenzahl reicht in den beratenen metallverarbeitenden Betrieben von 5 bis 280 Angestellten, der Median, der die Verteilung in zwei gleich große Teile teilt, liegt bei 24 Mitarbeitern. In den 8 Stahl- und Leichtmetallverarbeitenden Betrieben liegt der Median bei 21 Beschäftigten, in den beiden Betrieben, die Oberflächen behandeln, bei 27 Mitarbeitern. In den 10 Betrieben, die sonstige Metallwaren herstellen, liegt der Median bei 38 Angestellten.

<sup>5</sup> Quelle: Statistik Austria: Vorläufige Ergebnisse der Leistungs- und Strukturstatistik 2009 nach Gruppen der ÖNACE 2008

## 8.1.2 Konditionierte Betriebsfläche

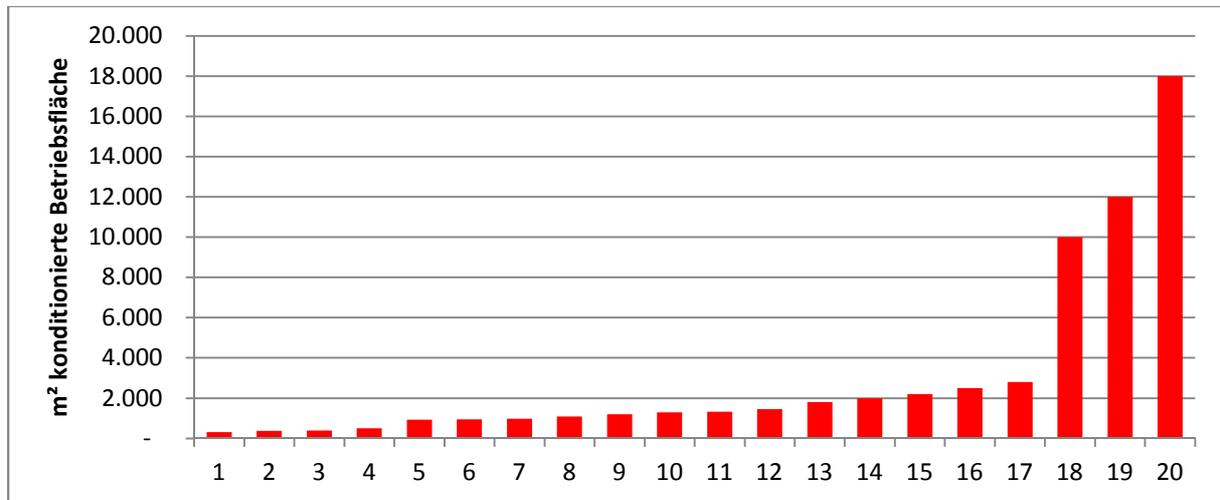


Abbildung 71: Konditionierte Betriebsfläche

In den untersuchten Betrieben variiert die beheizte oder klimatisierte Betriebsfläche zwischen 320 m<sup>2</sup> und 18.000 m<sup>2</sup>. Der Median liegt in den 20 Betrieben bei 1.318 m<sup>2</sup> konditionierte Fläche. Für die Stahl- und Leichtmetallbauer beträgt er 715 m<sup>2</sup>, für die Oberflächenbehandler liegt der Median bei 1.273 m<sup>2</sup>, und für die Hersteller sonstiger Metallwaren liegt der mittlere Wert bei 2.100 m<sup>2</sup>.

## 8.1.3 Eingesetzte Energieträger & CO<sub>2</sub> Emissionen

	Elektrische Energie	Erdgas	Heizöl EL	Fernwärme	Summe
<b>MWh Gesamt</b>	21.917	6.869	737	5.903	<b>35.427</b>
<b>MWh / Betrieb</b>					<b>1.771</b>
<b>kg CO<sub>2</sub> / kWh</b>	0,32	0,20	0,27	0,15	
<b>t CO<sub>2</sub> Gesamt</b>	7.014	1.374	199	885	<b>9.472</b>
<b>t CO<sub>2</sub> / Betrieb</b>					<b>474</b>

Tabelle 15: Aufstellung der eingesetzten Energieträger

Elektrische Energie wird in den metallverarbeitenden Betrieben als häufigste Energieform und im höchsten Ausmaß eingesetzt, zusätzlich werden Erdgas, Fernwärme und Heizöl als Energieträger genutzt. In Summe werden etwa 35,4 GWh in den 20 Betrieben benötigt, pro Betrieb entspricht dies dem Energieeinsatz von beinahe 1,8 GWh bzw. 474 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen.

\*Emissionsfaktoren der KPC

### 8.1.4 Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten

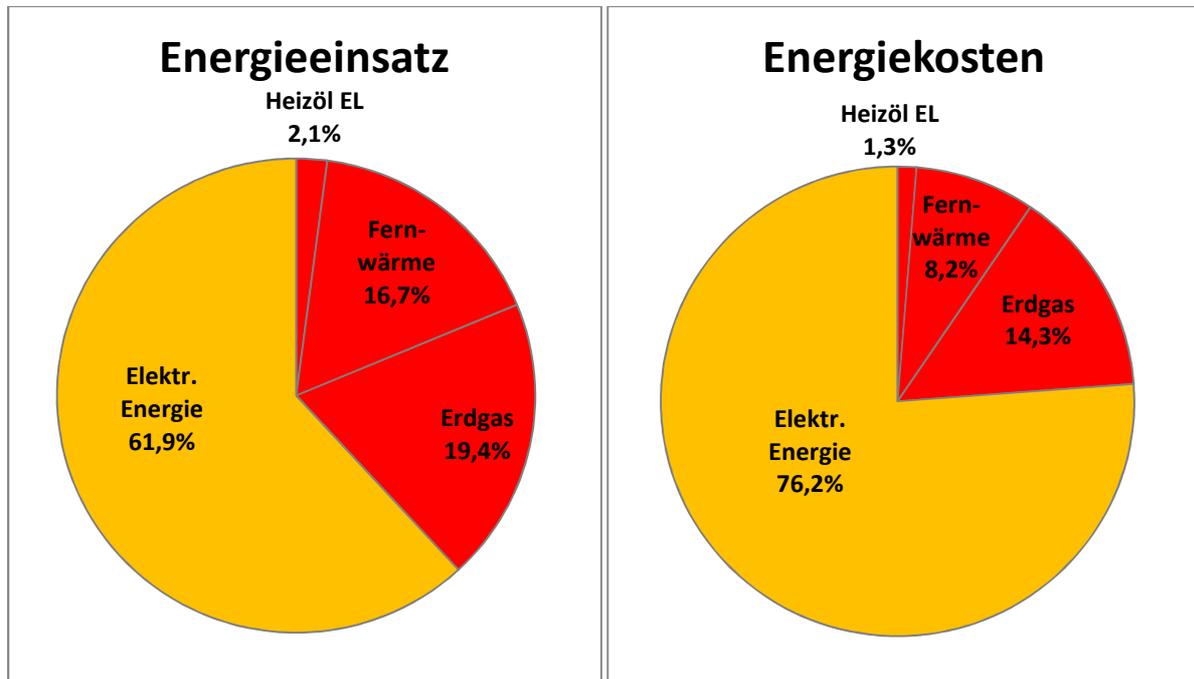


Abbildung 72: Energieeinsatz vs. Energiekosten exkl. Treibstoff

Der elektrische Energieeinsatz nimmt in den metallverarbeitenden Betrieben etwa 62 % ein, gefolgt von Erdgas mit 19,4%, Fernwärme mit 16,7 % und Heizöl mit 2,1 %. Da elektrische Energie die teuerste Energieform darstellt, betragen die Kosten dafür mehr als drei Viertel der Gesamtenergiekosten.

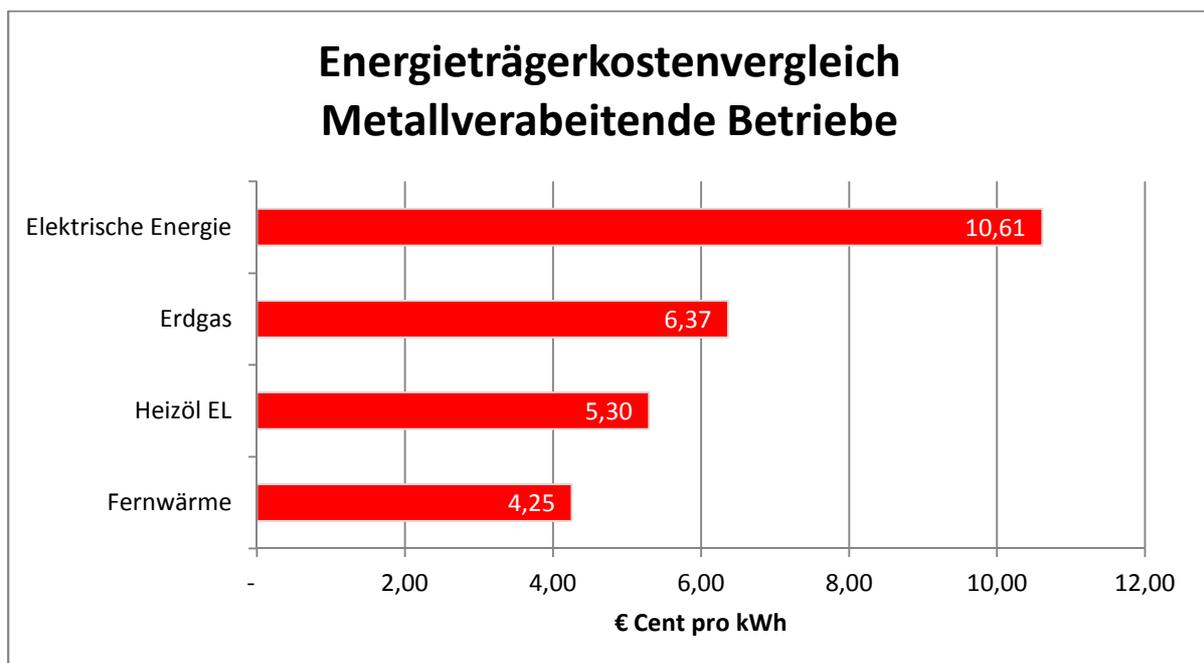


Abbildung 73: Energieträgerkostenvergleich

### 8.1.5 Rohmaterialeinsatz & Produktionsmengen

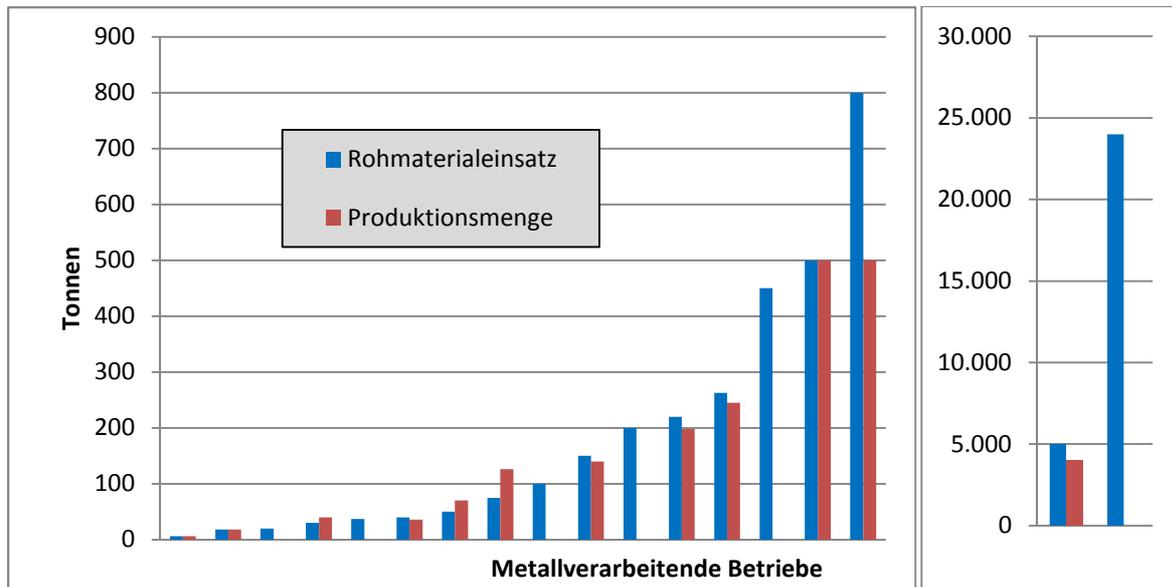


Abbildung 74: Rohmaterialeinsatz & Produktionsmenge

In den 18 metallverarbeitenden Betrieben, die Angaben zu ihren Rohmaterialmengen getätigt haben, liegt der Median bei 125 t pro Jahr, und 133 t Produkte werden in 12 Betrieben, die Angaben zu ihren Produktionsmengen getätigt haben, hergestellt. Zwei Hersteller sonstiger Metallwaren setzten mit 5.000 t bzw. 24.000 t im Vergleich zu den übrigen untersuchten Betrieben verhältnismäßig hohe Mengen an Metall ein.

### 8.1.6 Hauptenergieverbraucher

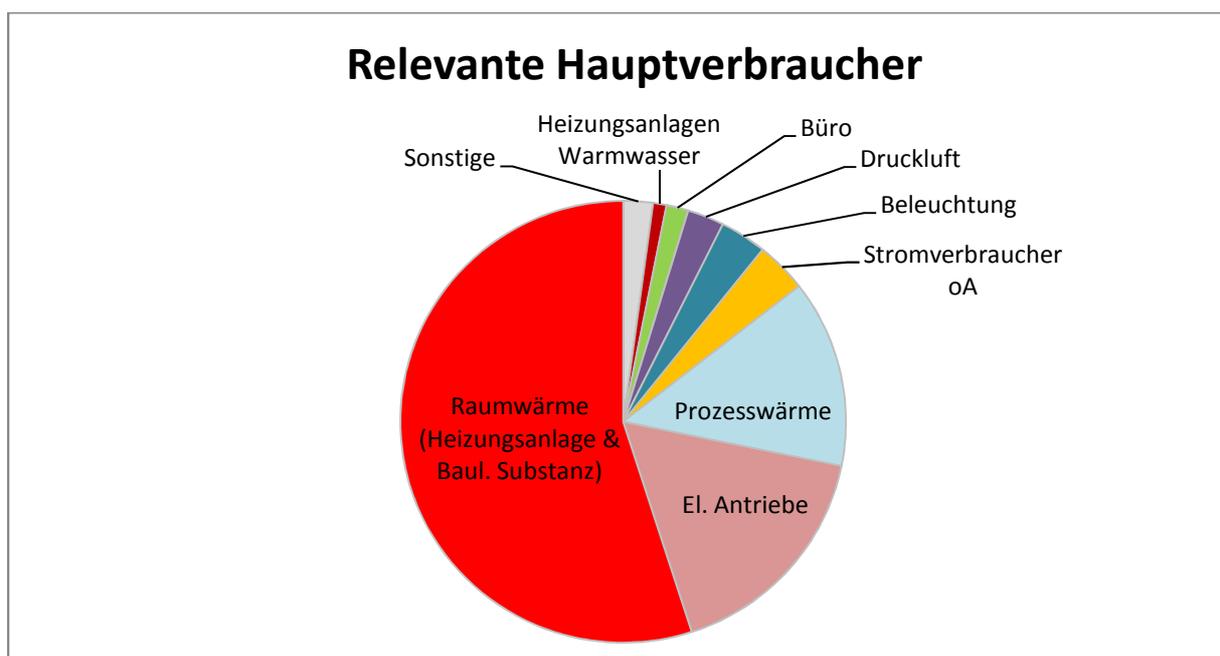


Abbildung 75: Hauptenergieverbraucher Gesamt

Raumwärme, elektrische Antriebe und Prozesswärme werden als die relevantesten Energieverbraucher in der metallverarbeitenden Branche genannt, für sie wird mehr als drei Viertel der Energie eingesetzt.

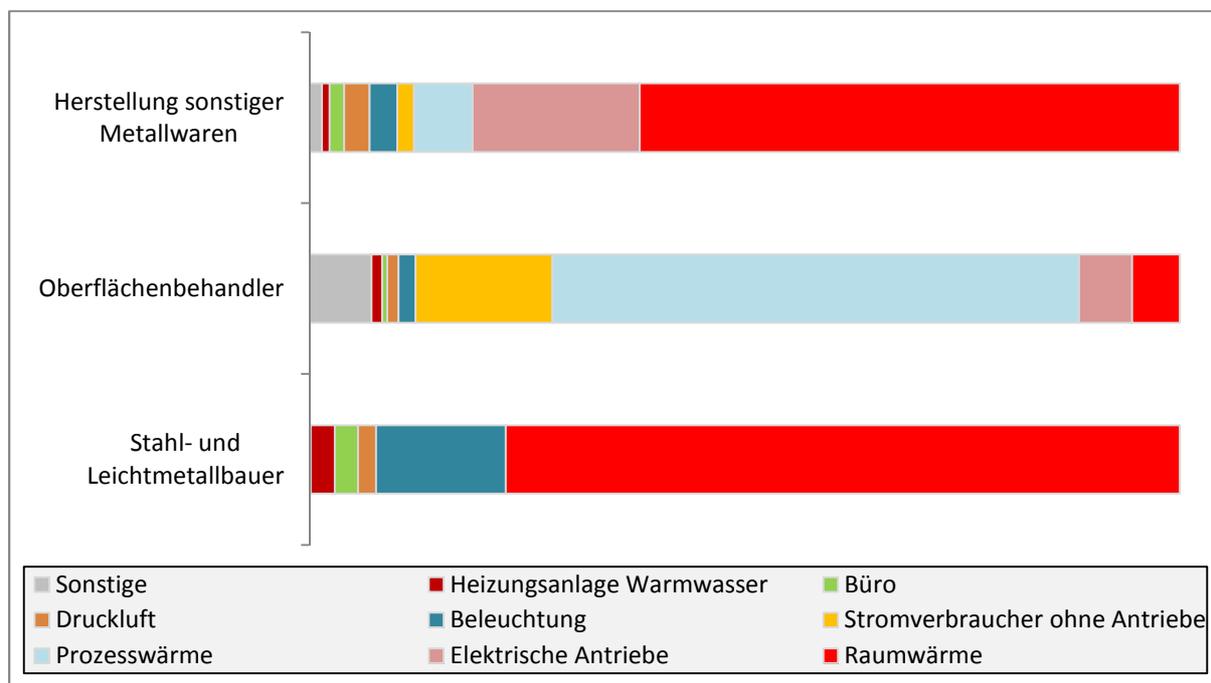


Abbildung 76: Relevante Hauptverbraucher - Kategorisierung

Aufgrund der Heterogenität der Betriebe dieser untersuchten Branche wurden die von den Beratern identifizierten relevanten Hauptverbraucher auch nach den Tätigkeitsbereichen gruppiert. Es zeigt sich, dass sich die Betriebe der drei Gruppen auch stark in ihren Hauptverbrauchern unterscheiden. Die Oberflächenbehandler setzen Energie vor allem für Prozesswärme und Stromverbraucher ohne Antriebe ein, die Leichtmetallbauer haben den größten Bedarf bei der Raumwärme und der Beleuchtung, ähnlich die Hersteller sonstiger Metallwaren, deren Hauptverbraucher neben der Raumwärme auch die elektrischen Antriebe darstellen.

## 8.1.7 Einsparpotentiale

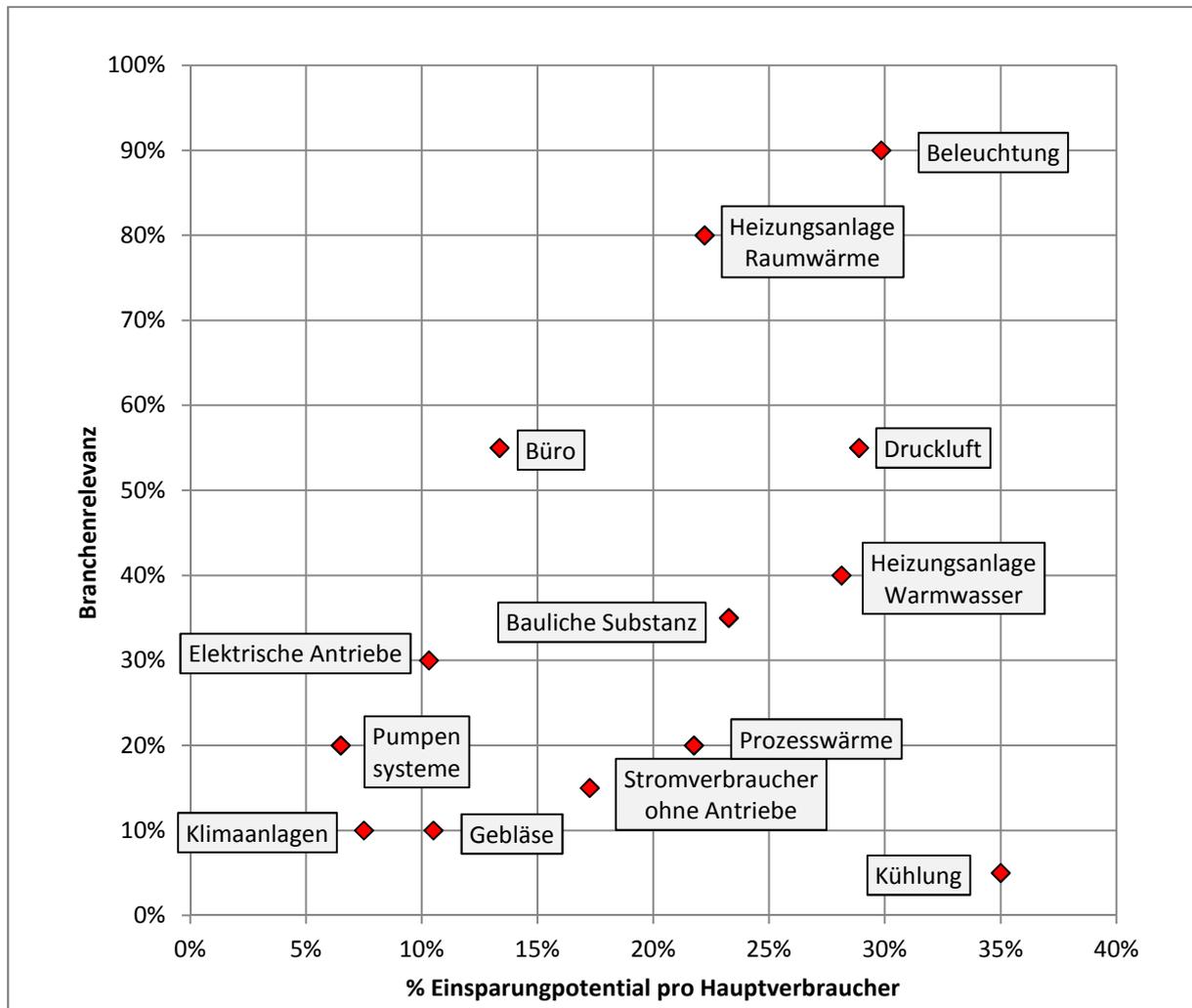


Abbildung 77: Einsparpotential pro Hauptverbraucher & Relevanz

Um die verbraucher-spezifischen Einsparpotentiale für die gesamte Branche der metallverarbeitenden Betriebe darzustellen, wurde ermittelt, wie häufig Einsparpotentiale für den jeweiligen Verbraucher gesehen und abgeschätzt wurden. Diese Häufigkeit, spiegelt sich in diesem Diagramm in der Branchenrelevanz wieder, die auf der y-Achse abzulesen ist. Auf der x-Achse wird das durchschnittlich abgeschätzte Einsparpotential pro Maßnahme für jeden Hauptverbraucher dargestellt.

Der Vorteil dieser Darstellungsform liegt darin, dass Verbraucher mit hohen Einsparpotentialen und hoher Relevanz rasch erkannt werden können. So wird in 90 % der Betriebe bei der Beleuchtung ein mittleres Einsparpotential von 30 % gesehen. Optimierungsmaßnahmen wurden für die Heizungsanlage der Raumwärme in 80 % der metallverarbeitenden Betriebe vorgeschlagen, die Einsparungen wurden auf 23 % eingeschätzt.

In Tabelle 16 wurden die erwarteten energetischen, monetären und klimarelevanten Einsparpotentiale zusammengefasst, die Ergebnisse basieren auf der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden. Es wurden das arithmetische Mittel, der Median und die Minimum- und Maximumwerte der Verteilungen dargestellt.

Das arithmetische Mittel wird im Gegensatz zum Median von den extremen Werten beeinflusst, jedoch werden alle Werte berücksichtigt. Der Median teilt die Verteilung in zwei gleich große Hälften und ist daher resistenter gegenüber Extremwerten. Beim Vergleich beider Mittelwerte lässt sich die Lage der Verteilung erkennen. Ist das arithmetische Mittel höher als der Median handelt es sich um eine rechtsschiefe Verteilung.

Da die Bandbreite der erwarteten Auswirkungen variiert und das Potential im Einzelfall weitaus höher oder niedriger liegen kann, sind auch die jeweiligen Minimum- und Maximumwerte der Verteilung angegeben.

Potential	Arithmetisches Mittel	Median	Min & Max Wert
<b>Elektrisch</b>	31.000 kWh 16 %	14.000 kWh 10 %	1 % bis 71 %
<b>Thermisch</b>	72.500 kWh 18 %	31.000 kWh 14 %	0,4 % bis 50 %
<b>Gesamt</b>	100.000 kWh 16 %	42.000 kWh 13 %	2 % bis 61 %
<b>Energiekosten</b>	€ 9.000,- 16 %	€ 4.000,- 12 %	3 % bis 66%
<b>CO<sub>2</sub>-Emission</b>	25 Tonnen 16 %	11 Tonnen 13 %	1 % bis 61 %
<b>Investitionskosten</b>	€ 68.000,-	€ 21.000,-	€ 620,- bis € 274.800,-
<b>Statische Amortisation</b>	10 Jahre	6 Jahre	0,2 bis 32 Jahre

**Tabelle 16: Erwartete Auswirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen**

Unter der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden, würde dies zu einer mittleren Gesamtenergieeinsparung pro metallverarbeitenden Betrieb von 16 % bzw. etwa 100.000 kWh führen. Diese Energieeinsparung würde zu einer Reduktion der Energiekosten um durchschnittlich € 9.000,- und der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 25 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Betrieb führen. Die mittleren Investitionskosten der vorgeschlagenen Maßnahmen liegen bei € 68.000,- die sich bei statischer Berechnung nach durchschnittlich 10 Jahren amortisieren würden.

## 8.1.8 Branchenspezifische Einsparmaßnahmen

### Raumwärme

Bei den Einsparungen im Bereich der Raumwärme gibt es eine große Bandbreite an Maßnahmen, sie reichen vom baulichen Wärmeschutz über heizungstechnische Maßnahmen bis hin zum verantwortungsvollen Nutzerverhalten der Mitarbeiter. Die Verringerung der Transmissionswärmeverluste, also die Wärmeverluste durch Wände, Decken und Böden, sind nur durch kostenintensive Maßnahmen wie die Verbesserung der Wärmedämmung sowie dem Austausch von Fenstern und Türen entgegenzuwirken. Hingegen lassen sich die Lüftungswärmeverluste wesentlich einfacher reduzieren. Mit Hilfe von selbstschließenden Türen, Windfängen oder Warmluftschleiern und abgedichteten Fenstern und Türen kann dem unbeabsichtigten Luftaustausch entgegengewirkt werden. Wesentlicher Faktor bei der Raumwärme ist die richtige Dimensionierung und Wahl der Heizungsanlage. So eignen sich in hohen Werkstatthallen vor allem Strahlungsbänder an den Decken, die Wärmestrahlung führt zu einem subjektiv wärmeren Temperaturempfinden, dadurch kann die Temperatur um einige Grade reduziert werden. Weiterer Vorteil ist, dass sich die Wärme gleichmäßiger in der Halle verteilt und sich keine „Wärmepolster“ an der Decke bilden.

### Strahlplattenheizung

Für Werkhallen werden vorwiegend Wärmeüberträger eingesetzt, die keine oder nur geringe Luftturbulenzen verursachen. Luftturbulenzen sind in Werkhallen unerwünscht, da hier feinste Stäube mitgerissen werden können. Weitere Kriterien sind die flexible Zu- und Abschaltung der Arbeitszonen. Diese Anforderungen erfüllen Strahlplattenheizungen und eingeschränkt auch Luftheizungen am besten. Statische Heizkörper sind für diese Einsatzbereiche weniger geeignet.

Die Strahlplattenheizung arbeitet nach dem Prinzip der Sonne. Die Deckenstrahlplatten geben Ihre Wärme zu 60–70 % als Strahlung ab. Der Rest wird an die umgebende Luft durch Konvektion übertragen. Der Vorteil der Wärmestrahlung gegenüber der Konvektion liegt in der unmittelbaren Wärmeeinwirkung auf den Körper, ohne dass ein anderes Medium (Luft) erwärmt werden muss. Ohne Staubaufwirbelung wird die Wärme wirksam, wenn sie auf Menschen, Fußböden, Wände, aber auch Maschinen und Material trifft. Es wird ein gleichmäßiges, angenehmes Raumklima erzeugt. Durch den Einsatz von Strahlplattenheizungen, die im Deckenbereich des Raumes installiert werden, können bis zu 30 % Energie gegenüber statischen Heizkörpersystemen eingespart werden.

## 8.2 Energiekennzahlen

### 8.2.1 Energiekosten in Prozent des Umsatzes

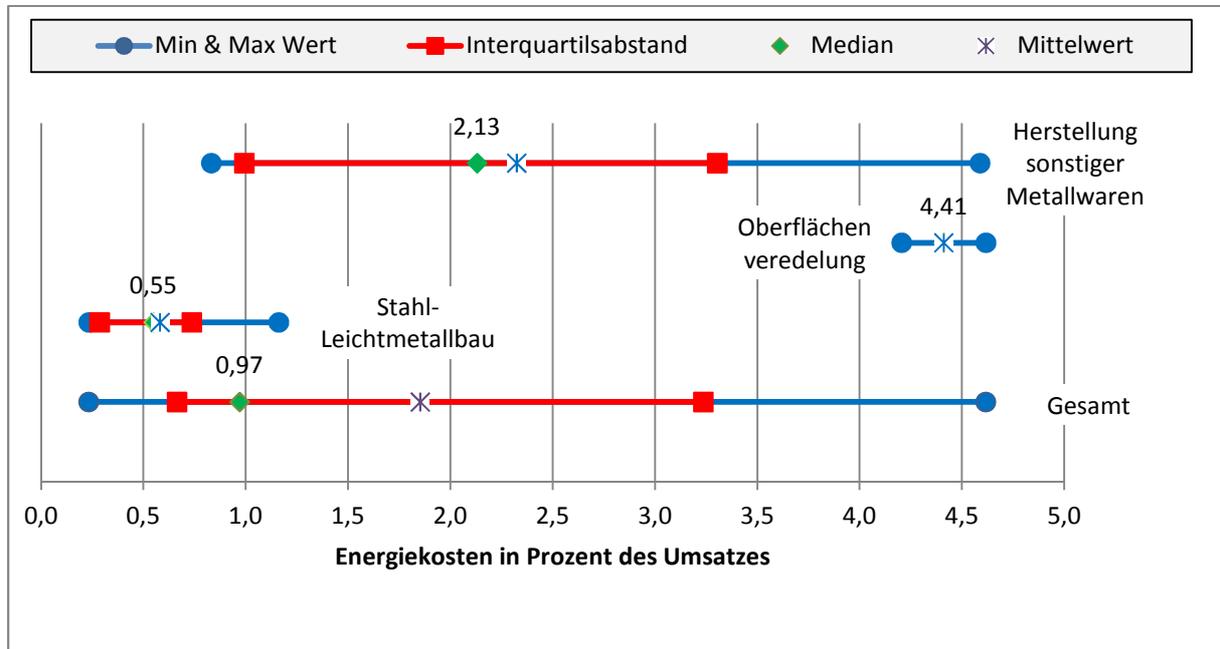


Abbildung 78: Energiekosten in Prozent des Umsatzes - Quartile

Die Energiekosten in Prozent des Umsatzes liegen in den 20 metallverarbeitenden Betrieben zwischen 0,23 % und 4,62 %, der Median, der die Verteilung in zwei gleich große Hälften teilt, liegt bei 0,97 %.

Aufgrund der Streuung der Verteilung wurde eine Clusterung vorgenommen, um etwas homogenere Gruppen zu schaffen. Die Betriebe wurden entsprechend ihrer Tätigkeit in Stahl- und Leichtmetallbauer, Oberflächenveredeler sowie Hersteller sonstiger Metallwaren geclustert.

Den geringsten durchschnittlichen Energiekostenanteil mit 0,55 % am Umsatz hat die homogene Gruppe der Stahl- und Leichtmetallbauer, den höchsten Anteil am Umsatz weisen die beiden Oberflächenveredeler mit 4,41 % auf. Die sehr weite gestreute Verteilung der Hersteller sonstiger Metallwaren von 0,83 % bis 4,59 % ist auf die sehr heterogenen Betriebsstrukturen dieser Gruppe zurückzuführen. Werden alle Mediane der untersuchten Branchen gegenübergestellt, liegt das Mittel bei 2 %, was nahezu dem Wert der Hersteller sonstiger Metallwaren mit 2,13 % entspricht.

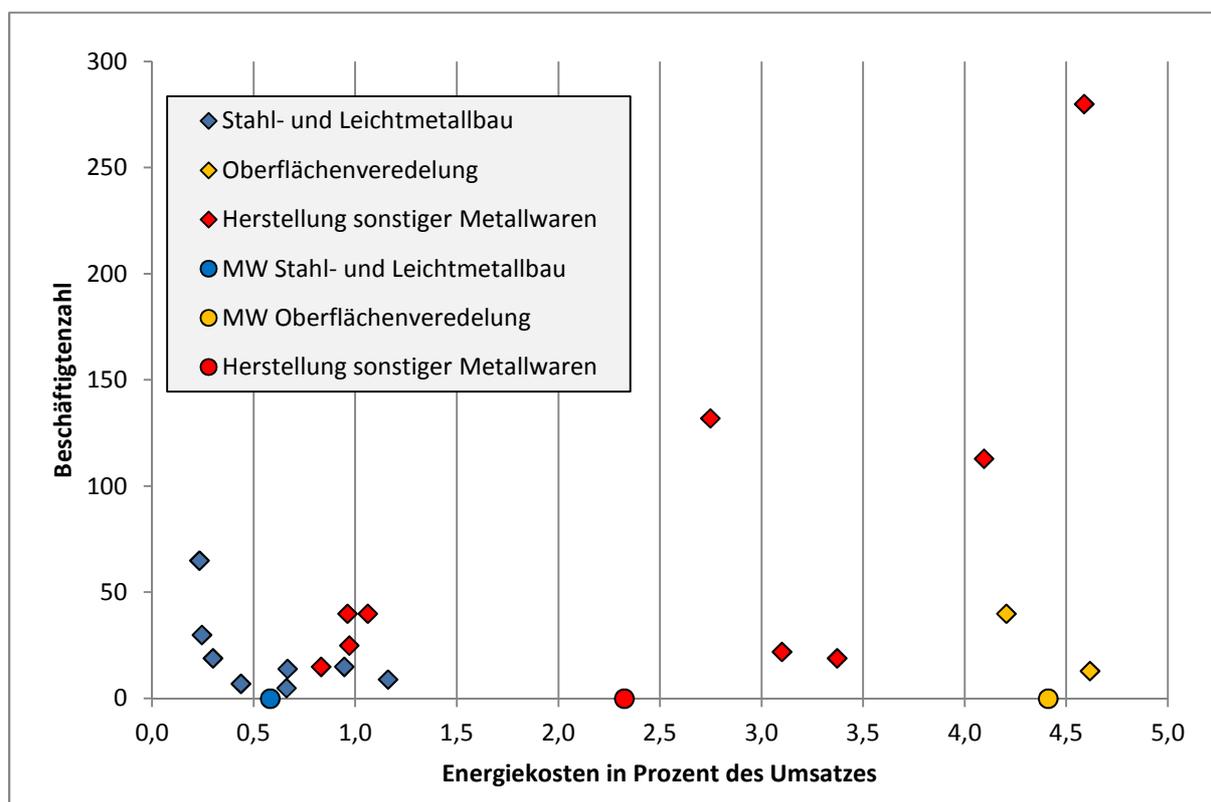


Abbildung 79: Energiekosten in Prozent des Umsatzes

Werden die Einzelergebnisse in Form eines zweidimensionalen Punktdiagrammes dargestellt und als dritte Informationsebene die Betriebe entsprechend ihrer Tätigkeit farblich gruppiert, ist zu erkennen, dass die Stahl- und Leichtmetallbauer eine relativ homogene Gruppe, sowohl den Energiekostenanteil wie auch die Beschäftigtenzahl betreffend, bilden.

Ähnlich verhält es sich bei den beiden Betrieben, die Oberflächen veredeln, hingegen ist die rote Gruppe, die alle sonstigen Hersteller von Metallwaren zusammenfasst, demzufolge relativ heterogen. Sowohl der Energiekostenanteil wie auch die Beschäftigtenzahl, die als Indikator für die Betriebsgröße gesehen werden kann, schwanken extrem stark.

## 8.2.2 Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem

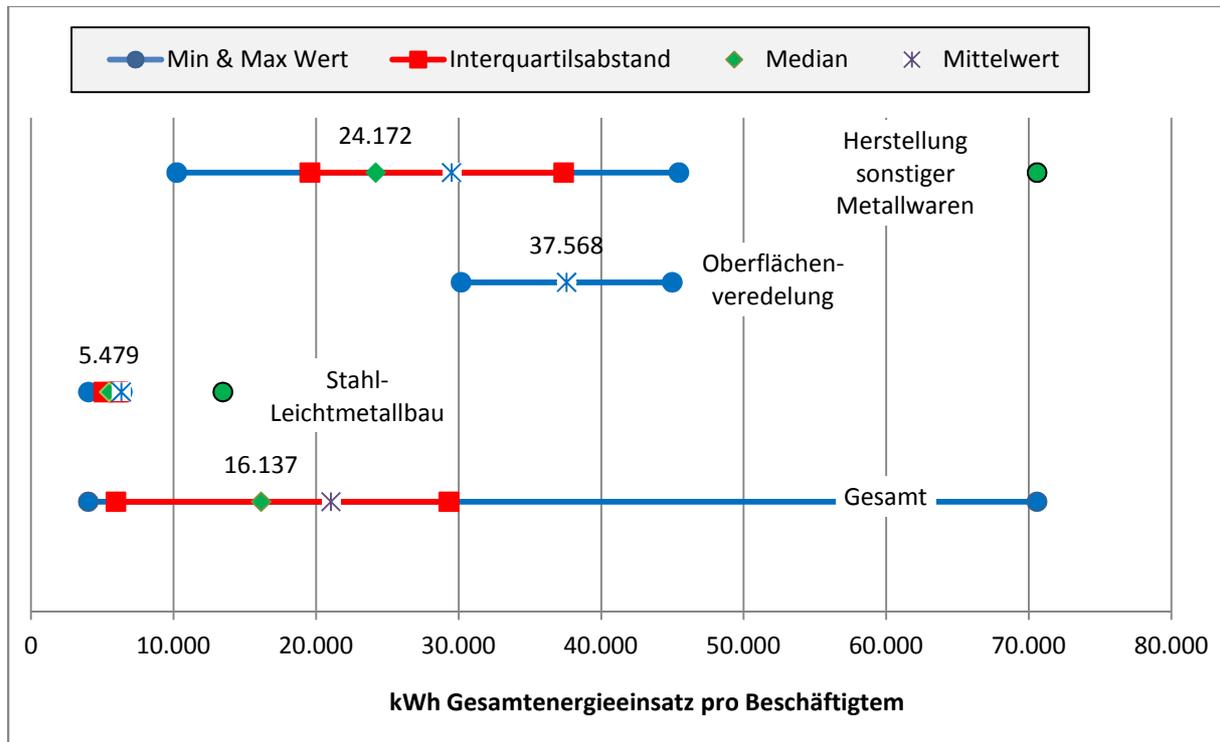


Abbildung 80: Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile

In den untersuchten Unternehmen sind zwischen 5 und 280 Beschäftigte angestellt, entsprechend der Bandbreite der Mitarbeiterzahl ist auch das Spektrum des Gesamtenergieeinsatzes pro Beschäftigtem. Um eine detailliertere Aussage der Kennzahlen zu erhalten, wurden die Betriebe entsprechend ihrer Tätigkeit geclustert. Bei der Kategorisierung erweist sich die Gruppe der Stahl- und Leichtmetallbauer mit durchschnittlich 21 Mitarbeitern als sehr homogen, abgesehen von einem Ausreißer mit 13.452 kWh liegen der Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem zwischen 4.023 kWh und 6.389 kWh, der Median beträgt 5.479 kWh.

Die beiden oberflächenveredelnden Betriebe haben relativ ähnliche Kennwerte von 30.162 kWh und 44.975 kWh und gemittelt 27 Mitarbeiter. Die Ergebnisse der inhomogensten Gruppe der sonstigen Metallwarenhersteller, die zwischen 15 und 280 Mitarbeitern beschäftigen, streut erwartungsgemäß am stärksten zwischen 10.216 kWh und 45.440 kWh, wobei der Median immer noch unter dem der beiden Oberflächenveredeler liegt.

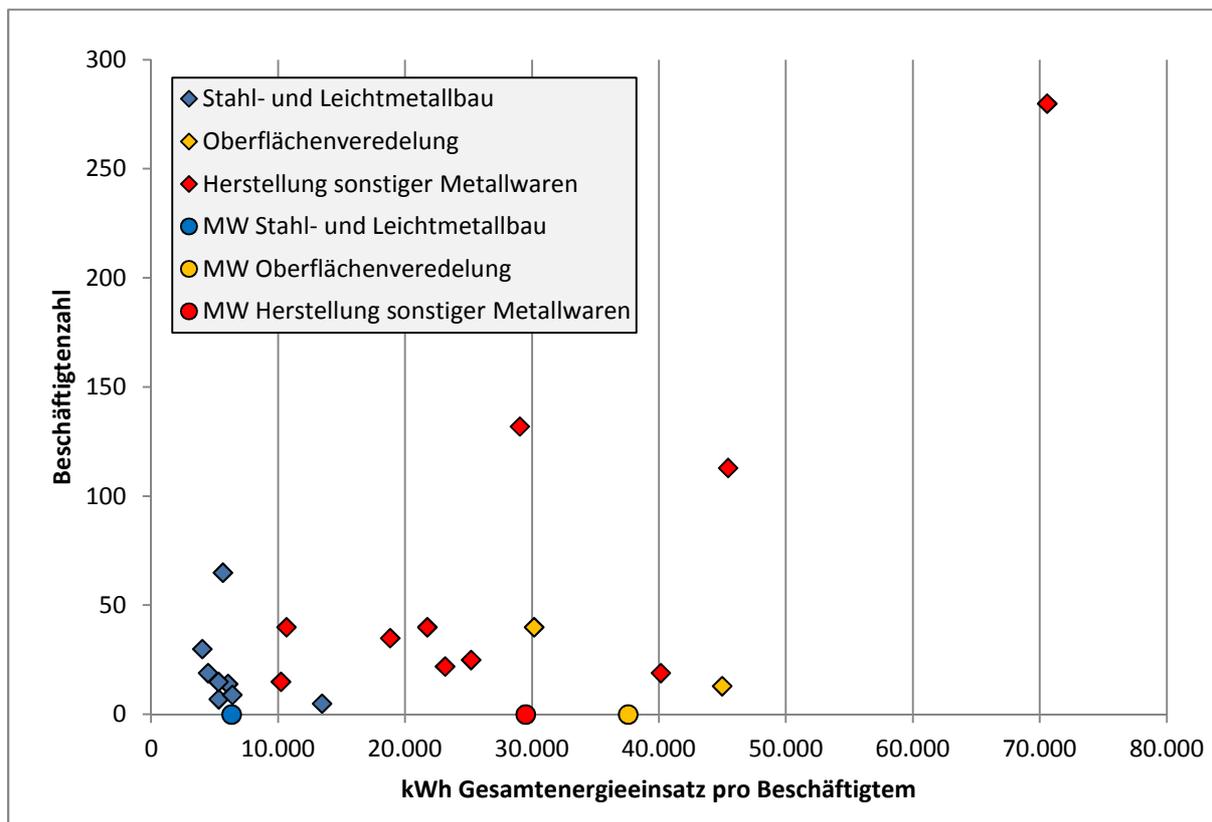


Abbildung 81: Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem

Werden im Punktdiagramm die Beschäftigtenzahlen als weitere Informationsebene auf der y-Achse aufgetragen, zeigt sich, dass keine eindeutige Korrelation zwischen dem Energieeinsatz pro Beschäftigtem und der Anzahl der Beschäftigten besteht.

### 8.2.3 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

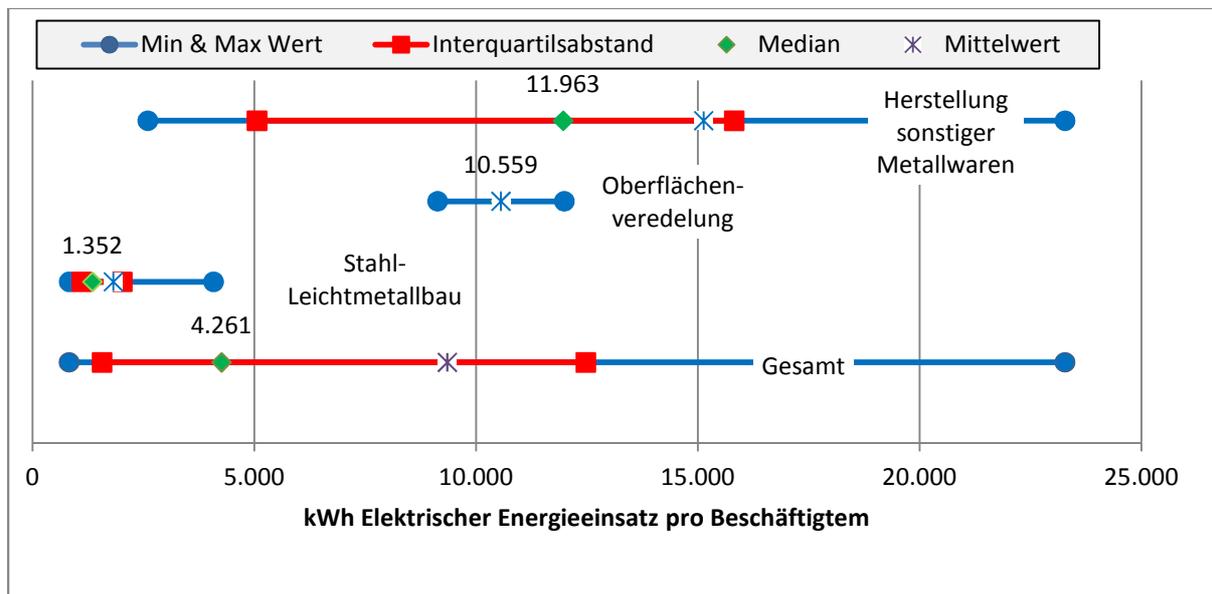


Abbildung 82: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile

Wird der elektrische Energieeinsatz pro Beschäftigtem berechnet, fällt im Vergleich zum Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem auf, dass der Mittelwert der Oberflächenveredeler mit 10.559 kWh niedriger als der Wert der Hersteller sonstiger Metallwaren ist. Die Stahl- und Leichtmetallbauer bilden auch hier wieder eine relativ homogene Gruppe mit einem Median von 1.352 kWh elektrische Energie pro Beschäftigtem, dies ist mit Abstand der niedrigste Wert im Branchenvergleich, der Durchschnitt über alle untersuchten Branchen liegt bei 7.300 kWh elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem.

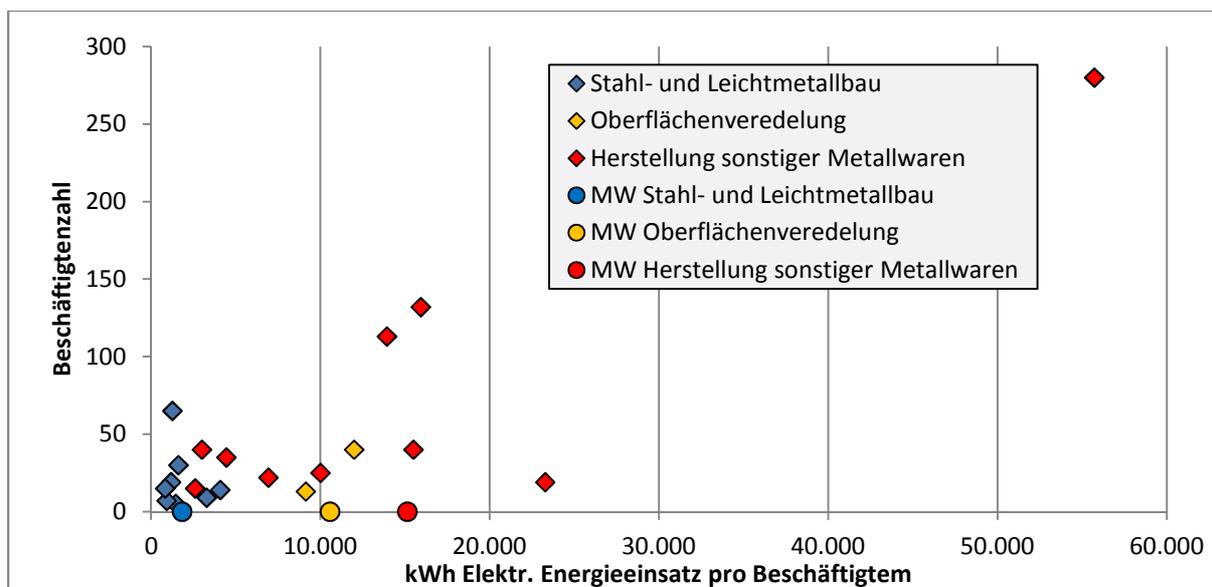


Abbildung 83: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

Wird für den elektrischen Energieeinsatz pro Beschäftigtem die Beschäftigtenzahl auf die y-Achse aufgetragen, zeigt sich der schwache Trend, dass mit steigender Beschäftigtenzahl auch der Energieeinsatz steigt.

## 8.2.4 Gesamtenergieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche

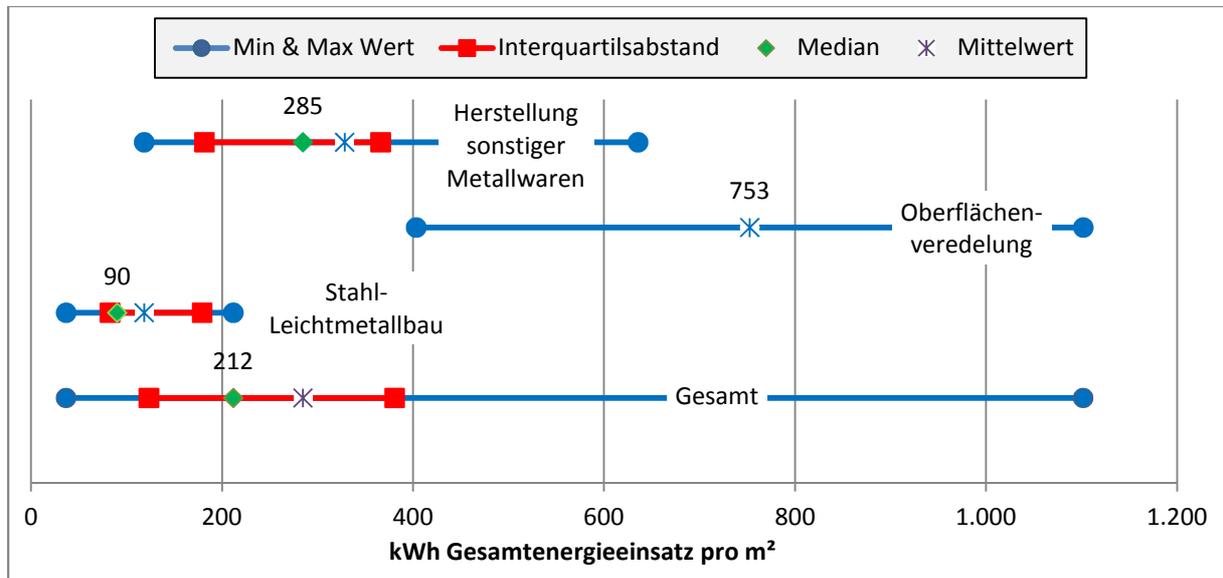


Abbildung 84: Gesamtenergieeinsatz pro Fläche - Quartile

Den beratenen metallverarbeitenden Betrieben stehen zwischen 320m<sup>2</sup> und 18.000m<sup>2</sup> beheizte oder gekühlte Betriebsfläche zur Verfügung, wobei sich der Gesamtenergieeinsatz pro m<sup>2</sup> konditionierter Betriebsfläche analog zum elektrischen Energieeinsatz verhält.

Den niedrigsten Gesamtenergieeinsatz pro Fläche können die Stahl- und Leichtmetallbauer mit einem Median von 90 kWh verzeichnen, gefolgt von den Herstellern sonstiger Metallwaren mit 285 kWh. Die Werte der beiden Betriebe, die Oberflächen veredeln, gehören zu den höchsten der Branche.

Werden die Ergebnisse mit jenen der weiteren untersuchten Branchen verglichen, zeigt sich, dass der Wert der Hersteller sonstiger Metallwaren im Mittelfeld liegt, die Oberflächenveredeler den höchsten Wert und die Stahl- und Leichtmetallbauer den niedrigsten Wert im Branchenranking einnehmen.

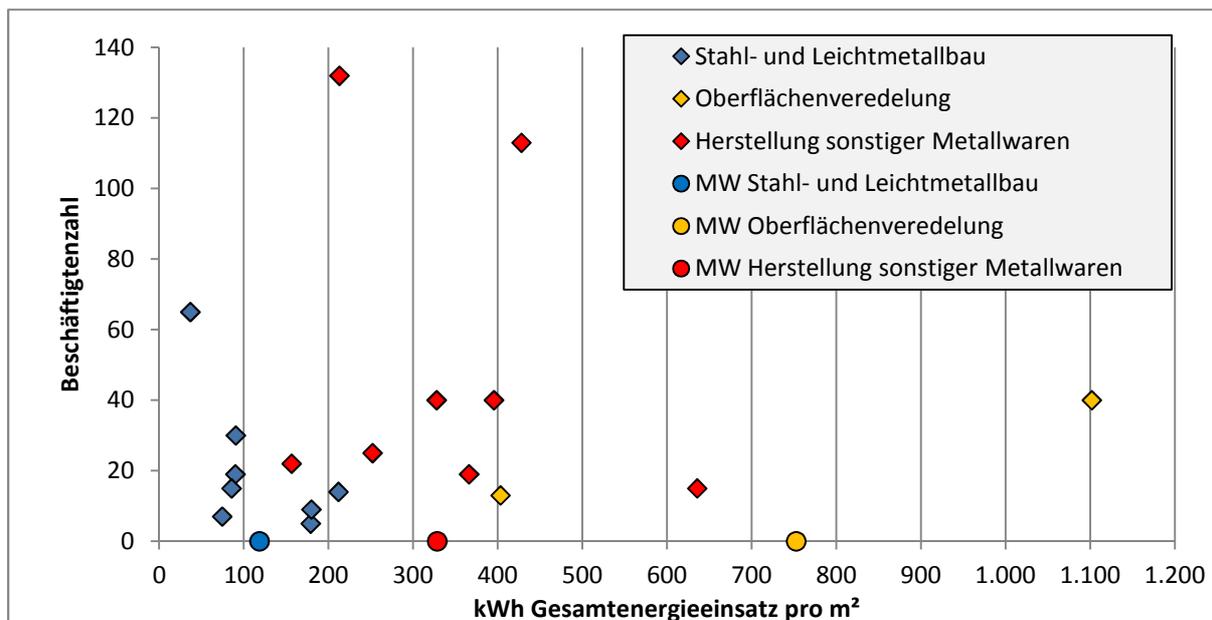


Abbildung 85: Gesamtenergieeinsatz pro Fläche

In diesem Punktdiagramm wurde auf die y-Achse die Beschäftigtenzahl aufgetragen, und es zeigt sich, dass die Gruppe der Stahl- und Leichtmetallbauer wie auch schon bisher die einheitlichste Gruppen darstellt.

## 8.2.5 Elektr. Energieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche

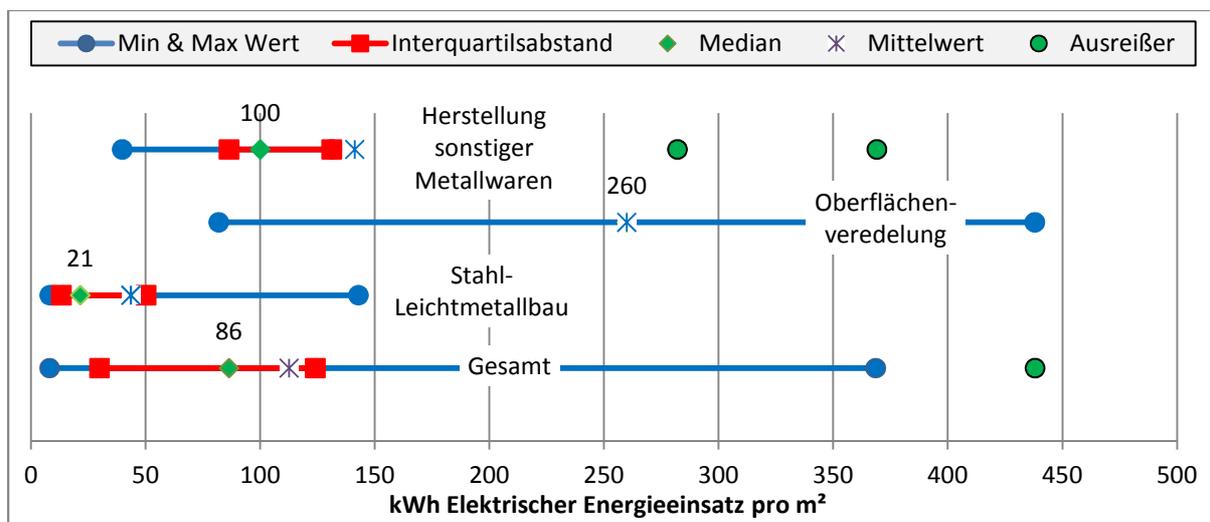


Abbildung 86: Elektrischer Energieeinsatz pro Fläche - Quartile

Der Median der beheizten oder gekühlten Betriebsfläche liegt in den untersuchten metallverarbeitenden Betriebe bei 1.318 m<sup>2</sup>. Die Gruppe der Stahl- und Leichtmetallbauer ist relativ homogen mit einem Median von 21 kWh elektrische Energie pro m<sup>2</sup>, und auch die Kennwerte der Hersteller sonstiger Metallwaren liegen relativ dicht beisammen, ihr Median liegt bei 100 kWh elektrische Energie pro Fläche, wobei die beiden Ausreißer in die Mittelwert- und Medianberechnung mit einbezogen wurden. Hingegen sind die Ergebnisse der beiden Oberflächenveredeler mit 82 kWh und 438 kWh kaum vergleichbar.

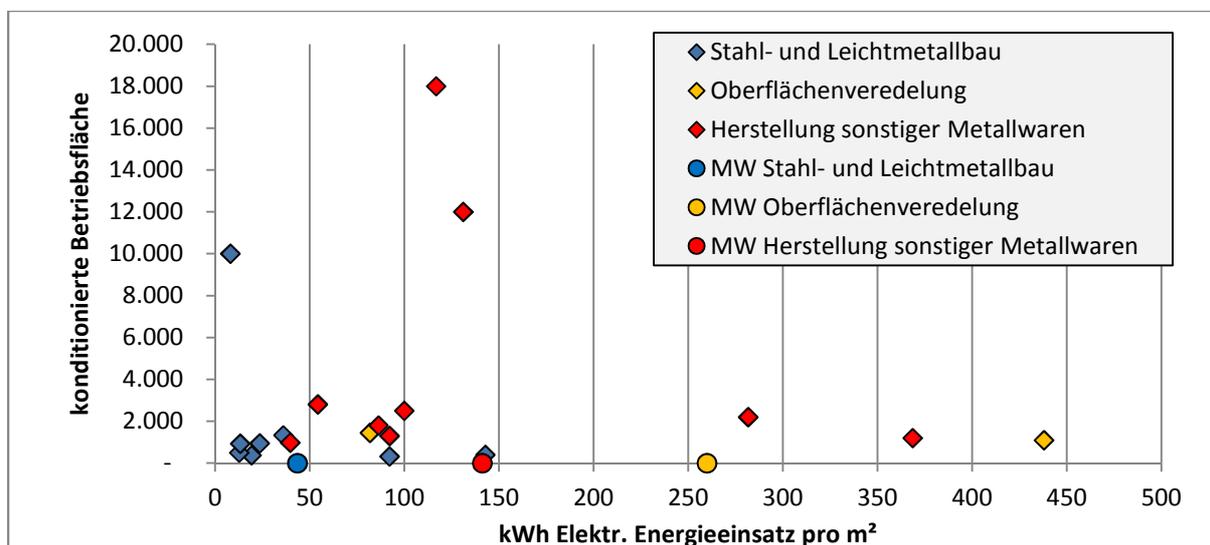


Abbildung 87: Elektrischer Energieeinsatz pro Fläche

Wird die Betriebsfläche als weitere Informationsebene für den elektrischen Energieeinsatz pro Fläche dargestellt, zeigt sich kein unmittelbarer Zusammenhang zu diesem Kennwert.

Grundsätzlich weisen die metallverarbeitenden Betriebe, vor allem die Stahl- und Leichtmetallbauer, verglichen mit den weiteren untersuchten Branchen die niedrigsten Energieeinsätze pro Fläche auf, der Grund dafür liegt in den verhältnismäßig großen Betriebsflächen.

## 8.2.6 Gesamtenergieeinsatz pro Rohmaterialeinsatz

Da nur wenige Betriebe Angaben zu ihren Produktionsmengen getätigt haben und die Produkte in dieser Branche sehr heterogen sind, wurde der Energieeinsatz ausschließlich pro Tonne Rohmaterial errechnet.

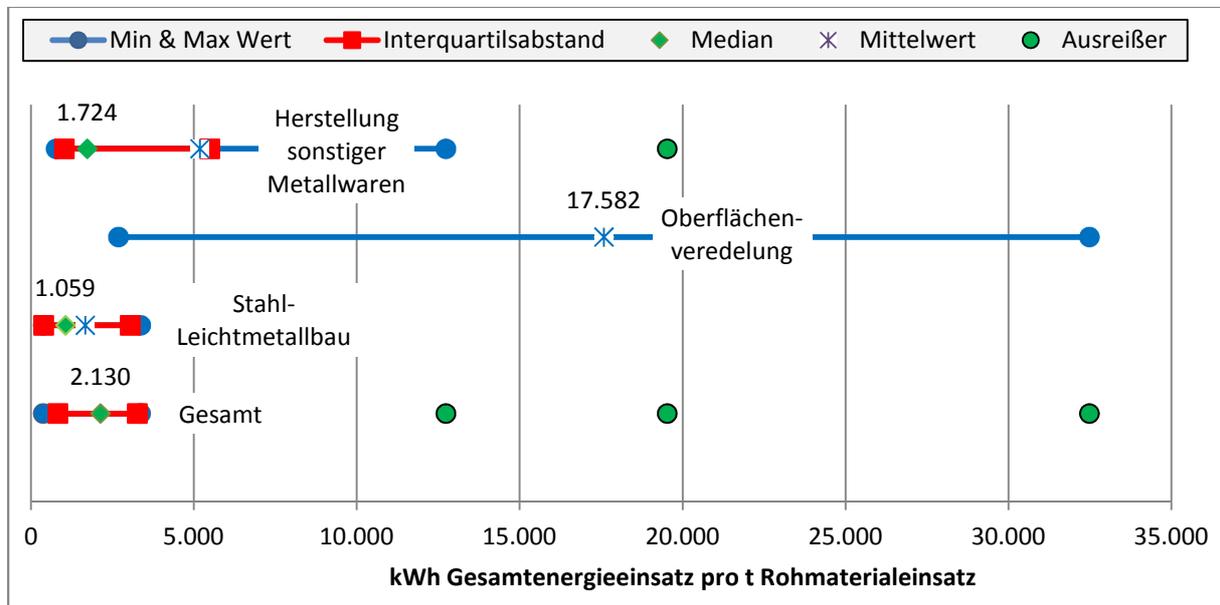


Abbildung 88: Gesamtenergieeinsatz pro t Rohmaterialeinsatz- Quartile

In den 17 Betrieben, die Angaben zu ihren Rohmaterialeinsätzen getätigt haben, werden durchschnittlich 1.800 t Metall pro Jahr verarbeitet. Der Median des Gesamtenergieeinsatz pro Tonne liegt bei 2.130 kWh, wobei die 3 Ausreißer in die Berechnung integriert wurden.

Die Stahl- und Leichtmetallbauer stellen wieder eine relativ homogene Gruppe dar, sowohl den Gesamtenergieeinsatz pro Tonne Rohmaterial wie auch die Jahresmengen an verarbeiteten Metall betreffend. Hingegen variieren die Rohmaterialeinsätze der beiden Oberflächenveredeler um den Faktor 25, dementsprechend divergent sind auch ihre Gesamtenergieeinsätze pro Tonne.

Die Daten eines Diamantwerkzeugherstellers wurden aus dieser Kennwertberechnung ausgeschlossen, da dessen niedrige Rohmaterialmengen von nur 6 Tonnen zu den vergleichsweise hohen Energieeinsätzen das Ergebnis enorm verfälscht hätten.

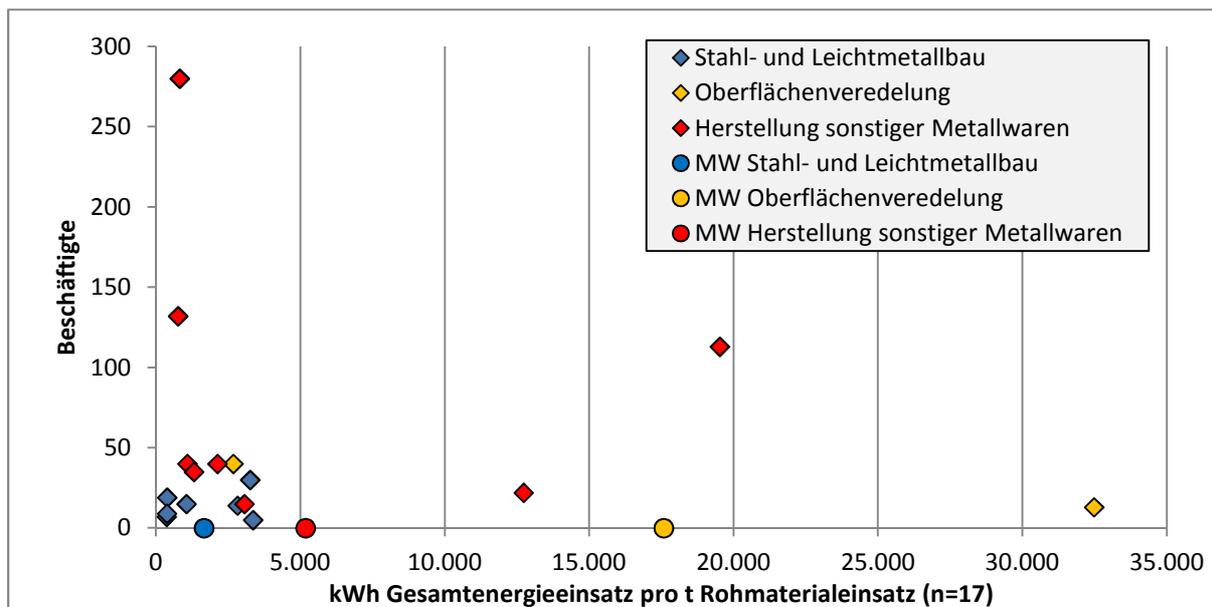


Abbildung 89: Gesamtenergieeinsatz pro t Rohmaterialeinsatz

Die Darstellung des Punktdiagrammes zeigt auch wieder, dass die Hersteller sonstiger Metallwaren eine verhältnismäßig inhomogene Gruppe bilden, sowohl den Gesamtenergieeinsatz pro Tonne betreffend als auch die Betriebsgröße, die hier anhand der Beschäftigtenzahl dargestellt wird.

## 8.2.7 Elektrischer Energieeinsatz pro Rohmaterialeinsatz

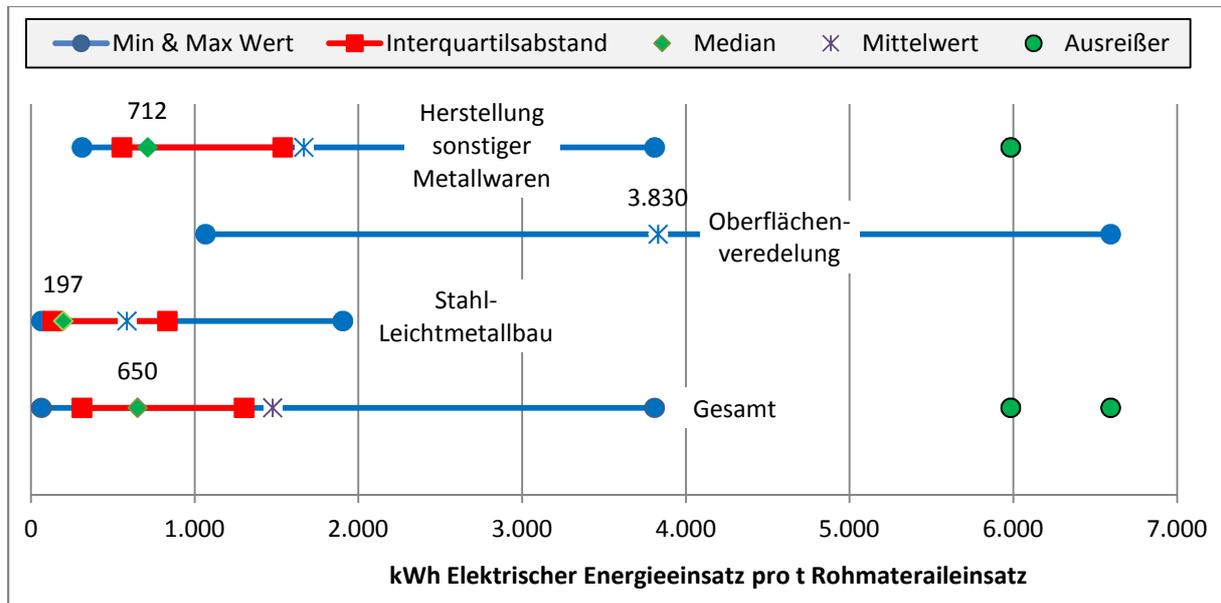


Abbildung 90: Elektrischer Energieeinsatz pro t Rohmaterialeinsatz- Quartile

In den beratenen metallverarbeitenden Betrieben wird neben Erdgas, Fernwärme und Heizöl zu zwei Drittel elektrische Energie genutzt. Der elektrische Energieeinsatz pro Tonne Rohmaterialinput verhält sich analog zum Gesamtenergieeinsatz. Auch hier wurden die Ergebnisse des Diamantwerkzeugherstellers nicht dargestellt.

Wird im Punktdiagramm der Rohmaterialeinsatz dargestellt, ist aufgrund dessen die Streuung der Betriebsgröße erkennbar.

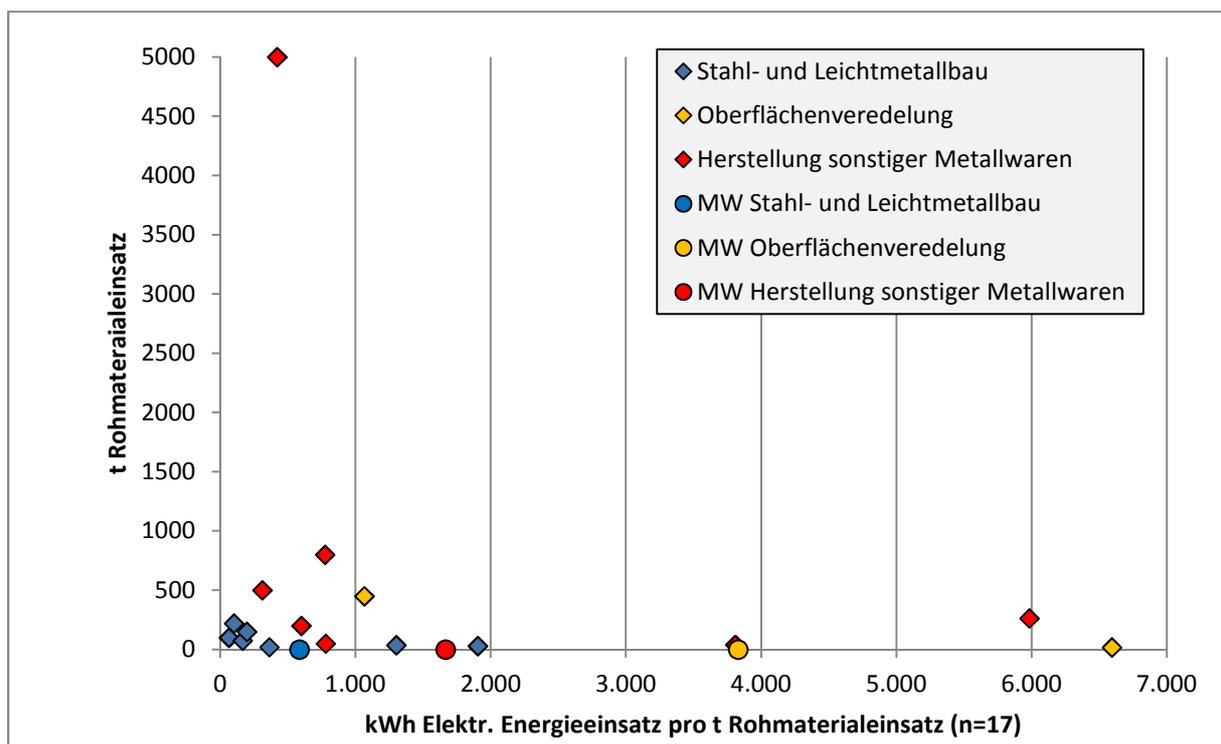


Abbildung 91: Elektrischer Energieeinsatz pro t Rohmaterialeinsatz

## 9. C 31 Tischler

<b>Gesamtanzahl der Betriebe in Österreich<sup>6</sup></b>	<b>3295</b>	<b>100%</b>
<b>Anzahl der beratenen Betriebe</b>	52	1,6%
<b>Anzahl der auswertbaren Betriebe</b>	52	1,6 %

Tabelle 17: Anzahl der beratenen Tischler

Im Rahmen der KMU-Scheck-Initiative wurden 52 Tischlereien beraten, die sich alle für die Kennzahlenauswertung eigneten.

### 9.1 Unternehmerische Basisdaten

#### 9.1.1 Anzahl der Beschäftigten

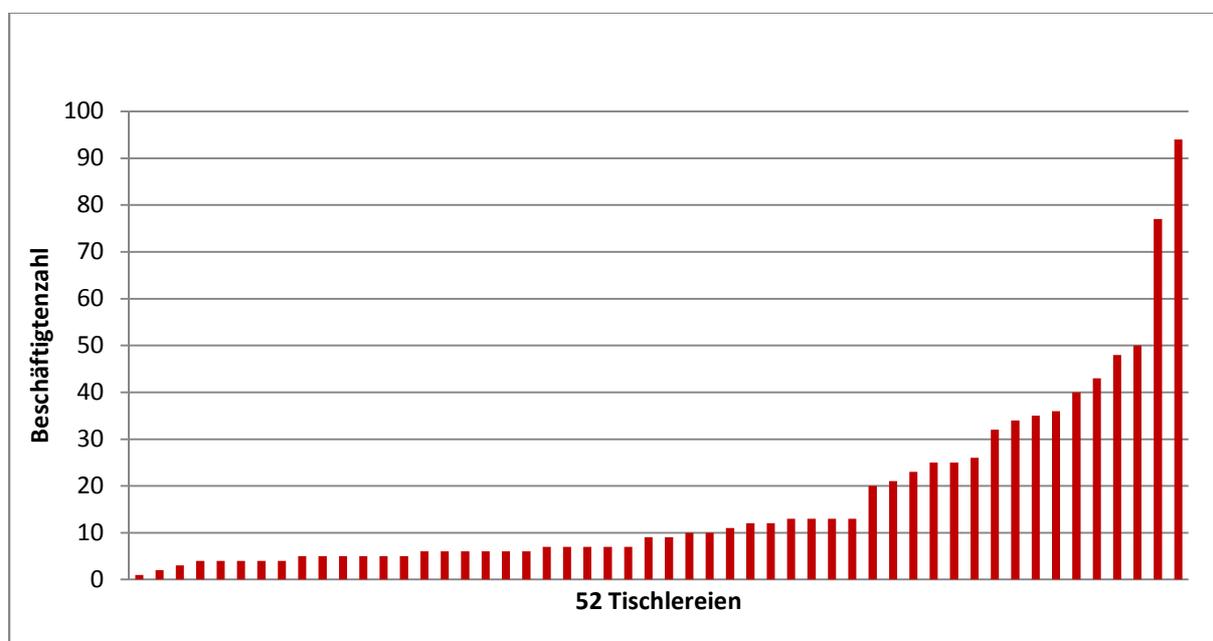


Abbildung 92: Anzahl der Beschäftigten

In den 52 beratenen Tischlereien sind zwischen einem und 94 Mitarbeiter angestellt, der Median liegt bei 9 Beschäftigten.

<sup>6</sup> Quelle: Statistik Austria: Vorläufige Ergebnisse der Leistungs- und Strukturstatistik 2009 nach Gruppen der ÖNACE 2008

## 9.1.2 Konditionierte Betriebsfläche

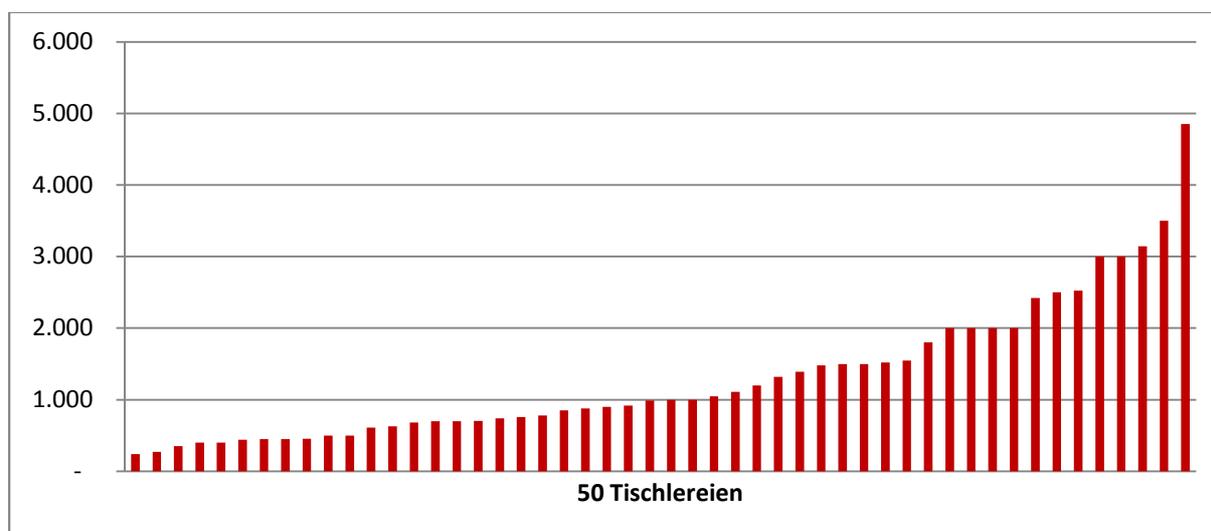


Abbildung 93: Konditionierte Betriebsfläche

In den 50 Tischlereien, die Angaben zu ihrer konditionierten Betriebsfläche getätigt haben, reicht das Spektrum von 240 m<sup>2</sup> bis 4.850 m<sup>2</sup> beheizter oder gekühlter Fläche, wobei der Median bei 995 m<sup>2</sup> liegt.

## 9.1.3 Eingesetzte Energieträger & CO<sub>2</sub> Emissionen

	Heizöl EL	Fern- wärme	Erdgas	Elektr. Energie	Bio masse	Gesamt
<b>MWh Gesamt</b>	174	237	805	4.389	10.663	16.276
<b>MWh / Betrieb</b>						313
<b>kg CO<sub>2</sub> / kWh</b>	0,27	0,15	0,20	0,32		
<b>t CO<sub>2</sub> Gesamt</b>	47	36	161	1.404		1.648
<b>t CO<sub>2</sub> / Betrieb</b>						32

Tabelle 18: Eingesetzten Energieträger und Emissionen

In 46 der 52 Tischlereien wird Biomasse als vorrangiger Energieträger eingesetzt, betriebliche Holzabfälle werden somit als äußerst emissionsarmer und wirtschaftlich vorteilhafter Energielieferant genutzt. Der intensive Einsatz der CO<sub>2</sub>-neutralen Biomasse wirkt sich positiv auf die Kohlendioxid Emission aus, pro Betrieb werden im Durchschnitt 32 t CO<sub>2</sub> emittiert, die aus 313 MWh resultieren.

\*Emissionsfaktoren der KPC

### 9.1.4 Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten

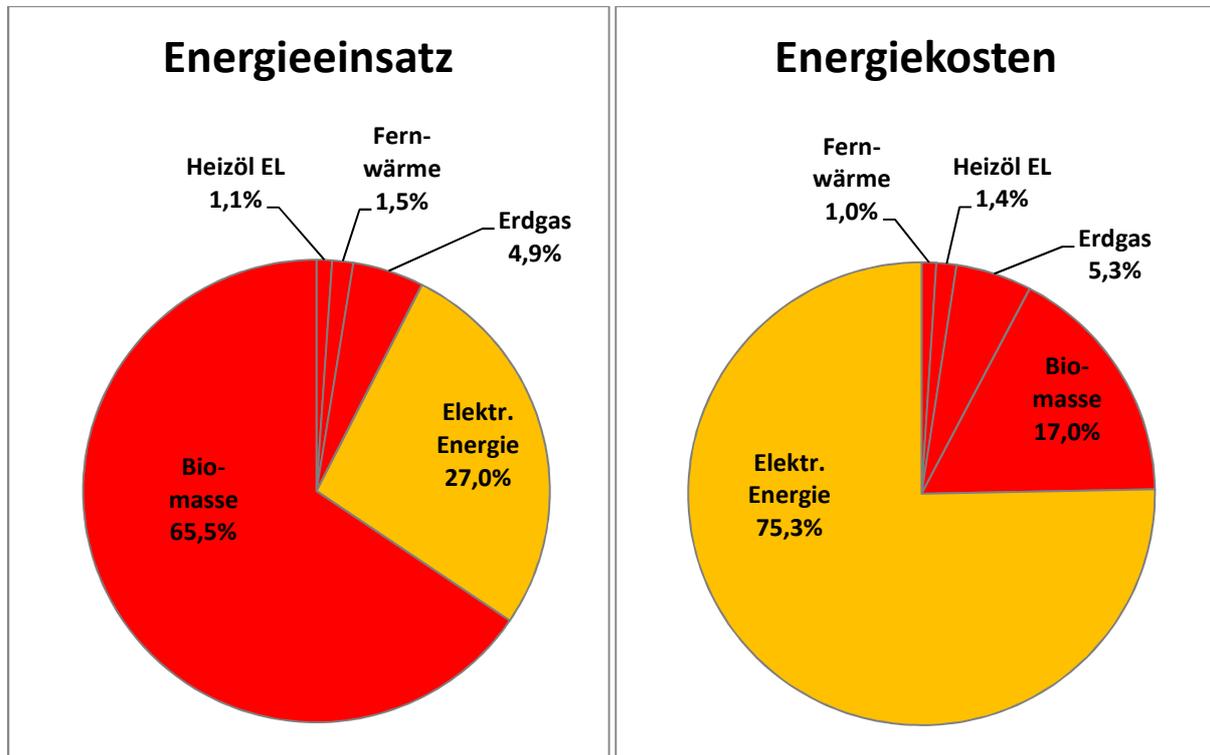


Abbildung 94: Energieeinsatz vs. Energiekosten

Mehr als 65 % des Energieeinsatzes entfällt in den Tischlereien auf Biomasse, wobei es sich im Wesentlichen um Holzabfälle handelt. Die Verwertung des Restholzes als Energieträger spiegelt sich auch positiv in den Energiekosten wieder: Lediglich 17 % der Gesamtenergiekosten entfällt auf den Energieträger Biomasse, der Hauptanteil der Energiekosten wird zu 75 % durch die eingesetzte elektrische Energie verursacht.

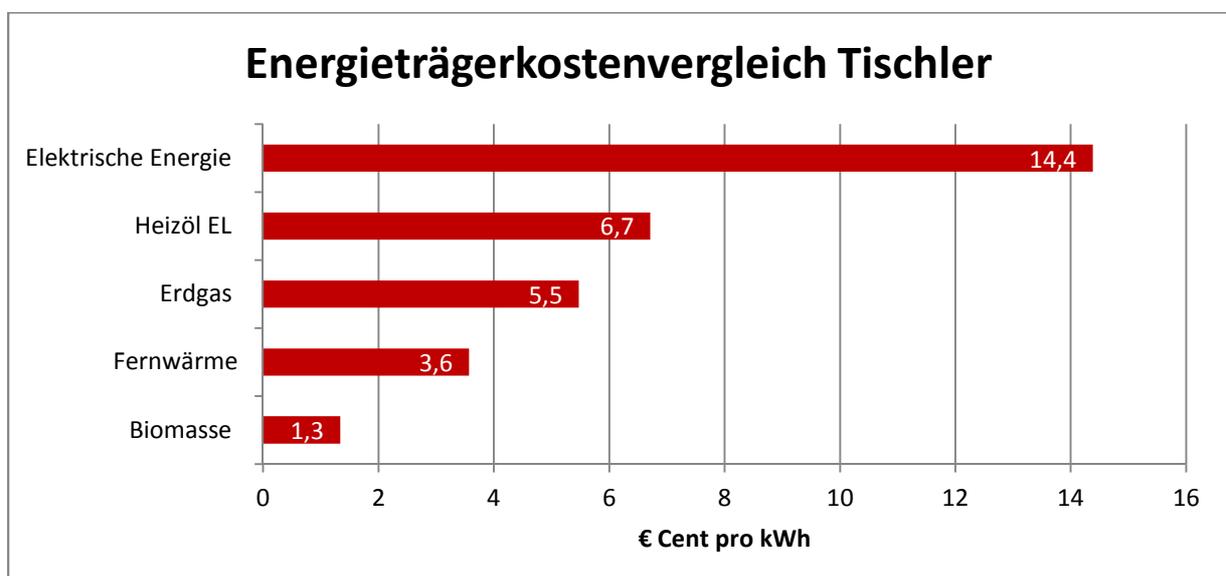


Abbildung 95: Energieträgerkostenvergleich Tischler

## 9.1.5 Rohmaterialeinsatz & Produktionsmengen

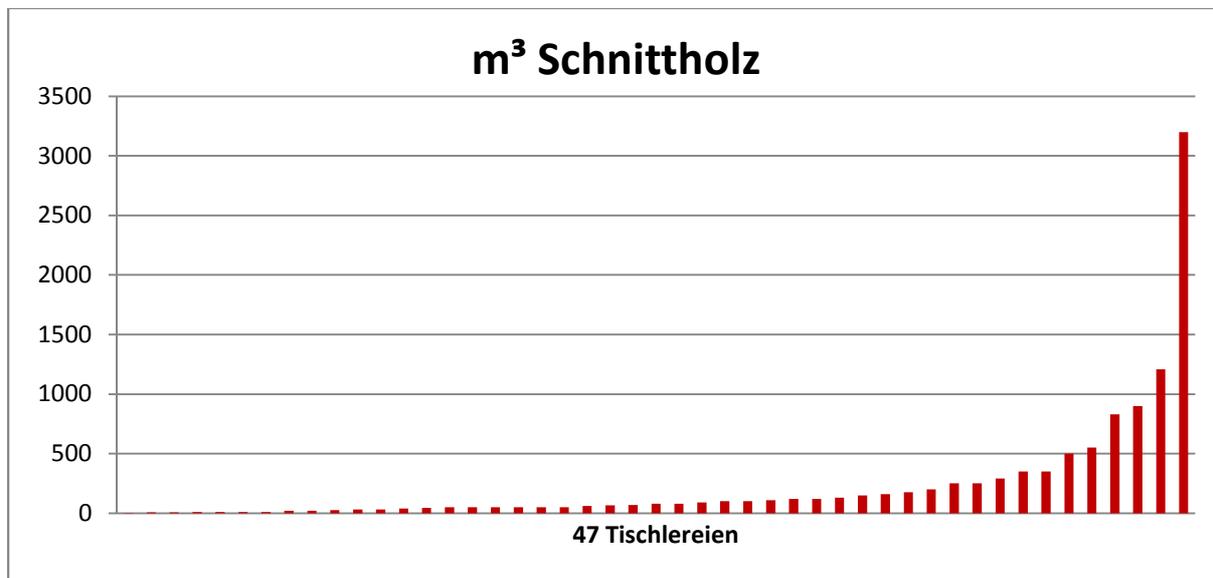


Abbildung 96: Rohmaterialeinsatz

In den 47 Tischlereien, die ihre Schnittholzeinsätze angegeben haben, beträgt der durchschnittliche Verbrauch 235 m³ pro Jahr, wobei die Bandbreite von 1 m³ bis zu 3.200 m³ Materialeinsatz reicht.

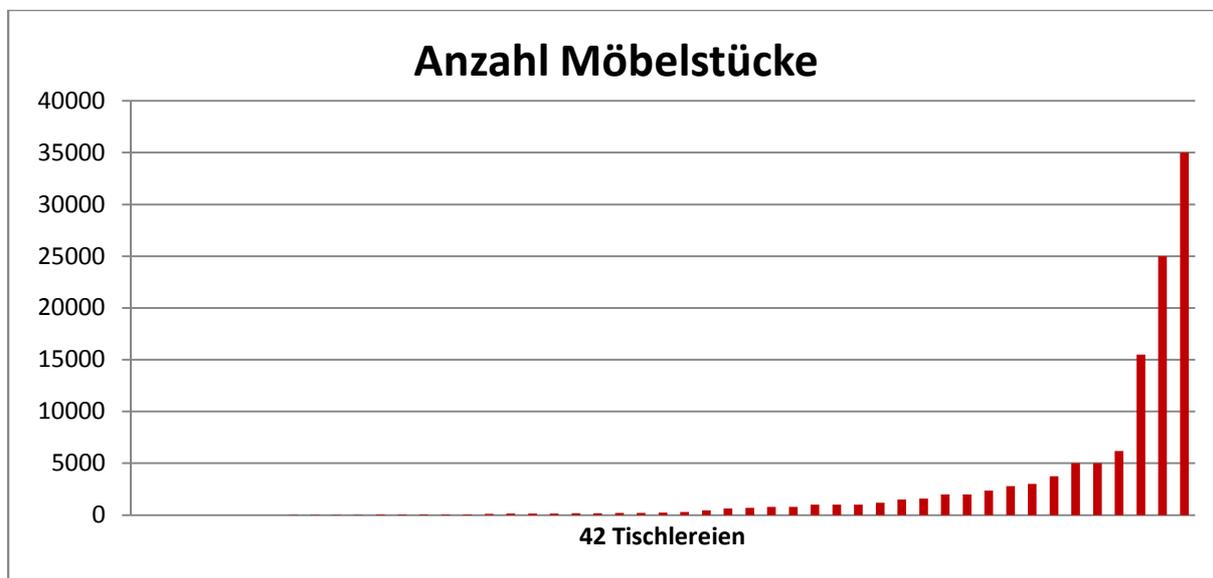


Abbildung 97: Anzahl der Möbelstücke

Zwischen einem und 35.000 Möbelstücke werden jährlich in den 42 Tischlereien, die Angaben zu ihren Produktionsmengen getätigt haben, hergestellt, durchschnittlich werden 2.868 Stücke produziert.

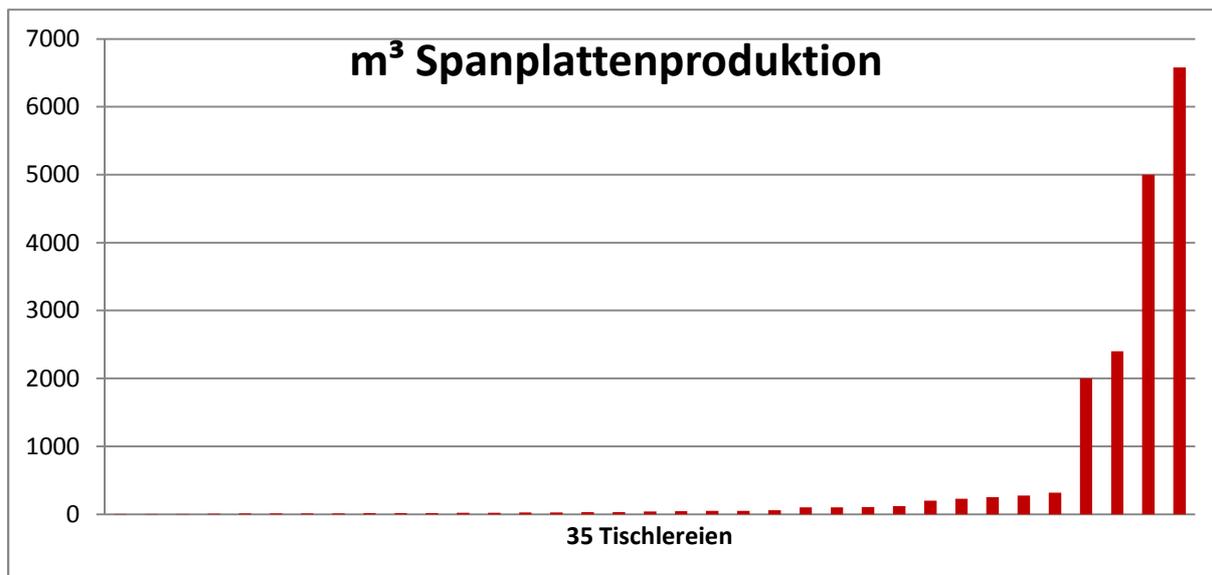


Abbildung 98: Spanplattenproduktion

Die 35 Tischlereien, die Angaben zu ihren Produktionsmengen gemacht haben, produzieren jährlich durchschnittlich 520 m<sup>3</sup> Spanplatten, die Bandbreite reicht von 1 m<sup>3</sup> bis 6.580 m<sup>3</sup>.

### 9.1.6 Hauptenergieverbraucher

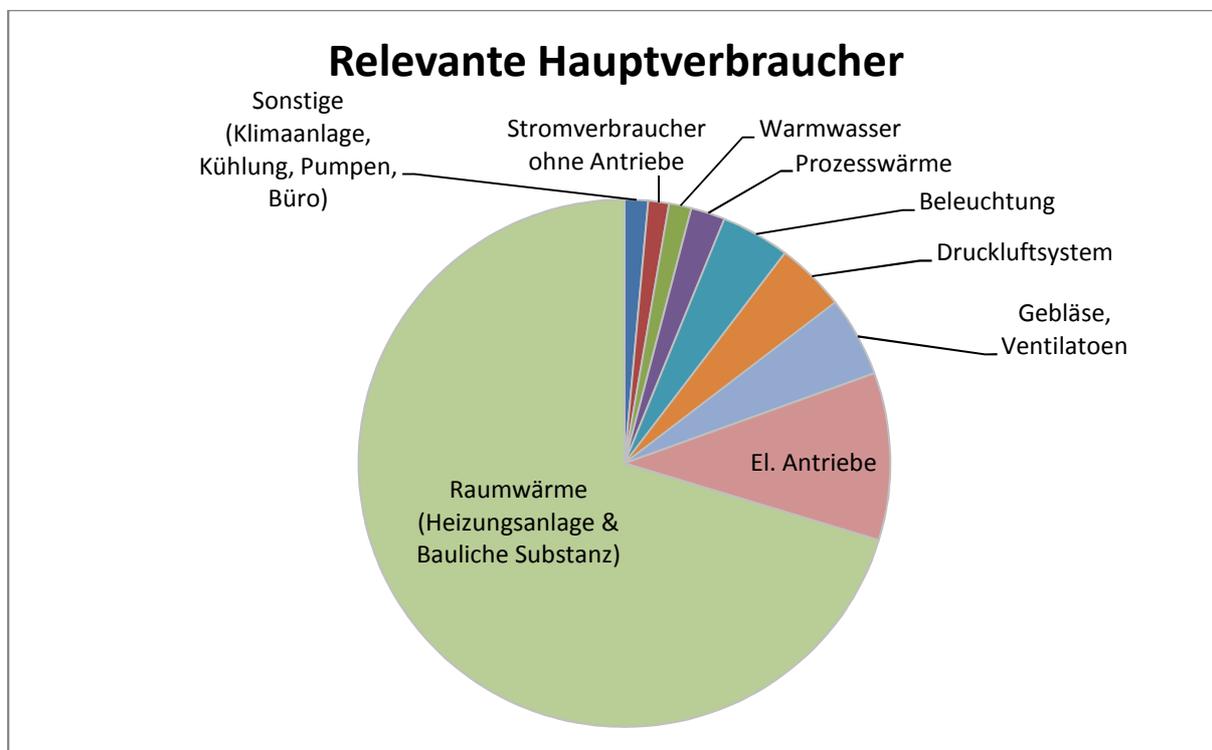


Abbildung 99: Hauptenergieverbraucher in Tischlereien

Die Auswertung der relevanten Energieverbraucher in Tischlereien liefert ein erstaunliches Ergebnis: Der Großteil der Gesamtenergie wird in den untersuchten Tischlereien für die Raumwärme eingesetzt, wobei es sich hier hauptsächlich um Wärmeenergie aus Biomasse

handelt. Zu den wesentlichen Elektroenergieverbrauchern zählen die elektrisch angetriebenen Holzverarbeitungsmaschinen, Gebläse und Ventilatoren der Späneabsaugungen, die Druckluftsysteme sowie die Beleuchtung.

Der hohe Heizwärmeanteil setzt sich aus unterschiedlichen Faktoren zusammen: In Tischlereien fallen Holzreste an, die eine scheinbar unerschöpfliche und kostengünstige Energiequelle darstellen. Da das Abfallholz in großem Ausmaß zur Verfügung steht, wird sowohl der Gebäudedämmung wie auch der Wärmetechnik kaum Aufmerksamkeit geschenkt. So sind einerseits die Heizkessel veraltet, überdimensioniert oder laufen mit schlechtem Wirkungsgrad und die veralteten Verteilnetze sind schlecht gedämmt. Andererseits führt die durchwegs schlecht gedämmte Gebäudehülle zu hohen Transmissionswärmeverlusten. Abgesehen von den thermischen Verlusten über die Gebäudehülle entstehen große Lüftungsverluste durch die Späneabsaugung, die Hallenlüftung und die Lackiertraumlüftung.

Diese durchwegs ineffiziente Nutzung des Abfallholzes führt dazu, dass einige Tischlereien noch Biomasse zukaufen müssen, um den Heizwärmebedarf zu decken.

Absehn davon wird übersehen, dass der Betrieb der Heizkessel, der Umwälzpumpen, die Holzzerkleinerung oder auch der Holzzubringung sehr wohl elektrische Energie benötigt.

### 9.1.7 Einsparpotentiale

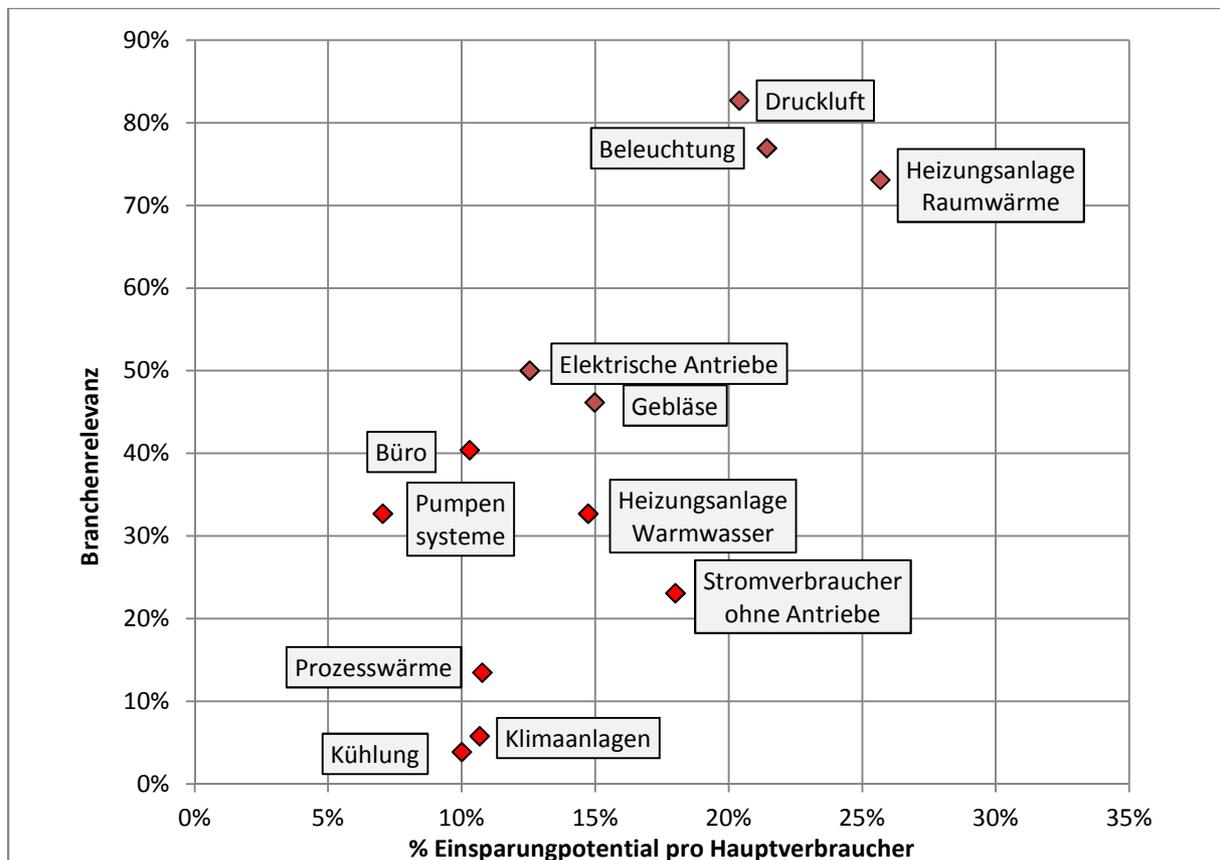


Abbildung 100: Einsparpotential pro Hauptverbraucher & Relevanz

Um die verbraucher-spezifischen Einsparpotentiale für die gesamte Branche der Tischler darzustellen, wurde ermittelt, wie häufig Einsparpotentiale für den jeweiligen Verbraucher gesehen und abgeschätzt wurden. Diese Häufigkeit, spiegelt sich in diesem Diagramm in der Branchenrelevanz, die auf der y-Achse abzulesen ist, wieder. Auf der x-Achse wird das durchschnittlich abgeschätzte Einsparpotential pro Maßnahme für jeden Hauptverbraucher dargestellt.

Der Vorteil dieser Darstellungsform liegt darin, dass Verbraucher mit hohen Einsparpotentialen und hoher Relevanz rasch erkannt werden können. So wird in 78 % der Betriebe bei der Beleuchtung ein mittleres Einsparpotential von 22 % gesehen. Die Optimierung der Druckluftanlage wird in 82 % der Tischlereien vorgeschlagen, das Einsparpotential wird mit 22 % angegeben. 26 % Einsparung sind bei der Raumwärme möglich, in 72 % der Betriebe wurden Verbesserungsmöglichkeiten gesehen.

Potential	Arithmetisches Mittel	Median	Min & Max Wert
<b>Elektrisch</b>	7.000 kWh 11 %	5.000 kWh 9%	1,5 % bis 35 %
<b>Thermisch</b>	72.000 kWh 26 %	57.000 kWh 26 %	0,4 % bis 60 %
<b>Gesamt</b>	77.000 kWh 23 %	56.500 kWh 22 %	0,1 % bis 56 %
<b>Energiekosten</b>	€ 2.700,- , 15 %	€ 1.900,- 13 %	1,2% bis 50 %
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	13 Tonnen 19 %	9 Tonnen 18 %	0,3 % bis 43 %
<b>Investitionskosten</b>	49.000,-	€ 37.000,-	€ 600,- bis€ 230.000,-.
<b>Statische Amortisation</b>	23 Jahre	18 Jahre	0,7 bis 80 Jahre

**Tabelle 19: Erwartete Auswirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen**

In Tabelle 19 wurden die erwarteten energetischen, monetären und klimarelevanten Einsparpotentiale zusammengefasst, die Ergebnisse basieren auf der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden. Es wurden das arithmetische Mittel, der Median und die Minimum- und Maximumwerte der Verteilungen dargestellt.

Das arithmetische Mittel wird im Gegensatz zum Median von den extremen Werten beeinflusst, jedoch werden alle Werte berücksichtigt. Der Median teilt die Verteilung in zwei gleich große Hälften und ist daher resistenter gegenüber Extremwerten. Beim Vergleich beider Mittelwerte lässt sich die Lage der Verteilung erkennen. Ist das arithmetische Mittel höher als der Median handelt es sich um eine rechtsschiefe Verteilung.

Da die Bandbreite der erwarteten Auswirkungen variiert und das Potential im Einzelfall weitaus höher oder niedriger liegen kann, sind auch die jeweiligen Minimum- und Maximumwerte der Verteilung angegeben.

Basierend auf den identifizierten Einsparmaßnahmen der Berater ergibt sich ein geschätztes Gesamteinsparpotential von durchschnittlich etwa 77 MWh pro Betrieb, dies entspricht etwa 23 % des Gesamtenergieeinsatzes sowie 13 Tonnen CO<sub>2</sub> bzw. 19 % CO<sub>2</sub>-Reduktion.

Bei der elektrischen Energie werden 11 % Einsparpotential gesehen, bei der thermischen Energie 26 %. Verglichen mit Ergebnissen der weiteren untersuchten Branchen sind dies die höchsten prozentuellen thermischen Einsparpotentiale, die die ineffiziente Nutzung der biogenen Energieträger unterstreichen.

Gleichzeitig ist die durchschnittliche Amortisationszeit mit 23 Jahren die absolut höchste und die Entscheidung für die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen nicht erleichtert. Bei den Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen liegen die Tischler im Branchenvergleich im Mittelfeld.

In der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Maßnahmen realisiert werden, würde dies zu einer Energiekostenreduktion von 15 % bzw. € 2.700,- pro Jahr und Betrieb führen.

### **9.1.8 Branchenspezifische Einsparmaßnahmen in Tischlereien**

Die am häufigsten vorgeschlagenen Maßnahmen wurden in Kapitel 11 zusammengestellt, anschließend werden daher nur die branchenspezifischen Einsparpotentiale der Tischler thematisiert:

#### **Thermische Sanierung**

Um die Transmissionswärmeverluste über die Gebäudehülle zu minimieren, sollten die Umsetzung von den klassischen thermischen Sanierungsmaßnahmen technisch wie auch betriebswirtschaftlich überprüft und überdacht werden:

- Verbesserung des Wärmeschutzes von Außenwänden und des Daches (Einbau ausreichender Dämmschichten im Dach oder Dämmung der obersten Geschossdecken zu nicht ausgebauten Dachräumen)
- Reparatur undichter Gebäudehüllen
- Fenstererneuerung oder -sanierung
- Nachträgliche Wärmedämmung der Kellerdecke oder von erdberührten Außenflächen beheizter Gebäudeteile
- Einbau von Windfängen, selbstschließenden Türen und Toren

#### **Heizungsanlagen**

Bei einer effizienten Nutzung von Abfallholz müssen die Schwankungen des Wärmebedarfes so weit wie möglich vermieden werden. Wird ein Heizungspuffer installiert, kann die anfallende Wärmeenergie gespeichert und bedarfsgerecht entnommen werden.

## **Späneabsauganlagen**

Die Späneabsauganlage erfüllt neben der Abfuhr der Späne aus den Arbeitsbereichen der Maschinen vorrangig die Funktion, die maximal zulässigen Staubgrenzwerte an den Arbeitsplätzen einzuhalten. Aber auch Überlegungen zum Energieverbrauch lohnen sich, denn die Späneabsauganlage zählt zu den größten Stromverbrauchern in der Tischlerei. Die Anlagen sind im Allgemeinen für die selten benötigte maximale Luftmenge ausgelegt und weisen bei fehlerhafter Planung einen schlechten Wirkungsgrad auf. Diesem großen Energieverbraucher ist zur Optimierung der Wirtschaftlichkeit – in Abstimmung von Investitions- und Betriebskosten - bei der Gestaltung der Systemkomponenten besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

## **Lackiererei**

Es ist darauf zu achten, dass die Zu- und Abluftanlage der Lackiererei nur während der Freisetzung von Lösungsmittel läuft. Durch einen Schalter am Aufhängebügel der Spritzpistole können die Ventilatoren bedarfsgerecht ein- und ausgeschaltet werden, wobei auf die gesetzlich vorgeschriebenen Nachlaufzeiten zu achten ist.

## **Druckluft**

Druckluft ist einfach einsetzbar und günstig in der Anschaffung und daher in so gut wie allen Tischlereien im Einsatz, jedoch ist Druckluft die teuerste Energieform im Betrieb, da nur etwa 10 % der im Kompressor eingesetzten elektrischen Energie am Druckluftwerkzeug zur Verfügung stehen. Daher sollte mit Druckluft sorgsam umgegangen werden. Zeitschaltuhren sind kostengünstige und praktische Helfer um sicherzustellen, dass die Anlagen außerhalb der Betriebszeiten abgeschaltet sind und keine unnötigen Kosten verursachen. Die regelmäßige Kontrolle der Leitungen und die Wartung der undichten Stellen sollten zur selbstverständlichen Routine werden, denn Leckagen verursachen unnötige Mehrkosten von bis zu 30 Prozent. Um den Schwund niedrig zu halten, ist auf ein kurzes und gerades Leitungsnetz mit verlustarmen Kupplungen zu achten, die Dimensionierung des Kompressors sowie das Druckniveau sollten auf den Bedarf der Werkstätte abgestimmt sein.

## 9.2 Energiekennzahlen

### 9.2.1 Energiekosten in Prozent des Umsatzes

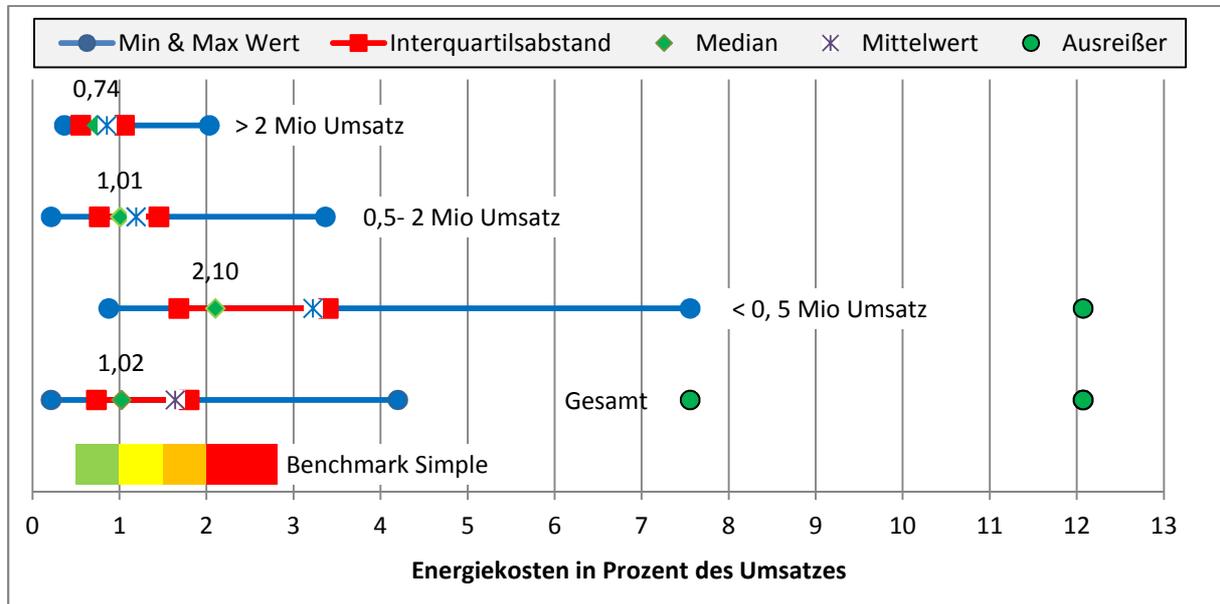


Abbildung 101: Energiekosten in Prozent des Umsatzes - Quartile

Für die untersuchten 52 Tischlereibetriebe liegt der Median bei 1,02 % Energiekosten in Prozent des Umsatzes, aufgrund der beiden Ausreißer, die in die Mittelwertberechnung integriert werden, liegt das arithmetische Mittel bei 1,64 %. Als Ausreißer wurden alle Werte definiert, die über dem dreifachen Wert des Interquartilsabstandes ab dem oberen Quartil gerechnet, liegen.

Um die Aussage der Kennzahl zu präzisieren, wurden die Betriebe entsprechend ihrer Umsätze geclustert. Durch die Gruppierungen wird ersichtlich, dass mit steigendem Umsatz der Energiekostenanteil sinkt und auch die Streuung der Verteilung schmaler wird. In der kleinsten Umsatzgruppe bis 0,5 Mio liegt der Median bei 2,1 %, in der mittleren Gruppe bei 1,01 % und in der Umsatzgruppe größer 2 Mio liegt der Median bei vergleichsweise niedrigen 0,74 % Energiekostenanteil.

Wird die aktuelle Gesamtverteilung mit den Benchmark-Simple-Ergebnissen verglichen, zeigt sich, dass die die Streuung der aktuellen Verteilung zwar größer ist, allerdings der Median niedriger liegt und der Bereich der mittleren 50 Prozent der Werte nahezu ident ist.

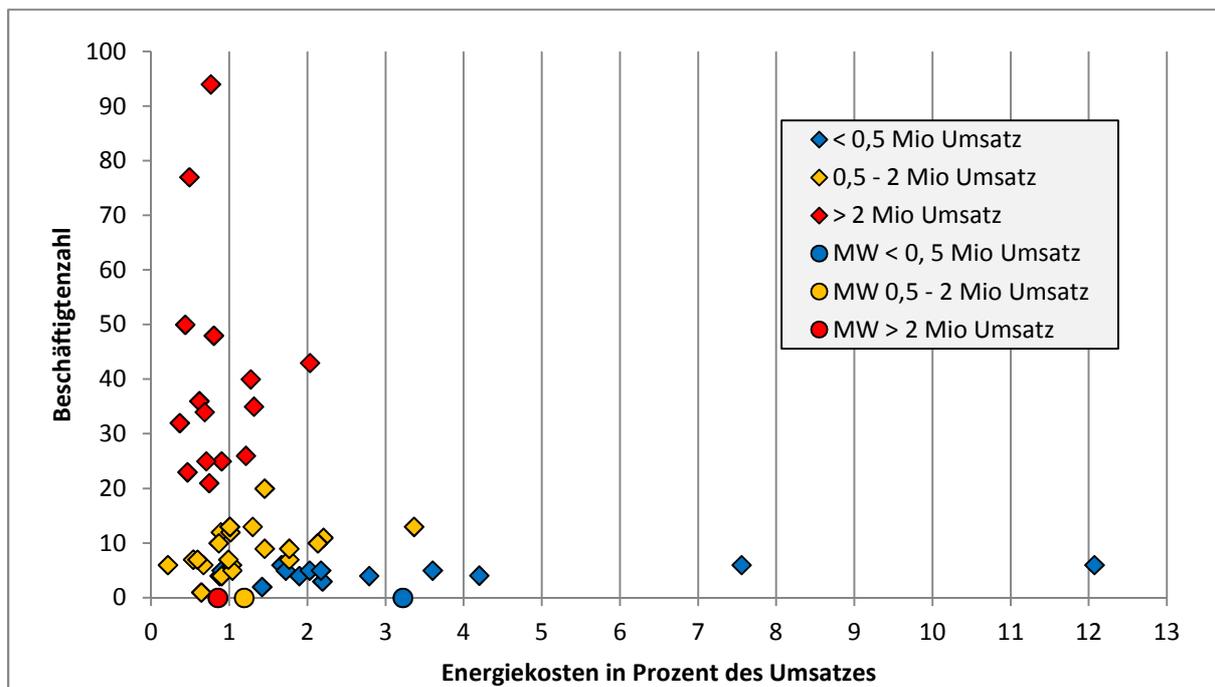


Abbildung 102: Energiekosten in Prozent des Umsatzes

Die Bandbreite des Umsatzes der 52 beratenen Tischlereien reicht von € 65.000,- bis 12,3 Mio €, der Median liegt bei 0,7 Mio €. Wird im Punktdiagramm die Beschäftigtenzahl auf die y-Achse aufgetragen, zeigt sich, dass die Mitarbeiterzahl der Umsatzhöhe entspricht.

Im Vergleich mit den weiteren untersuchten Branchen sind die Ergebnisse der Tischler relativ niedrig und befinden sich im unteren Drittel im Branchenranking.

## 9.2.2 Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem

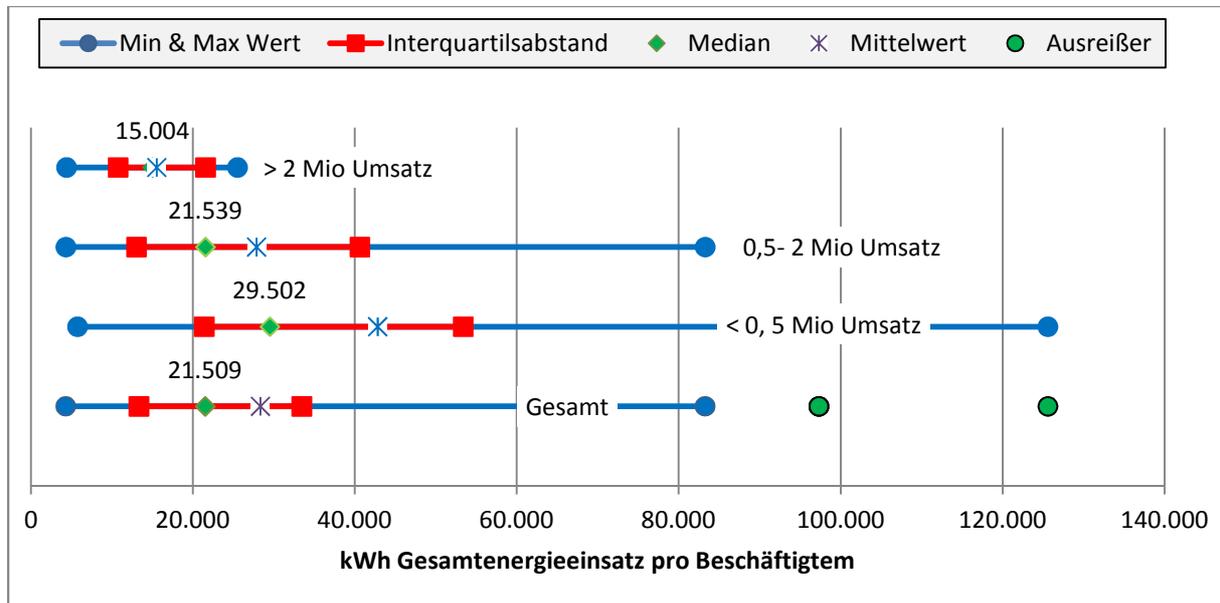


Abbildung 103: Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem – Quartile

Die Streuung des Gesamtenergieeinsatzes pro Beschäftigtem ist den Tischlereien sehr hoch von 4.300 kWh bis 125.600 kWh, das in etwa dem Faktor 30 entspricht. Selbst wenn die beiden Ausreißer der Gesamtverteilung nicht berücksichtigt werden, liegt der höchste Wert mit 83.258 kWh immer noch 20fach über dem Minimalwert.

Um eine detailliertere Aussage der Ergebnisse zu erhalten, wurde auch für diese Kennzahl wieder eine Gruppierung entsprechend dem Umsatz vorgenommen. Werden die Mediane der drei Gruppe verglichen, ist erkennbar, dass mit steigendem Umsatz der Energiekostenanteil pro Mitarbeiter sinkt, eine scharfe Trennung der drei Kategorien ist allerdings nicht erkennbar. Dies wird vor allem bei der Betrachtung des Punktdiagrammes deutlich.

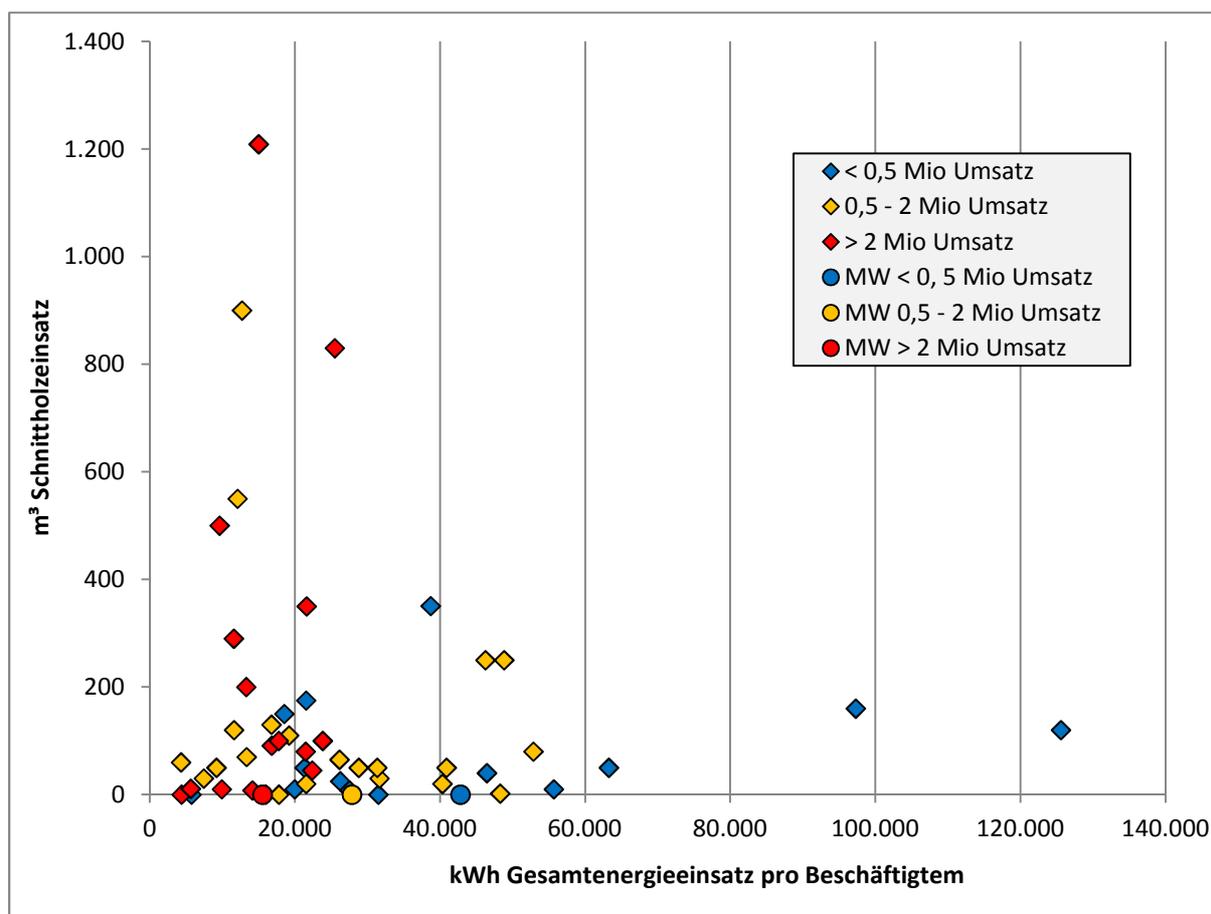


Abbildung 104: Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem

Zwischen 2 und 77 Mitarbeiter sind in den untersuchten Tischlereien angestellt, der Median liegt bei 9 Beschäftigten. Eine eindeutige Korrelation des Gesamtenergieeinsatzes pro Beschäftigtem zum Umsatz, der als Indikator für die Betriebsgröße dient, ist nicht erkennbar. Die Ergebnisse der beiden kleinsten Umsatzgruppen sind relativ ähnlich, lediglich die Werte der Betriebe mit mehr als 2 Mio Umsatz liegen dichter zusammen.

Wird im Punktdiagramm die Schnittholzmenge als weitere Informationsebene ergänzt, zeigt sich, dass hier die Bandbreite – vor allem in der größten Umsatzgruppe – sehr groß ist. Der Rohmaterialinput reicht von 8 m³ bis 1.209 m³ Holz.

## 9.2.3 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

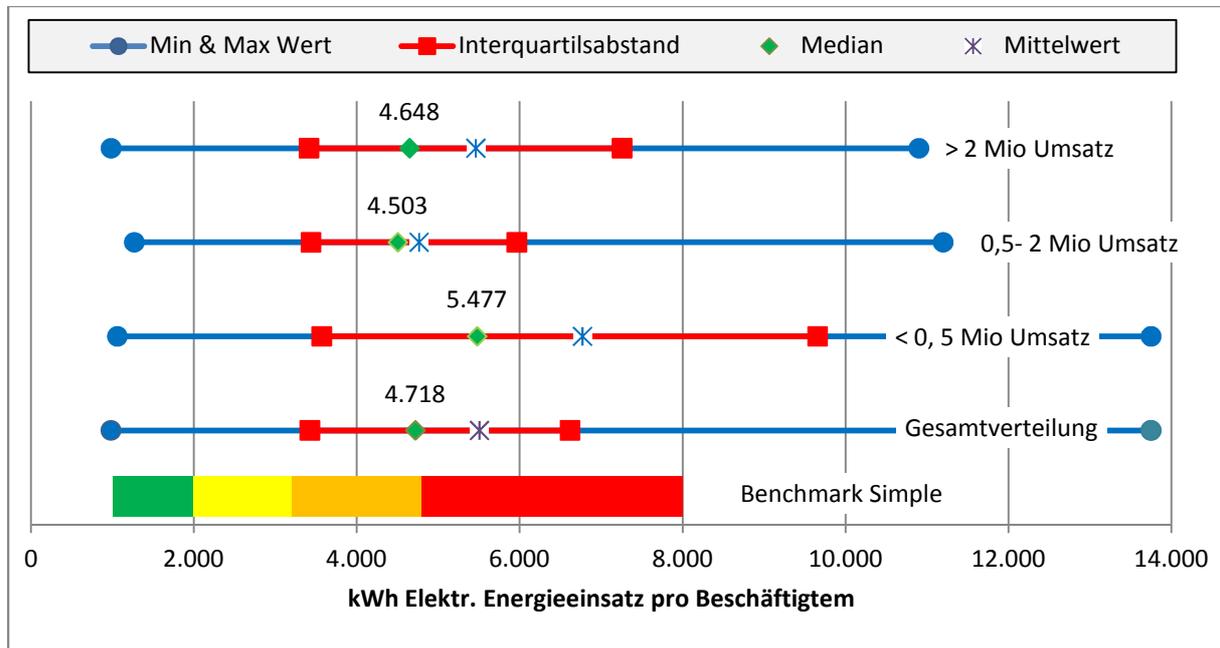


Abbildung 105: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile

Der elektrische Energieeinsatz pro Beschäftigtem beträgt in den Tischlereien zwischen 982 kWh bis zu 13.750 kWh. Die Gruppierung der Betriebe nach dem Umsatz lässt erkennen, dass kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem Stromeinsatz pro Mitarbeiter und der Betriebsgröße vorhanden ist.

Werden die aktuellen Werte mit den Benchmark-Simple-Ergebnissen verglichen, zeigt sich, dass die Verteilung der Benchmark-Simple-Werte viel dichter zusammenliegt und der Median im Vergleich zu 4.718 kWh mit 3.200 kWh um einiges niedriger liegt.

Wird der elektrische Energieeinsatz pro Beschäftigtem mit den Werten der weiteren untersuchten Branchen verglichen, liegt das Ergebnis der Tischler etwas unter dem branchenübergreifenden Durchschnittswert.

## 9.2.4 Gesamtenergieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche

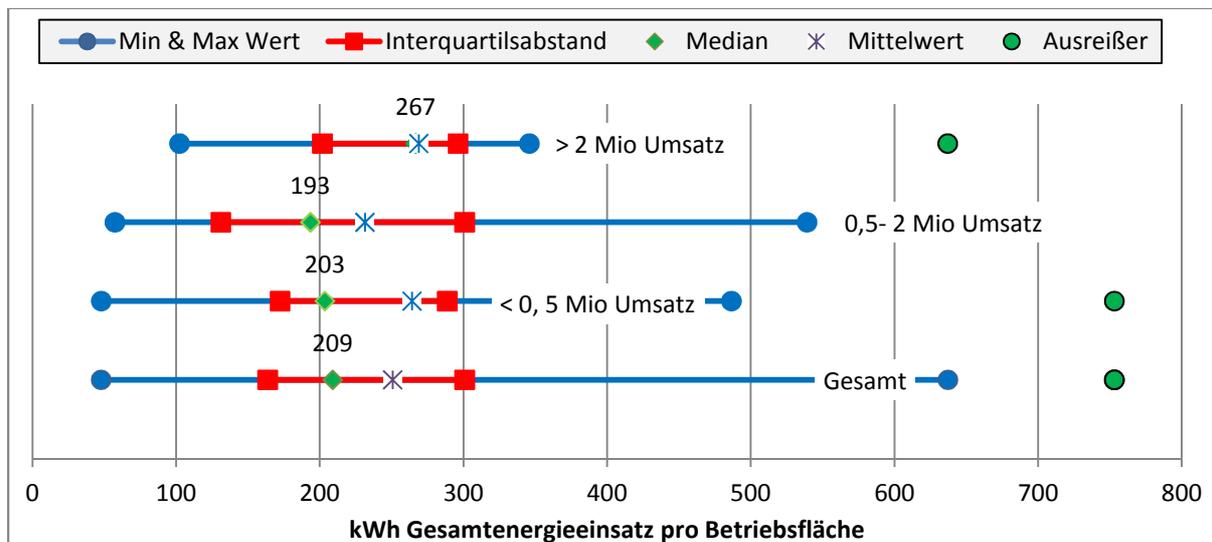


Abbildung 106: Gesamtenergieeinsatz pro Fläche - Quartile

In den 50 Tischlereien, die Angaben zu ihrer Betriebsfläche tätigen, liegt der Median des Gesamtenergieeinsatzes pro geheizter oder gekühlter Betriebsfläche bei 209 kWh und die Werte variieren von 48 kWh und 637 kWh. Die Clusterung der Betriebe nach ihrer Betriebsgröße bewirkt bei dieser Kennzahl keine wesentliche Verringerung der Streuung und auch die Mittelwerte der drei Gruppen sind relativ ähnlich.

Beim Vergleich mit weiteren untersuchten Branchen bewegt sich der Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche der Tischler im unteren Drittel der Verteilung.

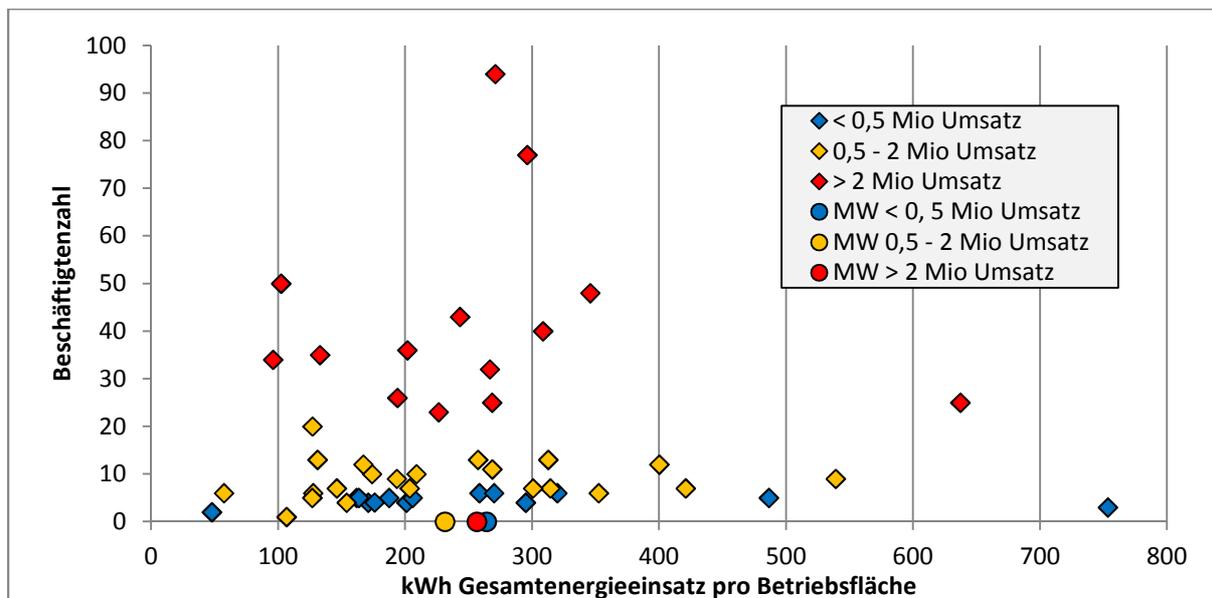


Abbildung 107: Gesamtenergieeinsatz pro Fläche

Wird der Gesamtenergieeinsatz pro Fläche als Punktdiagramm dargestellt und die Beschäftigtenzahl als weitere Informationsquelle angegeben, zeigt sich auch hier wieder die starke Streuung der Einzelwerte. Das Diagramm zeigt, dass der Energieeinsatz pro Fläche weder mit dem Umsatz noch mit der Beschäftigtenzahl korreliert.

## 9.2.5 Wärmeeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche

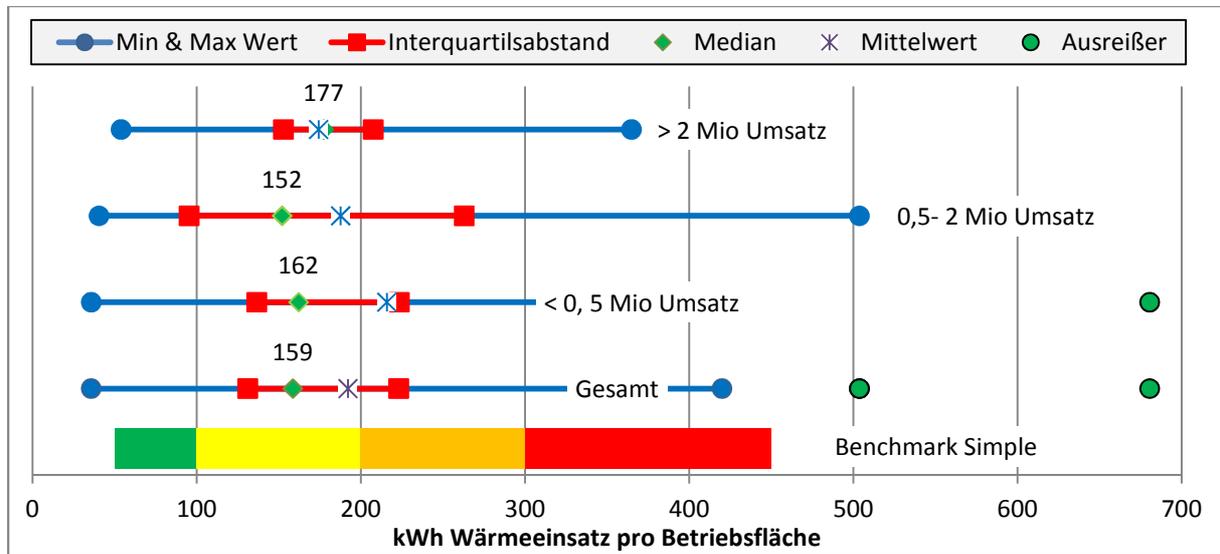


Abbildung 108: Wärmeeinsatz pro Betriebsfläche - Quartile

Wärme wird in den untersuchten Tischlereien zu 90 % aus Biomasse bereitgestellt, in geringen Anteilen wird Erdgas, Fernwärme und Heizöl genutzt. Der Wärmeeinsatz pro gekühlter oder beheizter Fläche liegt zwischen 36 kWh und 420 kWh, wobei der Median der Gesamtverteilung 159 kWh beträgt. Ähnlich wie beim elektrischen Energieeinsatz pro Fläche kann auch diese Kennzahl nicht in Relation zur Betriebsgröße gebracht werden, wie die Ergebnisse der drei Größenklassen belegen: Die Verteilungen der drei Gruppen sind beinahe ident.

Wird die Gesamtverteilung mit den vorhandenen Benchmark Simple Ergebnissen verglichen, ist die Analogie der beiden Verteilungen erkennbar. Nur die Bandbreite des Interquartilsabstandes, also jenem Bereich, in dem die mittleren 50 Prozent der Werte liegen, variiert etwas. In der Benchmark Simple Verteilung reicht der Interquartilsabstand von 100 kWh bis 300 kWh, in der aktuellen Auswertung liegen die mittleren 50 Prozent der Werte dichter beisammen - zwischen 131 kWh und 223 kWh.

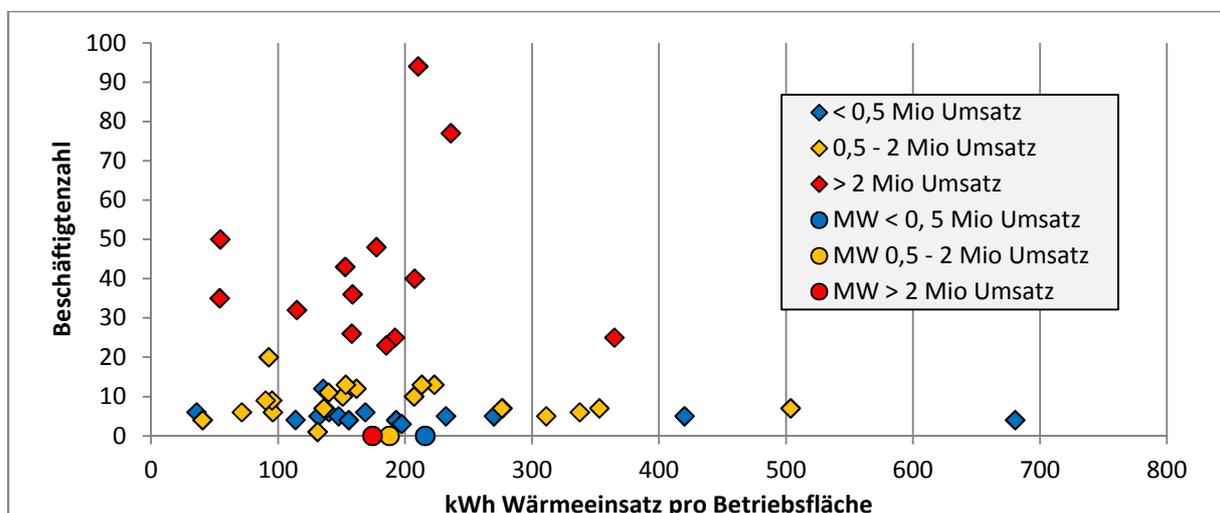


Abbildung 109: Wärmeeinsatz pro Betriebsfläche

## 9.2.6 Wärmeeinsatz pro m<sup>3</sup> Schnittholzeinsatz

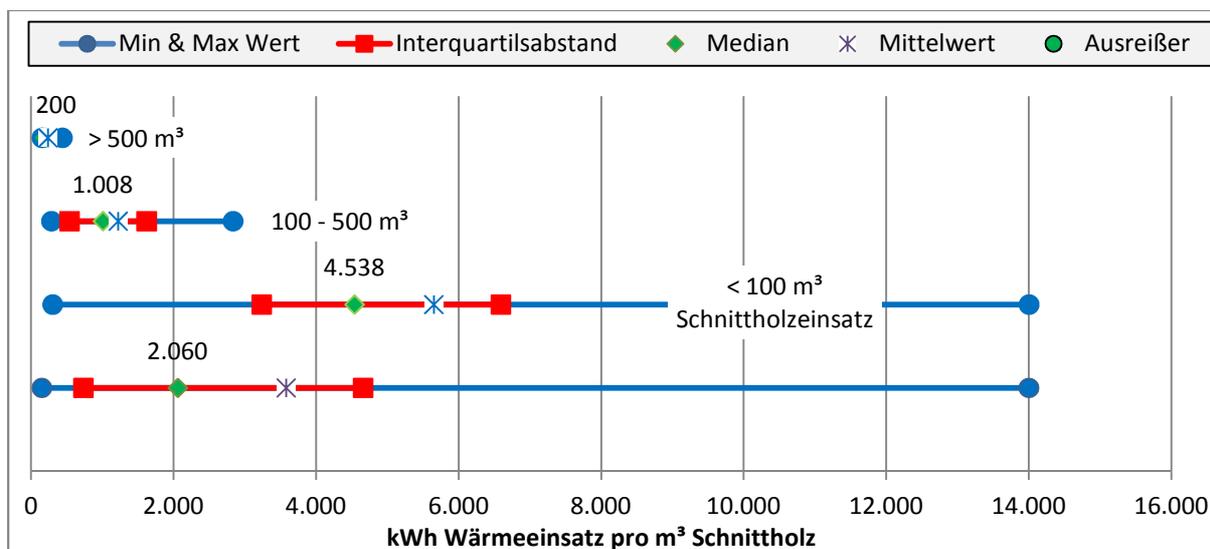


Abbildung 110: Wärmeeinsatz pro Schnittholz - Quartile

Das Spektrum des Schnittholzeinsatzes in den 43 Tischlereien, die Angaben dazu tätigten, liegt zwischen 8 m<sup>3</sup> und 3.200 m<sup>3</sup>. Wird der Wärmeeinsatz pro m<sup>3</sup> Schnittholz berechnet, sind extrem große Schwankungen zwischen 153 kWh und 14.003 kWh erkennbar: Eine Gruppierung erscheint hier besonders sinnvoll.

Werden die Betriebe entsprechend ihrem Schnittholzeinsatz geclustert, ist eine negative Korrelation erkennbar: Je höher der Materialeinsatz, umso niedriger der Wärmeeinsatz pro m<sup>3</sup>.

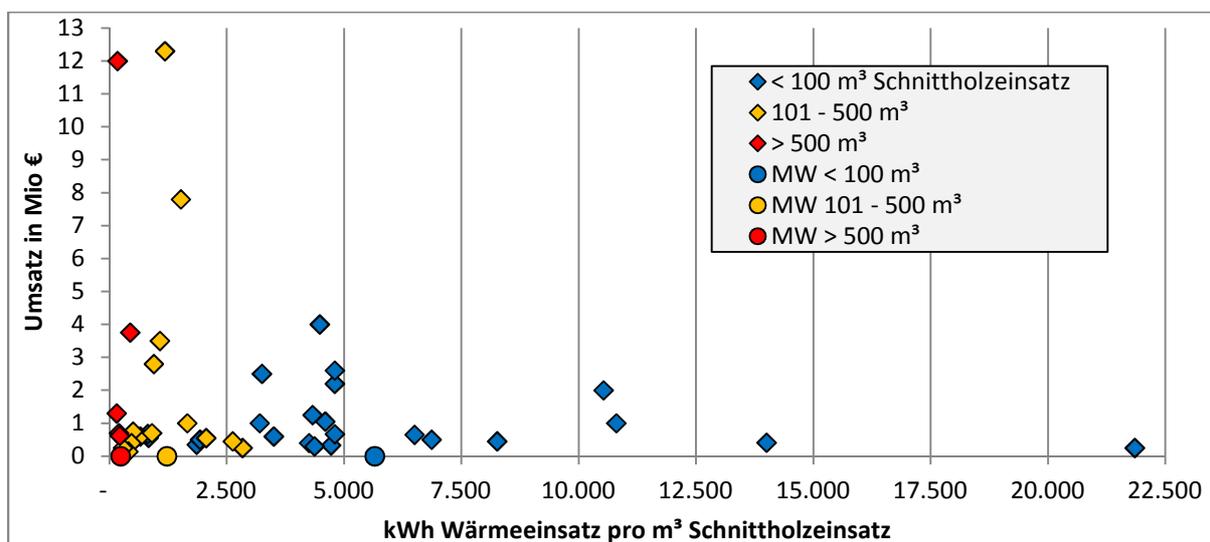


Abbildung 111: Wärmeeinsatz pro m<sup>3</sup> Schnittholz

In diesem Punktdiagramm wird noch zusätzlich auf der y-Achse der Umsatz aufgetragen, und es ist erkennbar, dass die Menge an eingesetztem Schnittholz nicht unbedingt mit dem Umsatz korreliert. Weiters ist aus dem Punktdiagramm ersichtlich, dass in der kleinsten Gruppe der Wärmeeinsatz pro m<sup>3</sup> Holz am stärksten schwankt, einer der kleinsten Werte wie auch der größte Wert gehört dieser Verteilung an.

## 9.2.7 Wärmeeinsatz pro m<sup>3</sup> produzierte Spanplatte

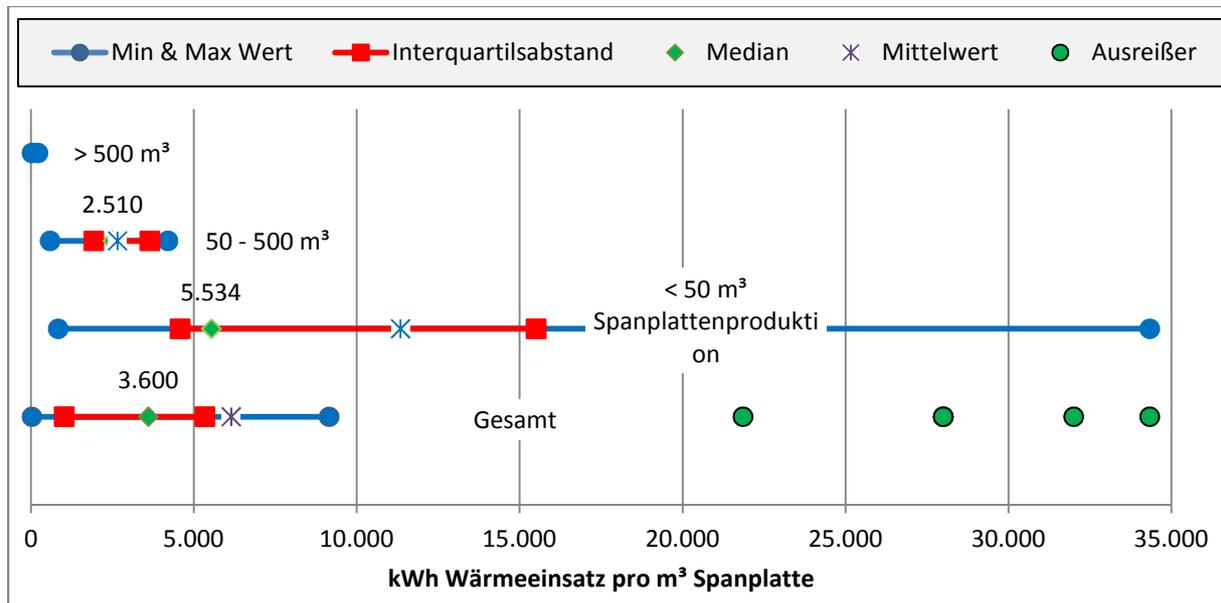


Abbildung 112: Wärmeeinsatz pro m<sup>3</sup> Spanplatte - Quartile

Ähnlich stark wie der Schnittholzeinsatz variieren auch die Spanplattenmengen, die Produktionsmengen reichen von 7,5 m<sup>3</sup> bis zu 6.580 m<sup>3</sup>. Dementsprechend groß ist auch die Bandbreite des Wärmeeinsatzes pro m<sup>3</sup> Spanplatte von 27 kWh bis 34.333 kWh, wobei die größten vier Werte als Ausreißer definiert wurden. Hier zeigt sich auch der Vorteil des Medians gegenüber dem Mittelwert, bei der Berechnung beider Werte wurden die vier Ausreißer berücksichtigt. Der Median teilt die Verteilung in zwei gleich große Hälften und ist daher um einiges stabiler gegenüber Extremwerten.

Um eine detailliertere Aussage zu erhalten, wurde auch hier eine Gruppierung nach m<sup>3</sup> produzierten Spanplatten vorgenommen, die eine negative Korrelation zwischen der Jahresproduktionsmenge und dem Wärmeeinsatz pro m<sup>3</sup> erkennen lässt.

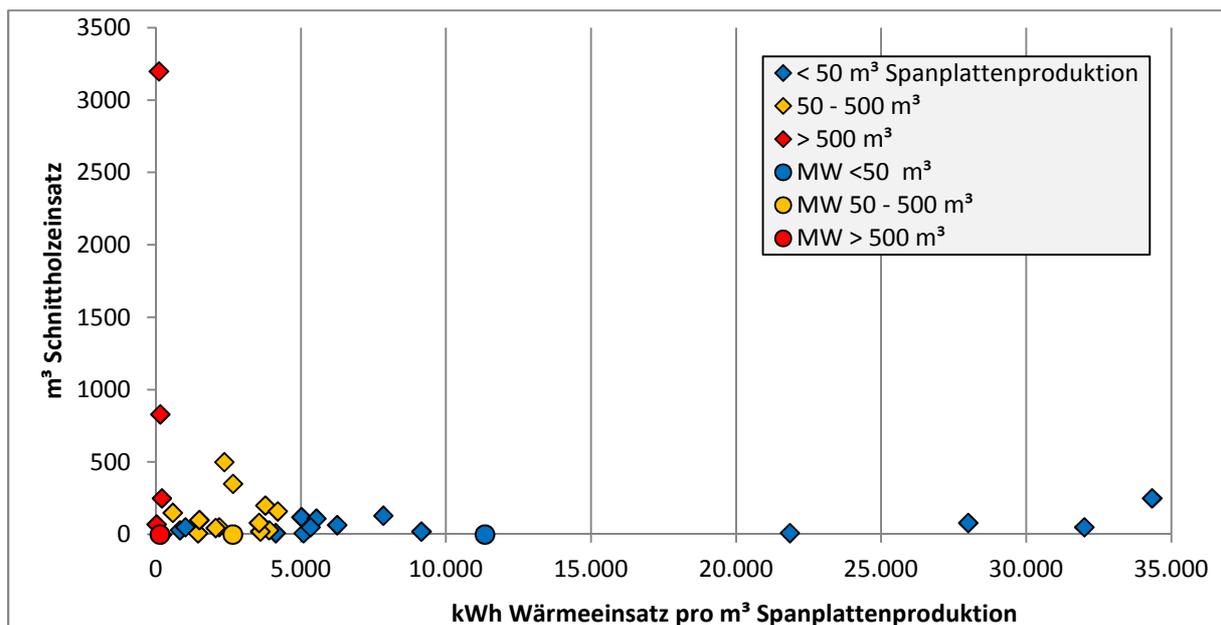


Abbildung 113: Wärmeeinsatz pro m<sup>3</sup> Spanplatte

## 9.2.8 Wärmeeinsatz pro Möbelstück

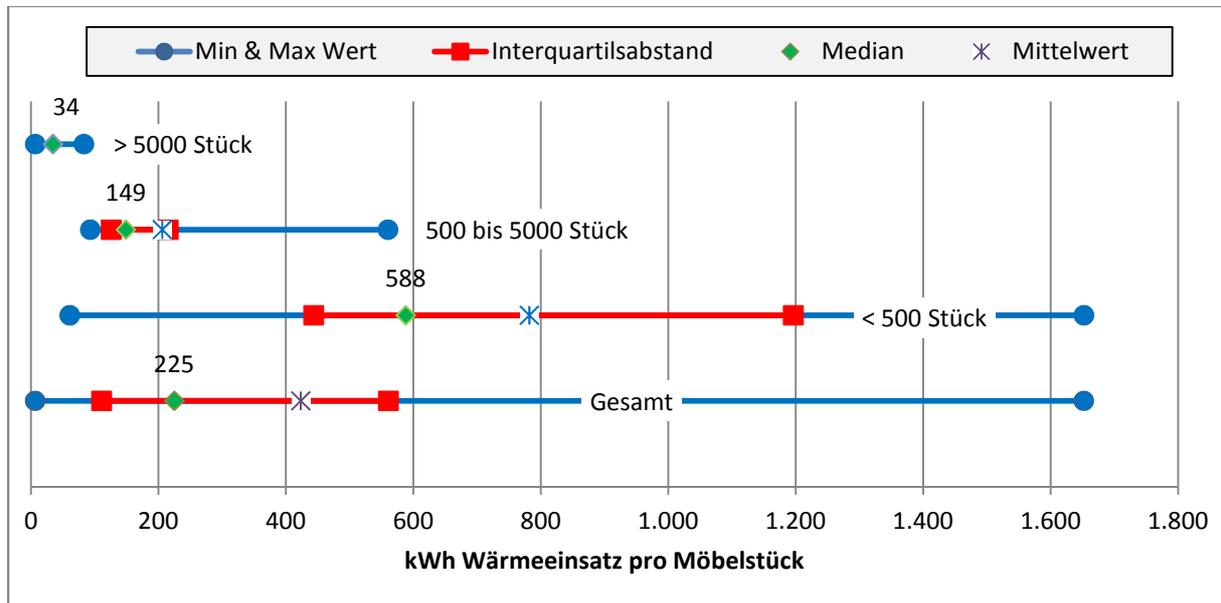


Abbildung 114: Wärmeeinsatz pro Möbelstück – Quartile

Die 36 beratenen Tischlereien, die Angaben zu ihren Produktionsmengen getätigt haben, stellen jährlich zwischen 45 und 35.000 Stück Möbel her. Wegen der großen Mengenunterschiede und der Heterogenität der produzierten Möbelstücke (Küchen, Sessel), ist die Verteilung des Wärmeeinsatzes pro Möbelstück von 7 kWh bis 1.665 kWh sehr weit gestreut.

Um die Aussage der Ergebnisse zu präzisieren, wurden die Ergebnisse wieder entsprechend der Stückzahlen gruppiert. Analog zum Schnittholzeinsatz und den produzierten Spanplatten sinkt mit der Produktionsmenge der Wärmeeinsatz pro Möbelstück sowie die Streuung der einzelnen Verteilungen.

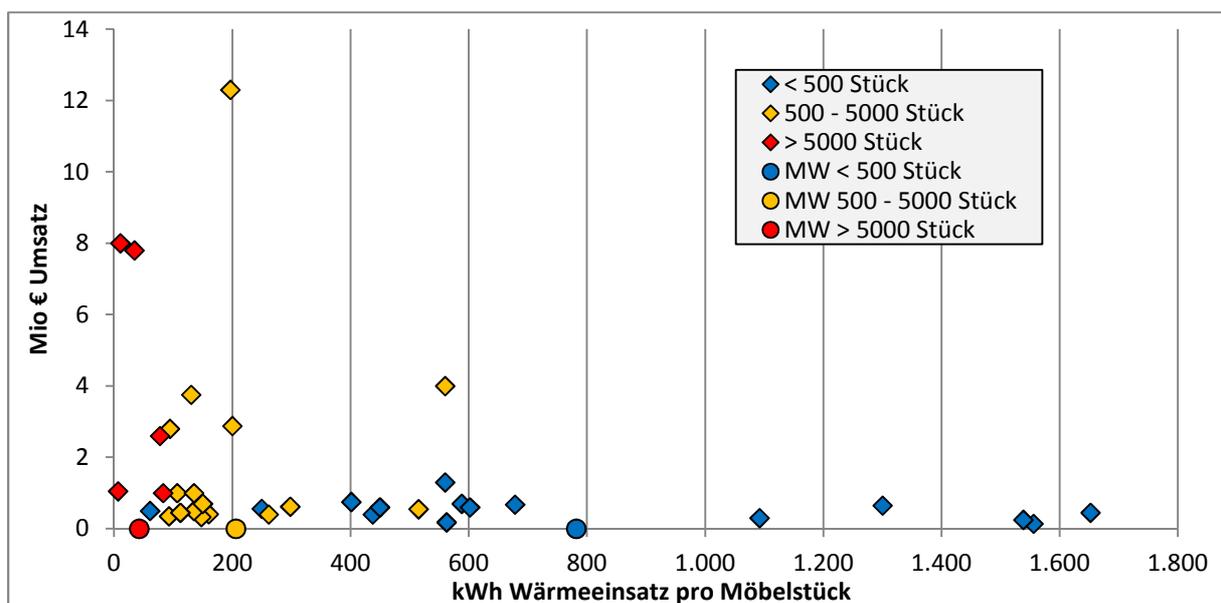


Abbildung 115: Wärmeeinsatz pro Möbelstück

## 10. G 45 KFZ-Werkstätten & Handel

<b>Gesamtanzahl der Betriebe in Österreich<sup>7</sup></b>	<b>9004</b>	<b>100%</b>
<b>Anzahl der beratenen Betriebe</b>	103	1,1 %
<b>Anzahl der auswertbaren Betriebe</b>	90	1 %

Tabelle 20: Anzahl der beratenen KFZ-Werkstätten & Händler

Von den 103 Beratungen von KFZ-Werkstätten, sind 90 Betriebe für die Kennzahlenauswertung geeignet. Nicht geeignet erschienen 7 Umsetzungsberatungen, eine abgelehnte Beratung und 4 Betriebe, bei denen es sich um keine typischen KFZ-Werkstätten handelt, wie etwa ein Betrieb der Industriebereifung oder eine LKW-Werkstatt.

### 10.1 Unternehmerische Basisdaten

#### 10.1.1 Anzahl der Beschäftigten

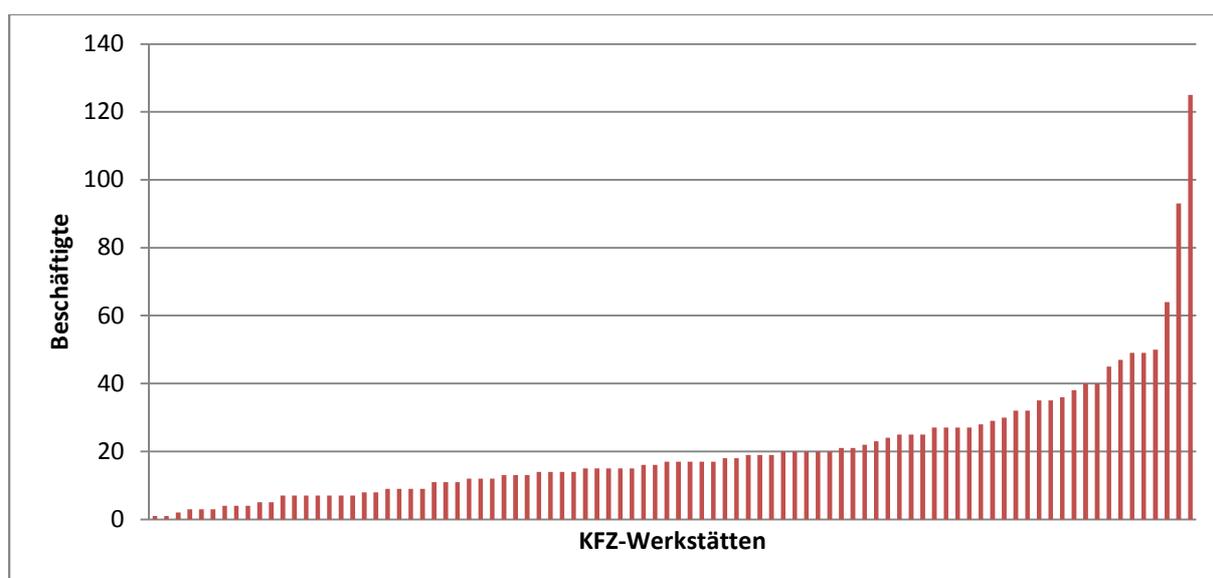


Abbildung 116: Anzahl der Beschäftigten

In den 90 beratenen KFZ-Werkstätten sind zwischen einem und 125 Beschäftigte tätig, im Durchschnitt hat jeder Betrieb 21 Mitarbeiter angestellt.

<sup>7</sup> Quelle: Statistik Austria: Vorläufige Ergebnisse der Leistungs- und Strukturstatistik 2009 nach Gruppen der ÖNACE 2008

## 10.1.2 Konditionierte Betriebsfläche

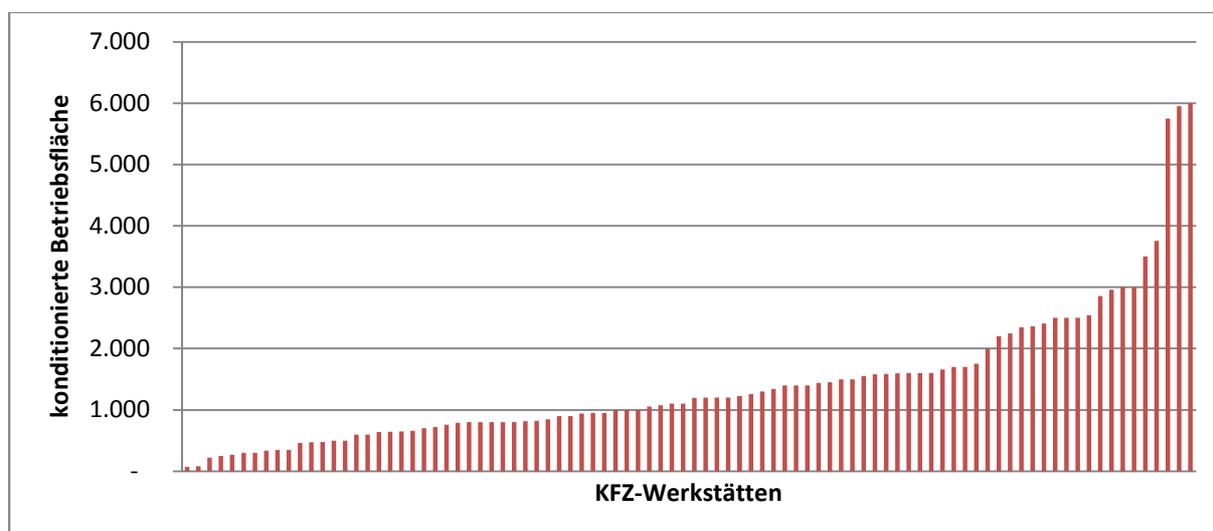


Abbildung 117: Konditionierte Betriebsfläche

In den untersuchten KFZ-Betrieben variiert die beheizte oder klimatisierte Betriebsfläche zwischen 70 m<sup>2</sup> und 6.000 m<sup>2</sup>. Durchschnittlich 1.500 m<sup>2</sup> konditionierte Fläche stehen den 90 Betrieben zur Verfügung.

## 10.1.3 Eingesetzte Energieträger & CO<sub>2</sub>-Emissionen

	Flüssig- gas	Biomasse Menge	Fernwärme	Erdgas	Elektr. Energie	Heizöl EL	Gesamt
<b>MWh Gesamt</b>	55	764	1.514	6.511	7.546	10.349	26.739
<b>MWh / Betrieb</b>							297
<b>kg CO<sub>2</sub> / kWh*</b>	0,23		0,15	0,20	0,32	0,27	
<b>t CO<sub>2</sub> Gesamt</b>	13		227	1.302	2.415	2.794	6.751
<b>t CO<sub>2</sub> / Betrieb</b>							75

Tabelle 21: Aufstellung der eingesetzten Energieträger

In den KFZ-Werkstätten wird Heizöl als primärer Energieträger eingesetzt, gefolgt von elektrischer Energie, Erdgas, Fernwärme und Biomasse. Flüssiggas wird nur in einem Betrieb eingesetzt und spielt daher in der Branche eine untergeordnete Rolle. Pro Betrieb werden jährlich 297 MWh Energie eingesetzt, daraus resultieren 75 t CO<sub>2</sub>-Emissionen.

\*Emissionsfaktoren der KPC

### 10.1.4 Thermischer & Elektrischer Energieeinsatz & -kosten

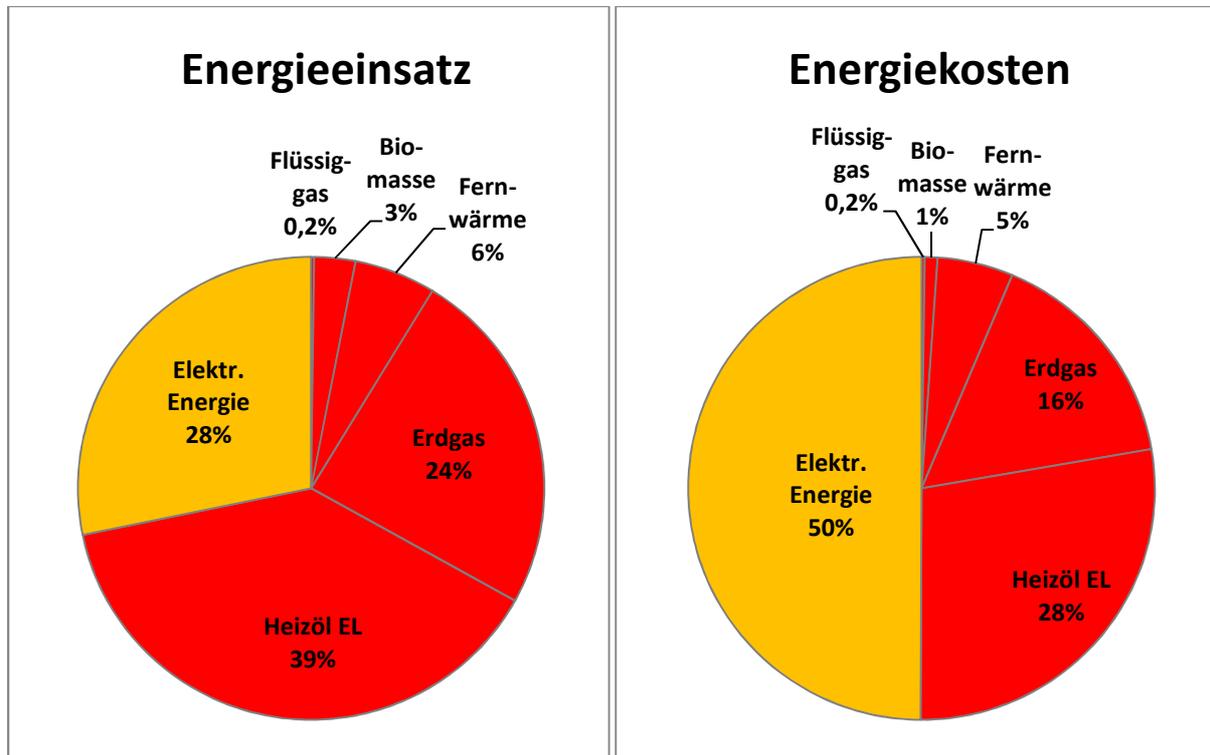


Abbildung 118: Energieeinsatz vs. Energiekosten

Der Anteil an elektrischer Energie von einem Viertel am Gesamtenergieeinsatz ist in KFZ Betrieben im Branchenvergleich verhältnismäßig niedrig. Nachdem die elektrische Energie allerdings die teuerste Energieform darstellt, entfallen darauf 50 % der Energiekosten. Hauptenergieträger dieser Branche ist neben dem Erdgas das Heizöl mit etwa 40 % Anteil am Energieeinsatz, das etwa ein Viertel der Kosten verursacht.

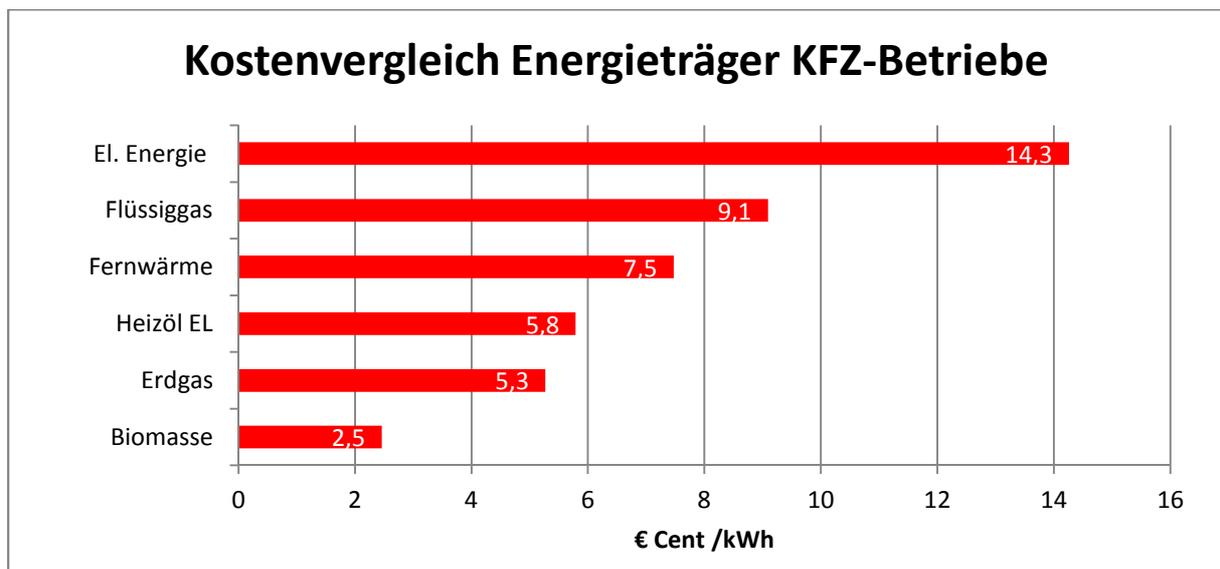


Abbildung 119: Energieträgerkostenvergleich

## 10.1.5 Branchenspezifische Bezugsgrößen

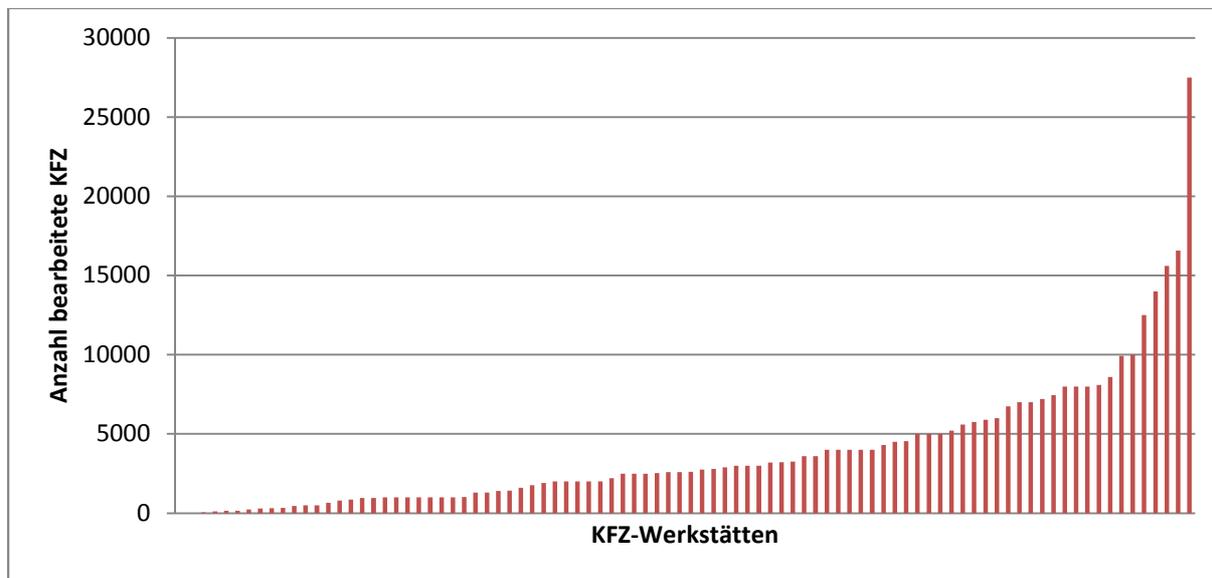


Abbildung 120: Anzahl der bearbeiteten KFZ

In den 88 KFZ-Werkstätten, die Angaben dazu gemacht haben, werden jährlich zwischen 50 und 27.500 Fahrzeuge bearbeitet. Der Durchschnitt liegt bei etwa 3.900 Kraftfahrzeugen.

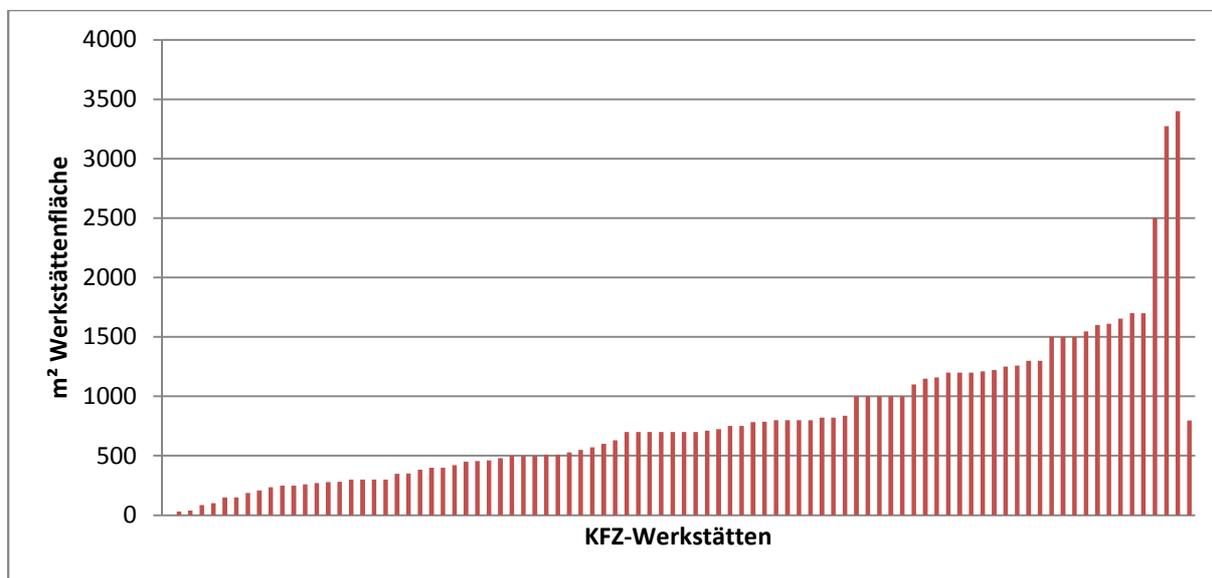


Abbildung 121: Werkstättenfläche

Den untersuchten KFZ-Betrieben stehen zwischen 30 m<sup>2</sup> und 3.400 m<sup>2</sup> Werkstättenfläche zur Verfügung, der Durchschnitt liegt bei etwa 800 m<sup>2</sup>.

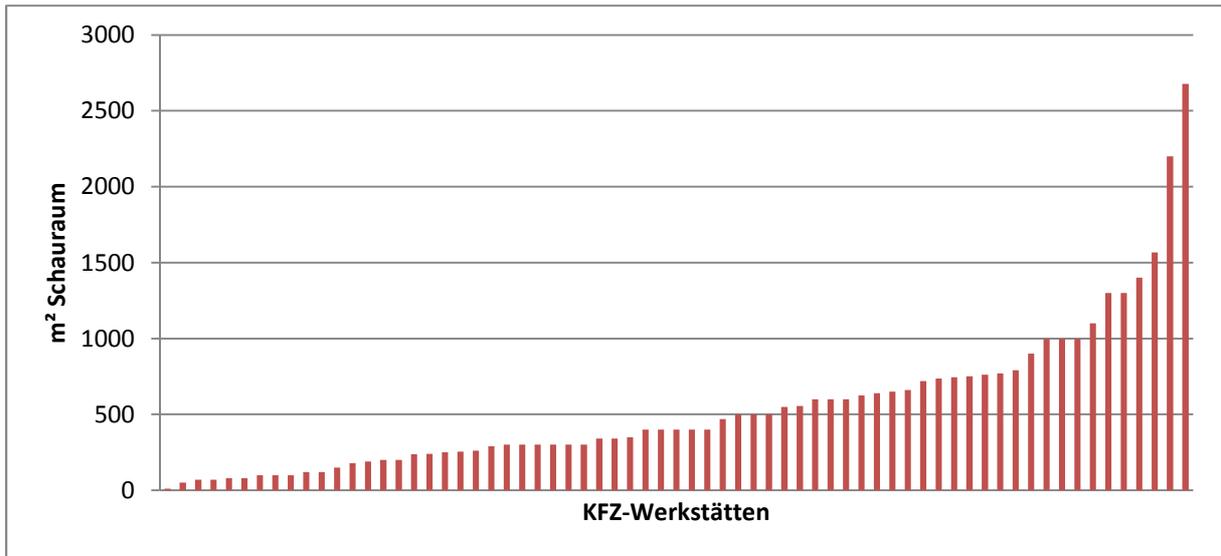


Abbildung 122: Schauraumfläche

Zwischen 10 m<sup>2</sup> und 2.678 m<sup>2</sup> liegt die Bandbreite der Schauraumflächen in den beratenen KFZ-Werkstätten, im Mittel stehen 550 m<sup>2</sup> Schaulfläche zur Verfügung.

### 10.1.6 Relevante Hauptenergieverbraucher

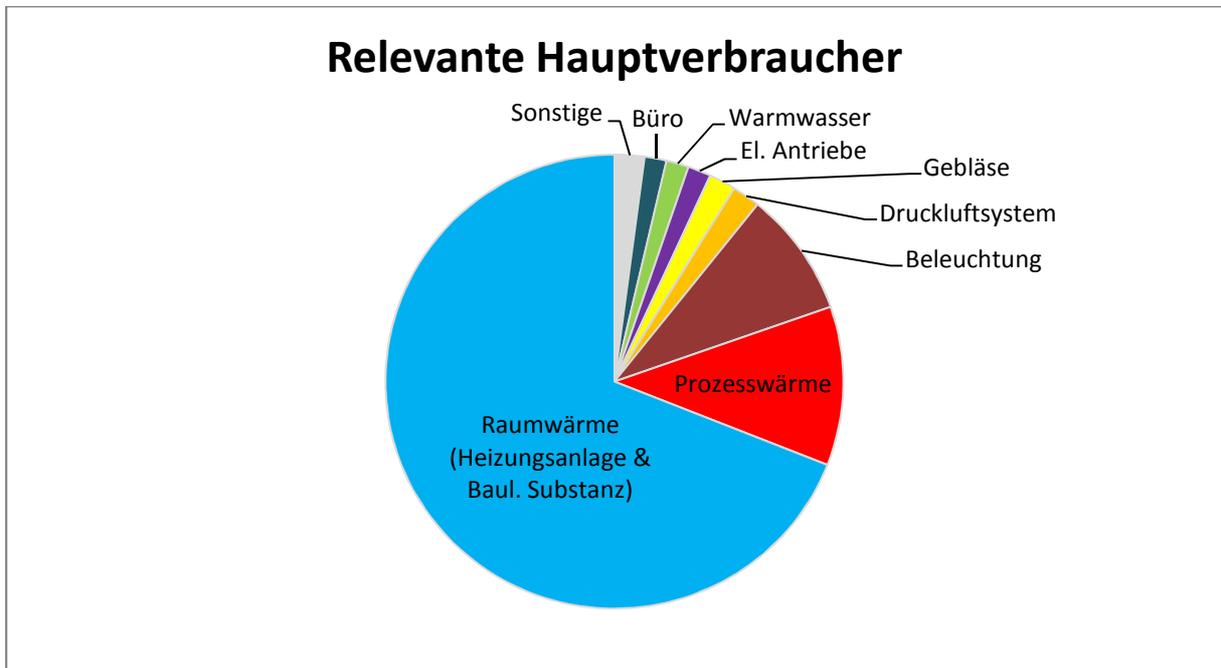


Abbildung 123: Hauptenergieverbraucher in KFZ-Betrieben

In den 90 untersuchten KFZ-Betrieben wird die Raumwärme als relevantester Hauptverbraucher eingeschätzt, gefolgt von der Prozesswärme, die dem Wärmeeinsatz der Lackierboxen entspricht und der Beleuchtung. Druckluftsysteme, Gebläse, elektrische Antriebe, Warmwasser und Bürogeräte spielen eine eher untergeordnete Rolle, ebenso Klimaanlage, Pumpen und Stromverbraucher ohne Antriebe, die als „Sonstige“ zusammengefasst wurden.

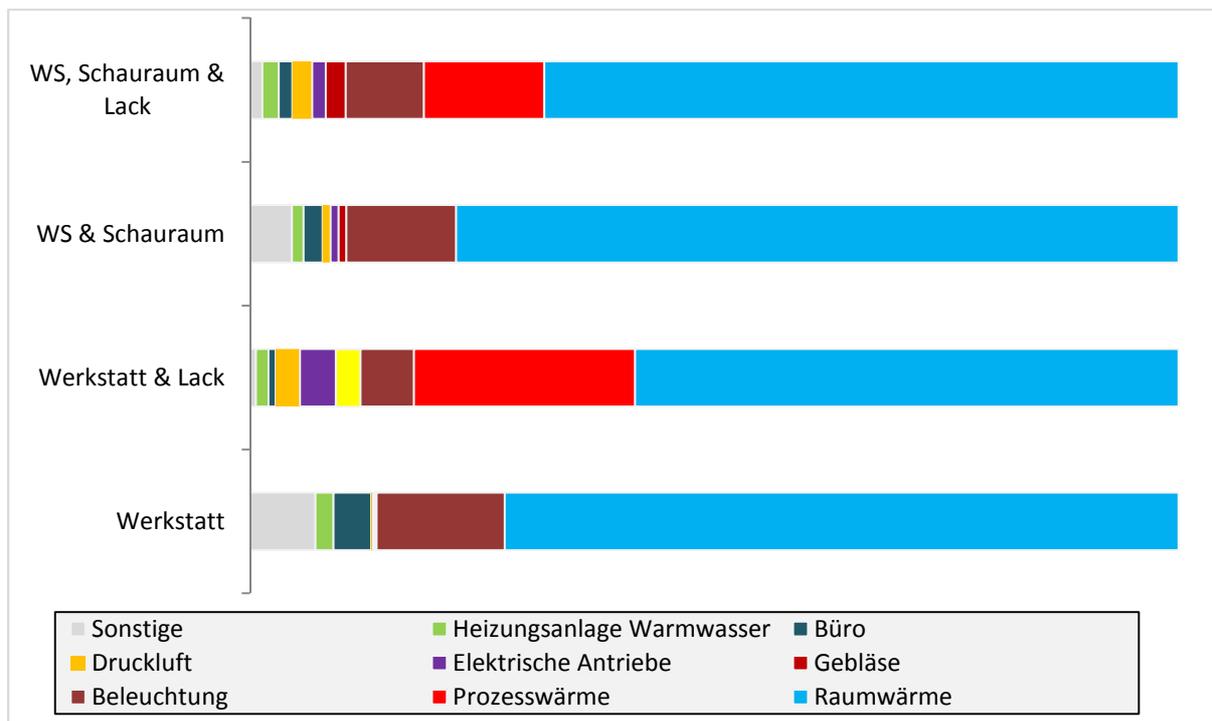


Abbildung 124: Relevante Hauptverbraucher - Tätigkeitsbereich

Aufgrund der heterogenen Betriebsstrukturen dieser untersuchten Branche wurden die von den Beratern identifizierten relevanten Hauptverbraucher auch nach den Tätigkeitsbereichen gruppiert. Es zeigt sich, dass sich die Betriebe der vier Gruppen auch in ihre Verteilung der Hauptverbraucher unterscheiden. Anhand der Balken ist zu erkennen, dass die Prozesswärme der Wärme für die Lackieranlagen entspricht.

## 10.1.7 Einsparpotentiale

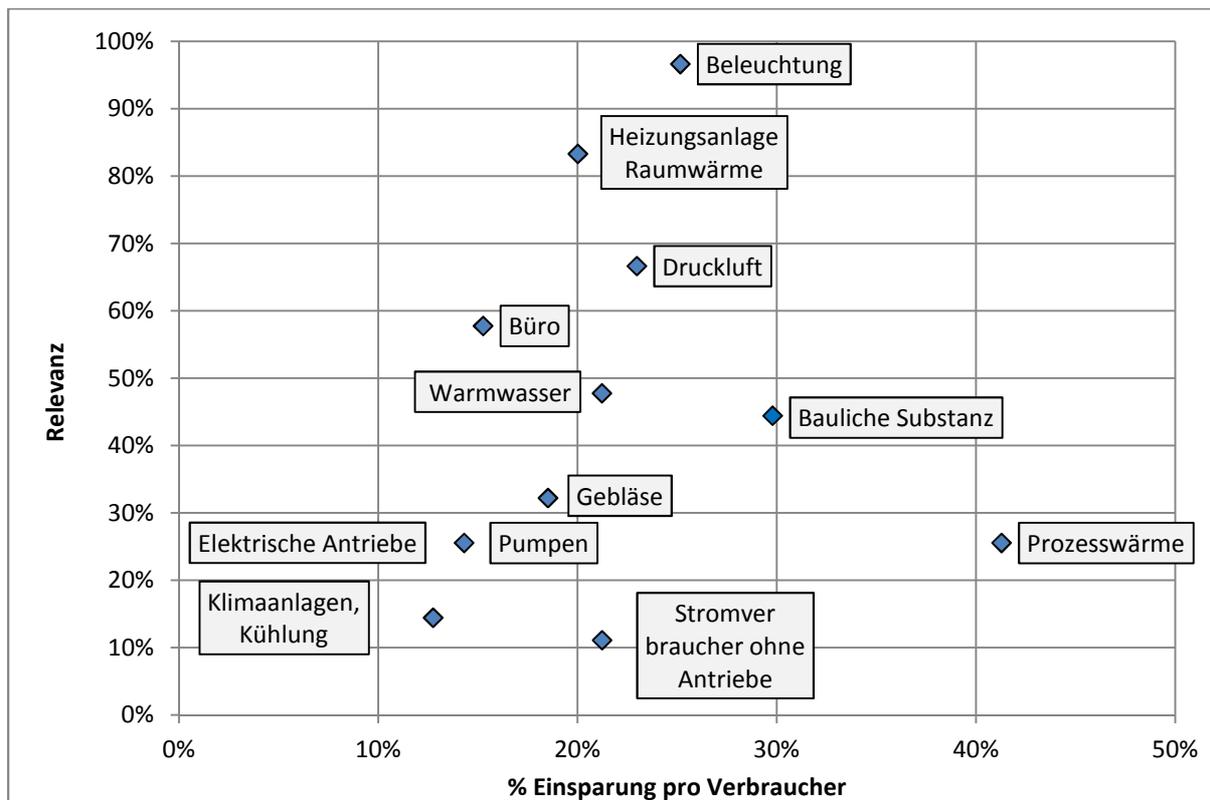


Abbildung 125: Einsparpotential pro Hauptverbraucher & Branchenrelevanz

Um die verbraucher-spezifischen Einsparpotentiale für die gesamte Branche der KFZ-Betriebe darzustellen, wurde ermittelt, wie häufig Einsparpotentiale für den jeweiligen Verbraucher gesehen und abgeschätzt wurden. Diese Häufigkeit, spiegelt sich in diesem Diagramm in der Branchenrelevanz wieder, die auf der y-Achse abzulesen ist. Auf der x-Achse wird das durchschnittlich abgeschätzte Einsparpotential pro Maßnahme für jeden Hauptverbraucher dargestellt.

Der Vorteil dieser Darstellungsform liegt darin, dass Verbraucher mit hohen Einsparpotentialen und hoher Relevanz rasch erkannt werden können. So wird in 97 % der Betriebe bei der Beleuchtung ein mittleres Einsparpotential von 25 % gesehen. In 82 % der KFZ-Betriebe wurden Optimierungsmaßnahmen bei der Heizungsanlage für die Raumwärme eruiert, die Einsparungen wurden für diesen Verbraucher auf 20 % geschätzt. 23 % Energieeinsparung sind bei der Druckluftanlage möglich, Optimierungsbedarf wird in 77 % der KFZ-Betriebe gesehen.

In Tabelle 22 wurden die erwarteten energetischen, monetären und klimarelevanten Einsparpotentiale zusammengefasst, die Ergebnisse basieren auf der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden. Es wurden das arithmetische Mittel, der Median und die Minimum- und Maximumwerte der Verteilungen dargestellt.

Das arithmetische Mittel wird im Gegensatz zum Median von den extremen Werten

beeinflusst, jedoch werden alle Werte berücksichtigt. Der Median teilt die Verteilung in zwei gleich große Hälften und ist daher resistenter gegenüber Extremwerten. Beim Vergleich beider Mittelwerte lässt sich die Lage der Verteilung erkennen. Ist das arithmetische Mittel höher als der Median handelt es sich um eine rechtsschiefe Verteilung.

Da die Bandbreite der erwarteten Auswirkungen variiert und das Potential im Einzelfall weitaus höher oder niedriger liegen kann, sind auch die jeweiligen Minium- und Maximumwerte der Verteilung angegeben.

Potentiale	Arithmetisches Mittel	Median	Min & Max Wert
<b>Elektrisch</b>	10.300 kWh 12 %	6.700 kWh 10 %	0,6% bis 48 %
<b>Thermisch</b>	43.000 kWh 20 %	25.000 kWh 17 %	0,3% bis 65 %
<b>Gesamt</b>	53.000 kWh 18 %	39.000 kWh 15 %	1% bis 54 %
<b>Energiekosten</b>	€ 4.300,- 17 %	€ 3.200,- 16 %	2% bis 54 %
<b>CO<sub>2</sub>-Emission</b>	15 Tonnen 19 %	10 Tonnen 16 %	0,3 t bis 81 t
<b>Investitionskosten</b>	€ 30.800,-	€ 17.200,-	€ 60,- bis 190.000,-
<b>Statische Amortisation</b>	8 Jahre	6 Jahre	0,4 bis 50 Jahre

**Tabelle 22: Erwartete Auswirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen**

Unter der Annahme, dass alle vorgeschlagenen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden, würde dies zu einer durchschnittlichen Gesamtenergieeinsparung pro KFZ-Betrieb von 18 % bzw. etwa 53.000 kWh führen.

Diese Energieeinsparung würde zu einer Reduktion der Energiekosten um durchschnittlich 17 % oder € 4.300,- und der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 19 % führen, dies entspricht 15 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Betrieb.

Die mittleren Investitionskosten der vorgeschlagenen Maßnahmen liegen bei € 30.800,- die sich nach durchschnittlich 8 Jahren amortisieren würden.

## **10.1.8 Branchenspezifische Einsparmaßnahmen in KFZ-Betrieben**

Die am häufigsten vorgeschlagenen Maßnahmen wurden in Kapitel 10 zusammengestellt, anschließend werden daher nur die branchenspezifischen Einsparpotentiale der Drucker thematisiert:

### **Beleuchtung**

In KFZ-Werkstätten und vor allem in Autohäusern ist die Beleuchtung ein wesentlicher Stromverbraucher, denn die Fahrzeuge werden ins rechte Licht gerückt und die Arbeitsplätze müssen gut ausgeleuchtet sein. Sehr oft jedoch ist die Beleuchtung nicht optimal auf die betriebliche Situation abgestimmt, und daher kann hier so gut wie in allen Betrieben einfach und effektiv Energie eingespart werden.

Die Maßnahmen sind vielfältig und reichen von der durchdachten Zonierung in der Lagerhalle und die dazugehörigen beschrifteten Lichtschalter über optimierte Arbeitsplatzbeleuchtungen, die die einheitliche Raumausleuchtung ersetzen, das Anbringen von Reflektoren, um eine maximale Lichtausbeute zu erlangen, bis hin zum Einsatz von effizienten Halogenlampen mit elektronischen Vorschaltgeräten, die bei gleicher Beleuchtungsstärke den Stromverbrauch deutlich reduzieren.

Besonders große Erfolge bringen die Sensibilisierung und Einbindung der Mitarbeiter, die dazu motiviert werden sollten, das Tageslicht optimal zu nutzen und in wenig frequentierten Räumen darauf zu achten, das Licht beim Verlassen auszuschalten. Aber auch durch sehr banal erscheinendes Lampen-, Reflektoren- oder Fensterputzen sowie eine helle Raumgestaltung kann ein Einspareffekt erzielt werden.

### **Bedarfsgerechte Antriebsregelung**

Bei Antrieben, Maschinen, Abgas- und Absauganlagen, Lüftungsanlagen zur Beheizung oder Frischluftversorgung von Hallen und Lackierkabinen lohnt es sich im Allgemeinen, einen genaueren Blick auf deren Regelung und Dimensionierung zu werfen. Denn sehr häufig werden etwa Pumpen für die maximale Auslastung dimensioniert, Heizungen nach den maximalen Tiefsttemperaturen bemessen und Lüftungen für die höchste Personenzahl oder die höchste Konzentration an Luftschadstoffen ausgerichtet. Nur sehr selten werden diese Maximalanforderungen benötigt, durch eine bedarfsorientierte Regelung und Steuerung lässt sich hier der Stromverbrauch deutlich reduzieren.

Wenn eine Neuanschaffung ansteht, sollte jedenfalls auf die benötigte Dimensionierung geachtet werden und in energieeffiziente elektrische Antriebe investiert werden, da sich diese Anschaffungen bereits nach wenigen Jahren rechnen.

## **Raumwärme**

Große Energieeinsparpotenziale in Werkstätten sind bei der Raumwärme zu finden, Strom ist die teurere und hochwertigere Energieform und sollte daher zur Herstellung von Wärme vermieden werden.

Bei den Einsparmaßnahmen gibt es auch hier eine große Bandbreite, sie reichen vom baulichen Wärmeschutz über heizungstechnischen Maßnahmen bis hin zum verantwortungsvollen Nutzerverhalten der Mitarbeiter. Die Verringerung der Transmissionswärmeverluste, also die Wärmeverluste durch Wände, Decken und Böden, sind im Grunde nur durch kostenintensive Maßnahmen wie die Verbesserung der Wärmedämmung sowie dem Austausch von Fenstern und Türen entgegenzuwirken. Hingegen lassen sich die Lüftungswärmeverluste wesentlich einfacher reduzieren. Mit Hilfe von selbstschließenden Türen, Windfängen oder Warmluftschleiern und abgedichteten Fenstern und Türen kann dem unbeabsichtigten Luftaustausch entgegengewirkt werden.

Wesentlicher Faktor bei der Raumwärme ist die richtige Dimensionierung und Wahl der Heizungsanlage. So eignen sich in hohen Werkstatthallen vor allem Strahlungsbänder an den Decken, die Wärmestrahlung führt zu einem subjektiv wärmeren Temperaturempfinden, dadurch kann die Temperatur um einige Grade reduziert werden.

Weiterer Vorteil ist, dass sich die Wärme gleichmäßiger in der Halle verteilt und sich keine „Wärmepolster“ an der Decke bilden.

## **Druckluft**

Druckluft ist einfach einsetzbar und günstig in der Anschaffung und daher in so gut wie allen KFZ-Werkstätten im Einsatz, jedoch ist Druckluft die teuerste Energieform im Betrieb, da nur etwa 10 % der im Kompressor eingesetzten elektrischen Energie am Druckluftwerkzeug wie etwa dem Reifenfüllgeräte, der Sprühpistolen, der Hebebühne oder dem Schraubwerkzeug zur Verfügung stehen.

Daher sollte mit Druckluft sorgsam umgegangen werden. Zeitschaltuhren sind kostengünstige und praktische Helfer, um sicherzustellen, dass die Anlagen außerhalb der Betriebszeiten abgeschaltet sind und keine unnötigen Kosten verursachen. Die regelmäßige Kontrolle der Leitungen und die Wartung der undichten Stellen sollten zur selbstverständlichen Routine werden, denn Leckagen verursachen unnötige Mehrkosten von bis zu 30 Prozent. Um den Schwund niedrig zu halten, ist auf ein kurzes und gerades Leitungsnetz mit verlustarmen Kupplungen zu achten, die Dimensionierung des Kompressors sowie das Druckniveau sollten auf den Bedarf der Werkstätte abgestimmt sein.

Bei Neuanschaffungen sollte an Alternativen gedacht werden, so können einige elektrisch betriebene Werkzeuge wie Hebebühnen durch hydraulische ersetzt werden.

## **Lackieranlage**

Rechtliche Rahmenbedingungen und strenge Auflagen hinsichtlich der technischen Ausrüstung der Abluftanlagen tragen dazu bei, dass Lackierereien zu den wesentlichen Energieverbrauchern gehören, das Lackieren von Fahrzeugteilen zählt zu den

energieintensiven Produktionsprozessen in KFZ-Betrieben.

Werden Energieeinsparmaßnahmen geplant, müssen daher auch immer die rechtlichen Rahmenbedingungen geprüft werden, weitaus unbedenklicher ist hingegen die Optimierung der Wärmeerzeugung, etwa Optimierung der Prozesstemperatur und der Laufzeiten. Wird die Anlage nicht genutzt, sollte die Standby-Wärmeabgabe minimiert werden oder - wenn die Möglichkeit besteht - komplett abgeschaltet werden.

Außerdem sollte die technische Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von einer Wärmerückgewinnung der Lüftungsanlage für die Zuluftversorgung und Luftabsaugung der Lackieranlage überprüft werden.

Eine regelmäßige Wartung und Instandhaltung der Ventilator- und Filteranlage kann Druckverluste durch verschmutzte Filtermatten reduzieren und zu deutlichen Einsparungen ohne zusätzliche Investitionen führen.

## 10.2 Energiekennzahlen

### 10.2.1 Energiekosten in Prozent des Umsatzes

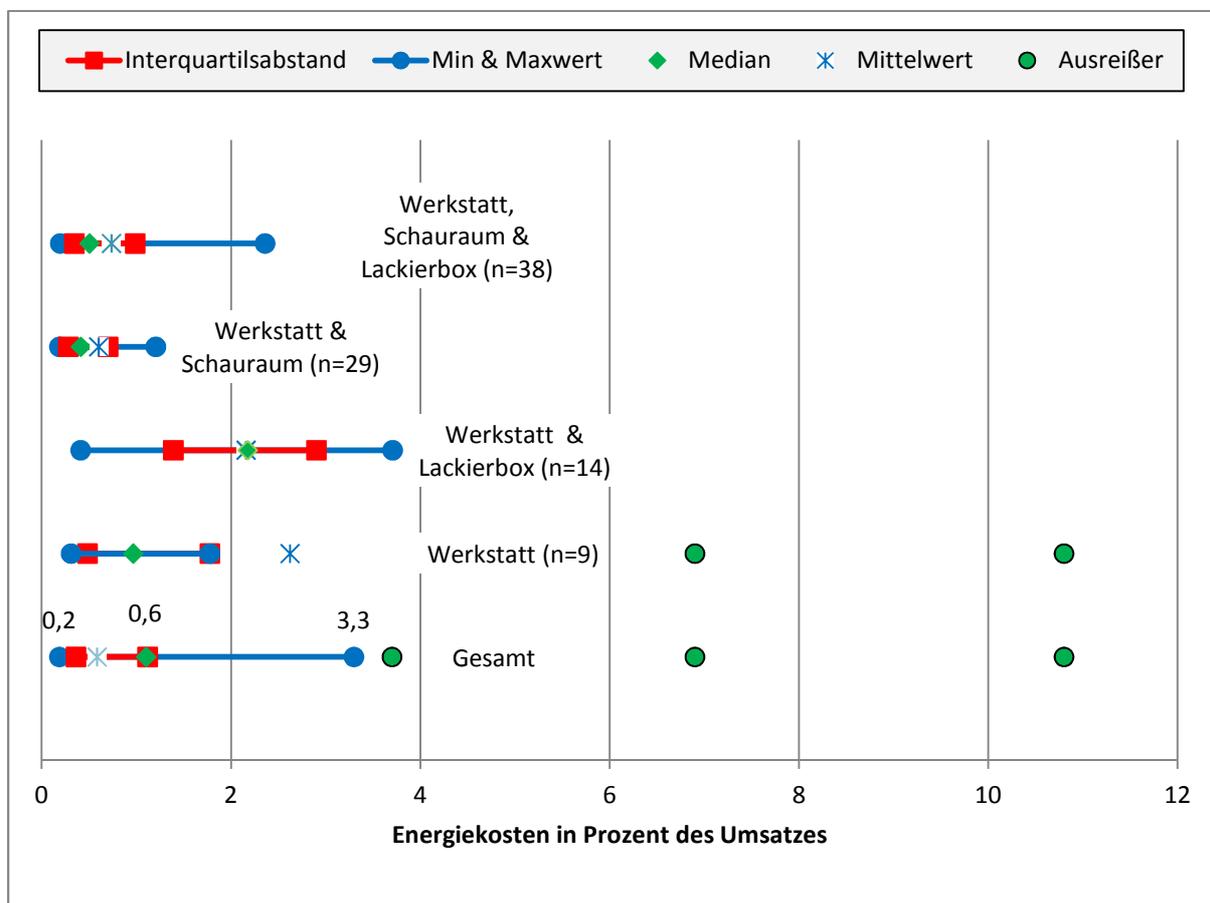


Abbildung 126: Energiekosten in Prozent des Umsatzes – Quartile

Der Energiekostenanteil in Prozent des Umsatzes variiert in den untersuchten 90 KFZ-Werkstätten zwischen 0,2 % und 3,3 %, der Median liegt bei 0,6 %.

Aufgrund der erhöhten Energieeinsätze für die Beleuchtung und Klimatisierung der Schauräume der KFZ-Händler sowie des erhöhten Wärmebedarfs der Lackierboxen und der daraus resultierenden geringen Aussagekraft für die gesamte Branche werden die KFZ-Betriebe entsprechend ihrer Angebote und Tätigkeiten in 4 Gruppen kategorisiert und getrennt dargestellt.

Abgesehen vom Energieeinsatz unterscheiden sich die KFZ-Werkstätten und die KFZ-Händler mit Werkstätten im Umsatz, was für diese Kennzahl wesentlich ist.

Im Vergleich mit den weiteren untersuchten Branchen zählen die Energiekostenanteile der KFZ-Betriebe zu den niedrigsten Werten, mit 0,4 % weisen die KFZ-Händler den niedrigsten Energiekostenanteil auf, was vermutlich vom relativ hohen Umsatz her rührt. Aus demselben Grund zählen auch die 0,5 % Energiekostenanteil am Umsatz der KFZ-Händler mit Lackierboxen zu den niedrigsten Ergebnissen. Aber auch die ausschließlichen Werkstätten schneiden mit 1 % im Branchenvergleich sehr gut ab, die Werkstätten mit Lackierboxen bewegen sich mit 2,2 % im Mittelfeld der Verteilung.

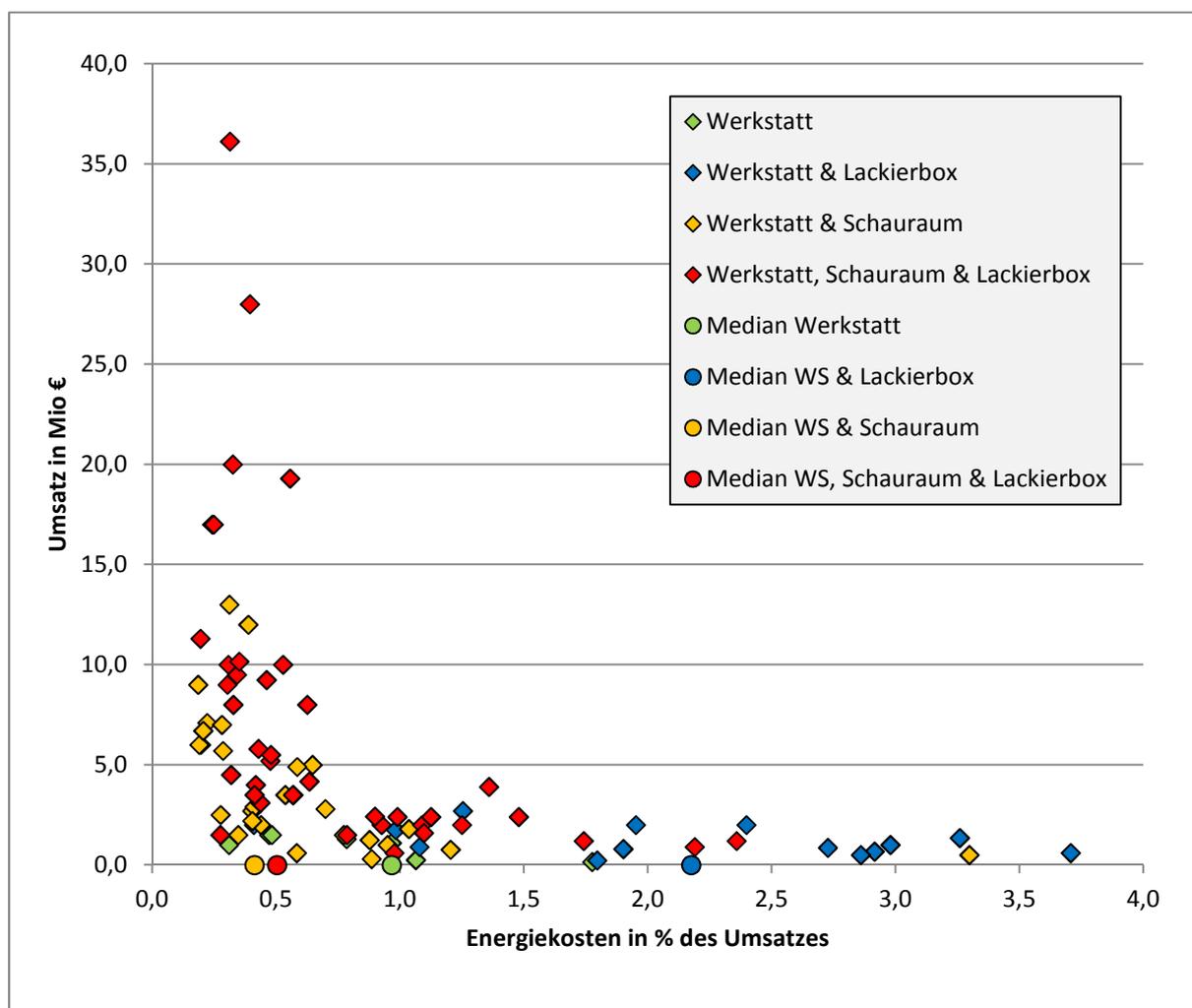


Abbildung 127: Energiekosten in Prozent des Umsatzes

Der Umsatz in den KFZ-Betrieben reicht von € 110.000,- bis zu 36 Mio €, wobei der Mittelwert bei 4,7 Mio € liegt. Beim Vergleich der reinen Werkstätten mit oder ohne Lackierboxen und jenen KFZ-Händlern, die einen Schauraum haben, zeigen sich enorme Unterschiede beim Umsatz.

Wird der Energiekostenanteil am Umsatz in Form eines Punktdiagrammes dargestellt und eine Kategorisierung entsprechend der Tätigkeit vorgenommen, zeigt sich einerseits der Bezug zum Umsatz: Mit steigendem Umsatz sinkt der Energiekostenanteil. Weiters ist zu erkennen, dass die KFZ-Werkstätten mit Lackierboxen die höchsten Energiekostenanteile aufweisen, gefolgt von den reinen Werkstätten. Die Betriebe, die einen Schauraum aufweisen, haben relativ unabhängig von dem Vorhandensein einer Lackierbox die niedrigsten Werte, dieses Ergebnis lässt sich auf die höchsten Umsätze der beiden Gruppen zurückführen.

## 10.2.2 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

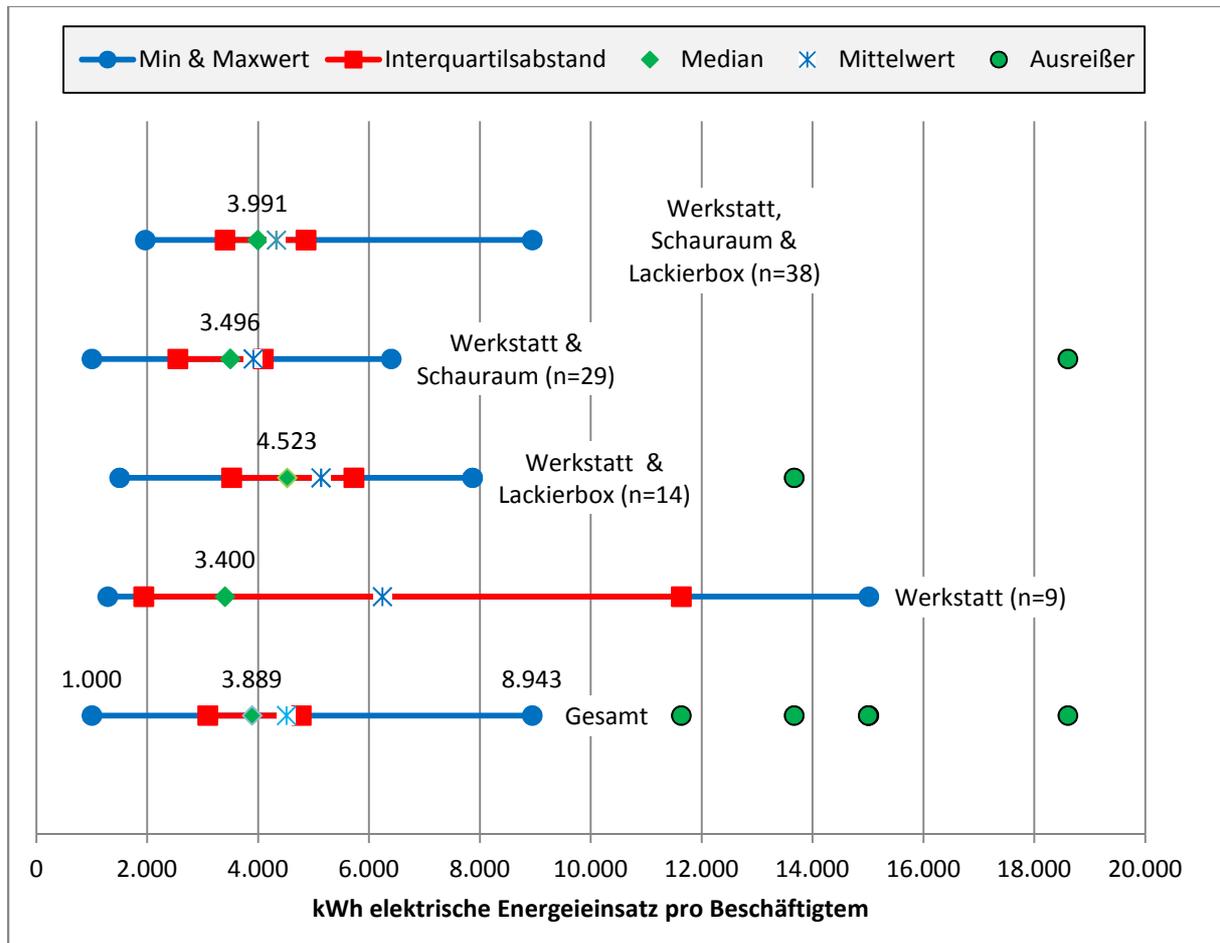


Abbildung 128: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile

Zwischen einem und 125 Beschäftigte sind in den untersuchten KFZ-Betrieben tätig, im Durchschnitt sind 25 Mitarbeiter angestellt. Elektrische Energie nimmt etwa ein Viertel des Gesamtenergieeinsatzes ein, der elektrische Energieeinsatz pro Angestellten variiert von 1.000 kWh bis zu beinahe 9.000 kWh, der Median liegt bei 3.889 kWh.

Im Branchenvergleich schneiden die beiden Kategorien ohne Schauraum am besten ab und liegen mit 3.400 kWh bzw. knapp 3.500 kWh im unteren Drittel der Verteilung, aber selbst die beiden Kategorien mit Schauräumen liegen mit etwa 4.000 kWh und 4.500 kWh noch unterhalb des branchenübergreifenden Durchschnittes von knapp 7.700 kWh elektrischem Energieeinsatz pro Beschäftigtem.

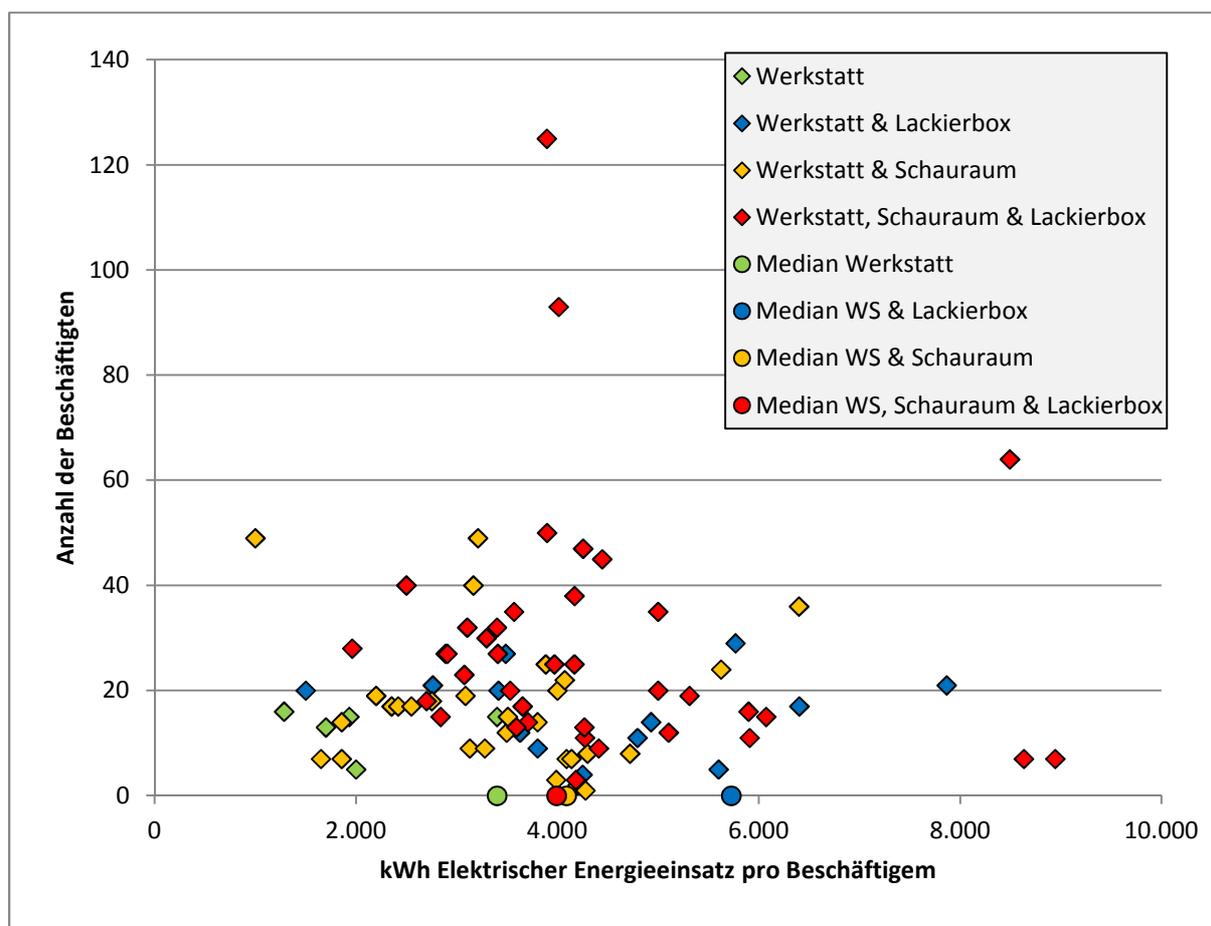


Abbildung 129: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

Werden die Ergebnisse des elektrischen Energieeinsatzes pro Beschäftigtem als Punktdiagramm dargestellt und die Kategorisierung beibehalten, zeigt sich, dass diese Kennzahl von der Beschäftigtenzahl weitgehend unabhängig ist.

Die niedrigsten Ergebnisse weisen die ausschließlichen Werkstätten auf, die höchsten Energieeinsätze pro Mitarbeiter sind in den Werkstätten mit Lackierboxen zu finden. Die KFZ-Werkstätten mit Schauräumen liegen im Mittelfeld, unabhängig davon, ob eine Lackierbox vorhanden ist, sind die Ergebnisse nahezu ident.

## 10.2.1 Thermischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

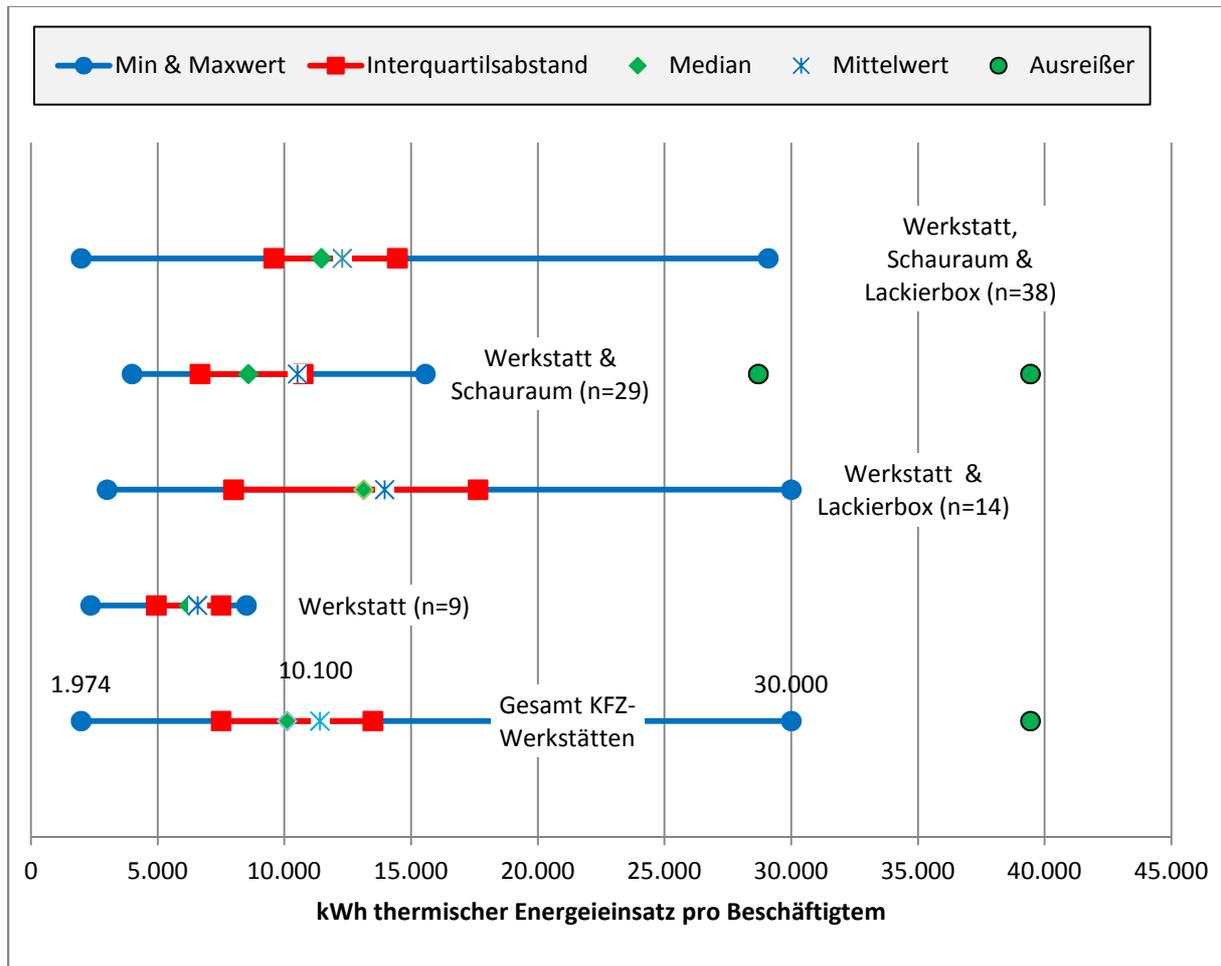


Abbildung 130: Thermischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile

In den 90 untersuchten KFZ-Betrieben wird etwa zu drei Viertel thermische Energie, hauptsächlich in Form von Heizöl und Erdgas eingesetzt. Fernwärme, Biomasse und Flüssiggas werden zwar genutzt, spielen mengenmäßig allerdings eine untergeordnete Rolle. Aufgrund dieses hohen Einsatzes thermischer Energieträger wird diese Kennzahl auch auf dieser Basis berechnet und dargestellt. Der thermische Energieeinsatz pro Beschäftigtem liegt zwischen 1.974 kWh und 30.000 kWh, der Median liegt bei 10.100 kWh.

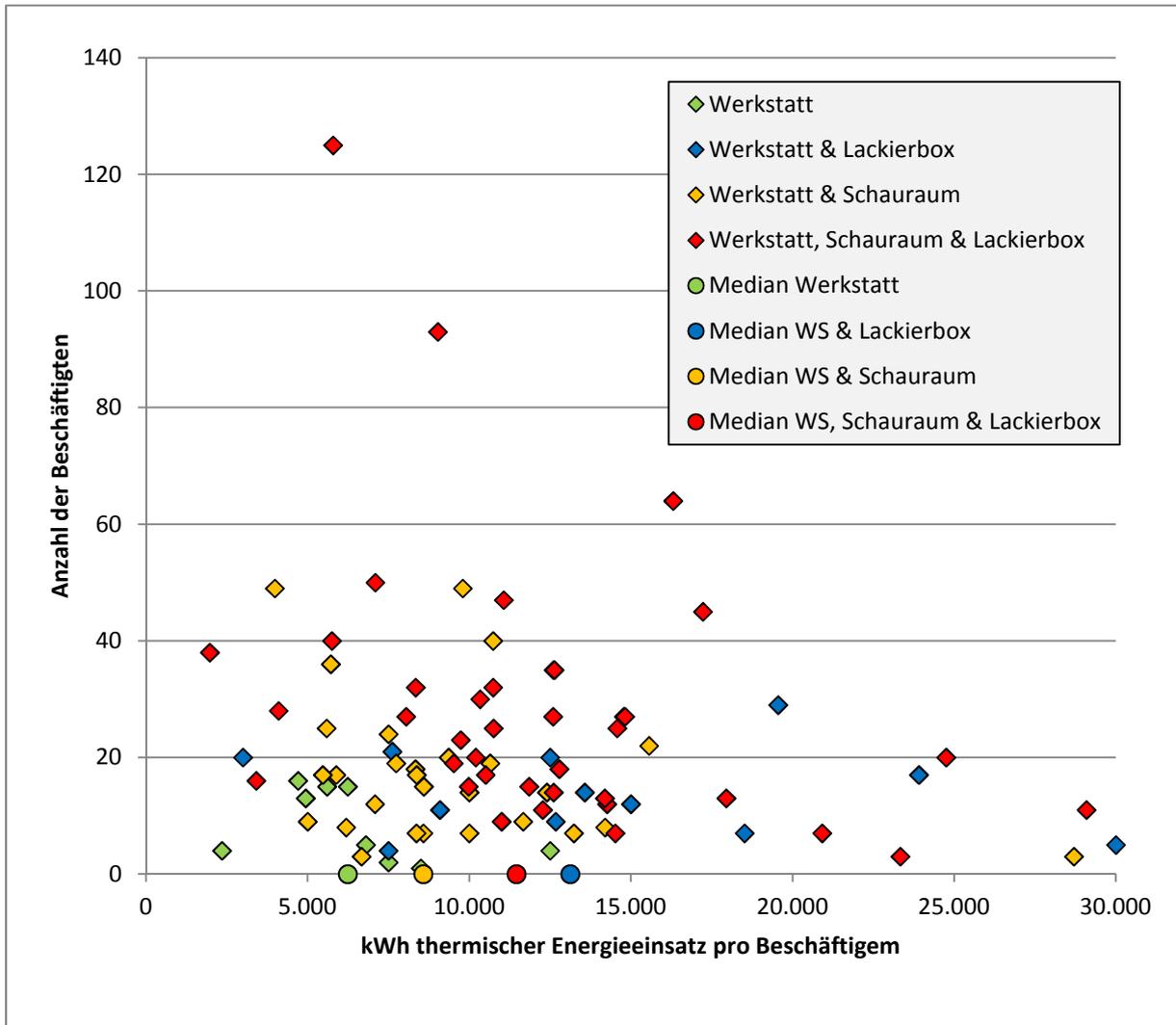


Abbildung 131: Thermischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

Bei der Darstellung des thermischen Energieeinsatzes pro Beschäftigtem als Punktdiagramm, zeigt sich, dass die Lackierboxen maßgeblich am thermischen Energieeinsatz beteiligt sind. Die beiden Kategorien mit Lackierboxen weisen die höchsten Werte auf, relativ unabhängig vom Vorhandensein eines Schauraumes, der sich eher im elektrischen Energieeinsatz widerspiegelt.

## 10.2.2 Energieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche

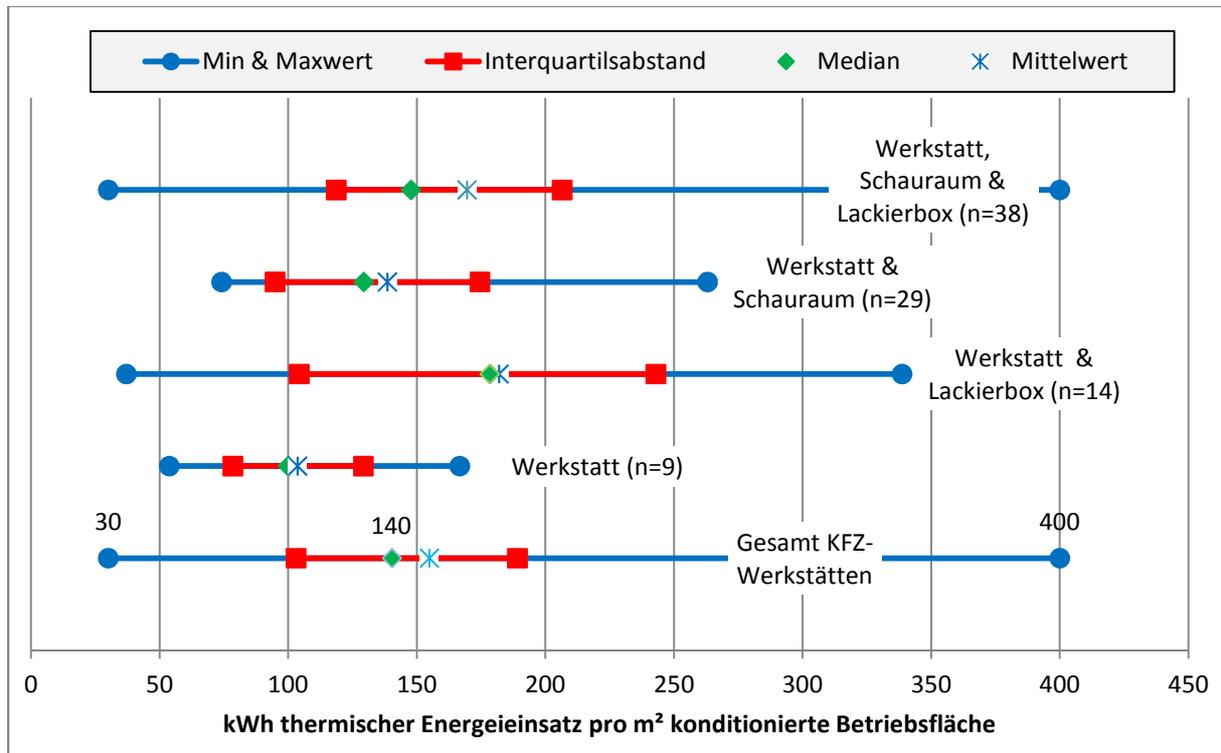


Abbildung 132: Thermischer Energieeinsatz pro Fläche - Quartile

Den beratenen KFZ-Betrieben stehen zwischen 70 m<sup>2</sup> und 6.000 m<sup>2</sup> konditionierte Fläche zur Verfügung, im Durchschnitt sind es 1.500 m<sup>2</sup>. Der thermische Energieeinsatz, der bezogen auf die beheizte oder gekühlte Fläche drei Viertel des Energieeinsatzes ausmacht, variiert zwischen 30 kWh und 400 kWh, der Median liegt bei 140 kWh.

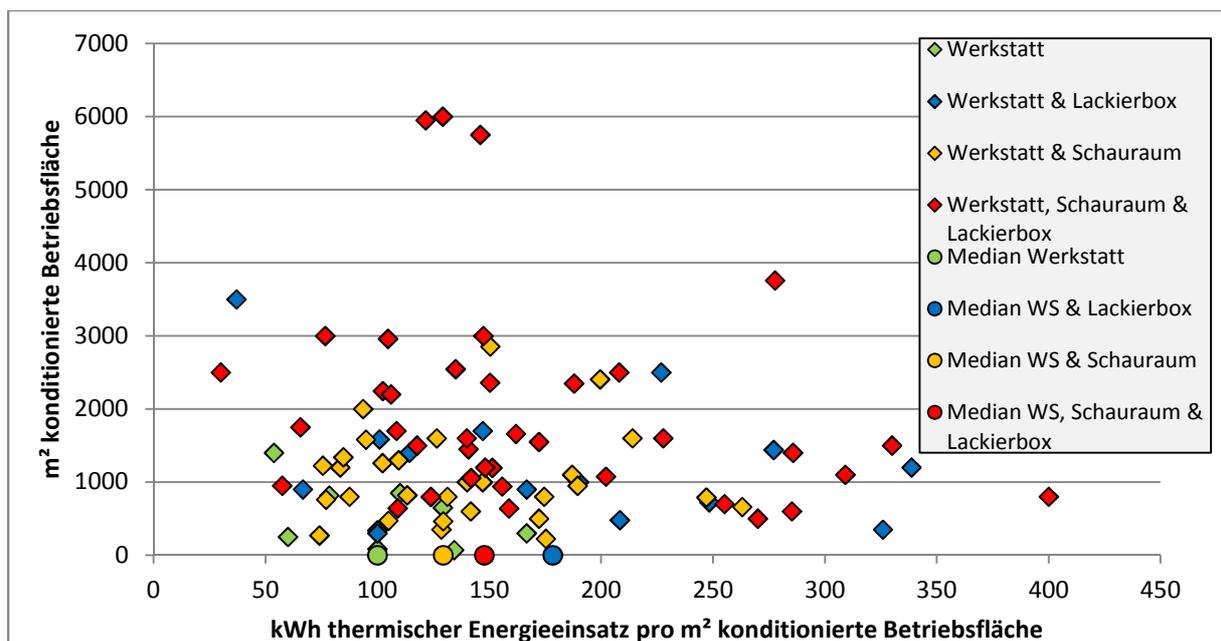


Abbildung 133: Thermischer Energieeinsatz pro Fläche

Wird der thermische Energieeinsatz pro Fläche als Punktdiagramm dargestellt, zeigt sich dass die ausschließlichen Werkstätten die niedrigsten Energieeinsätze mit einem Median von 100 kWh aufweisen, gefolgt von den Werkstätten mit Schauräumen mit 129 kWh. Die Werkstätten mit Lackierboxen weisen im Vergleich mit den drei weiteren Gruppen die höchsten Einsätze mit einem Median von 179 kWh auf, selbst die Werkstätten mit Schauräumen und Lackierboxen liegen mit 148 kWh hinter ihnen.

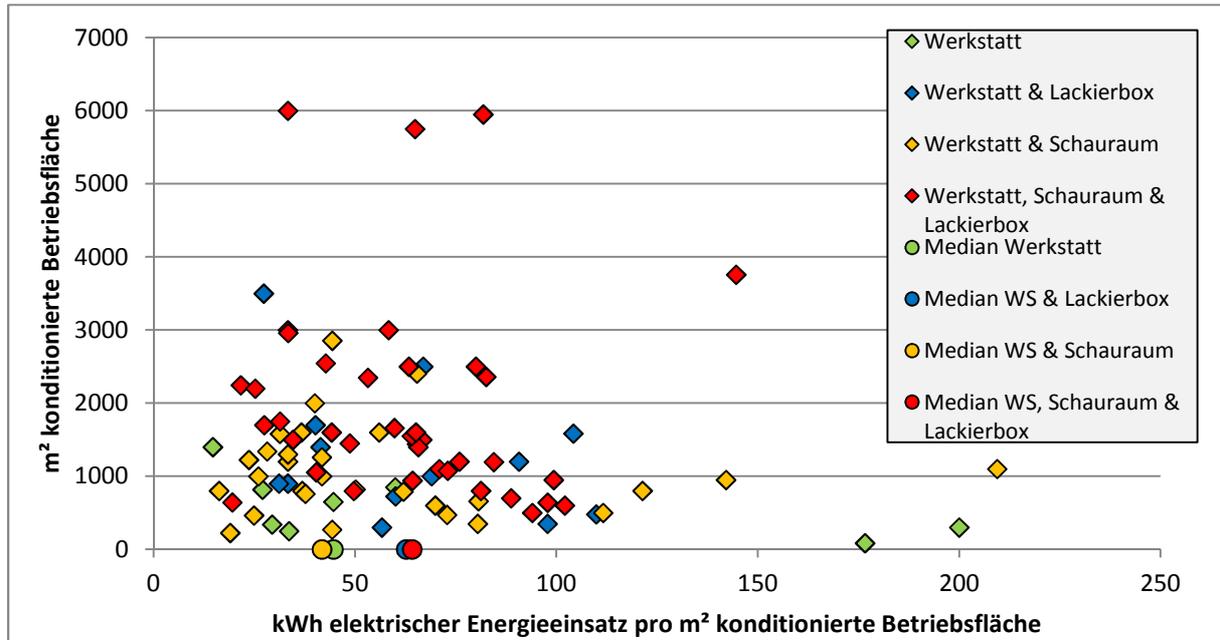


Abbildung 134: Elektrischer Energieeinsatz pro Fläche

Wird der elektrische Energieeinsatz pro konditionierte Betriebsfläche dargestellt, zeigt sich beim Vergleich der Mediane, dass die reinen Werkstätten und jene mit Schauräumen, beinahe idente Werte von etwa 45 kWh pro Fläche aufweisen und die Werte der Werkstätten mit Lackierboxen, unabhängig davon, ob ein Schauraum vorhanden ist, mit rund 65 kWh elektrischem Energieeinsatz pro Betriebsfläche ebenfalls etwa idente sind.

### 10.2.3 Energieeinsatz pro bearbeitetes Fahrzeug

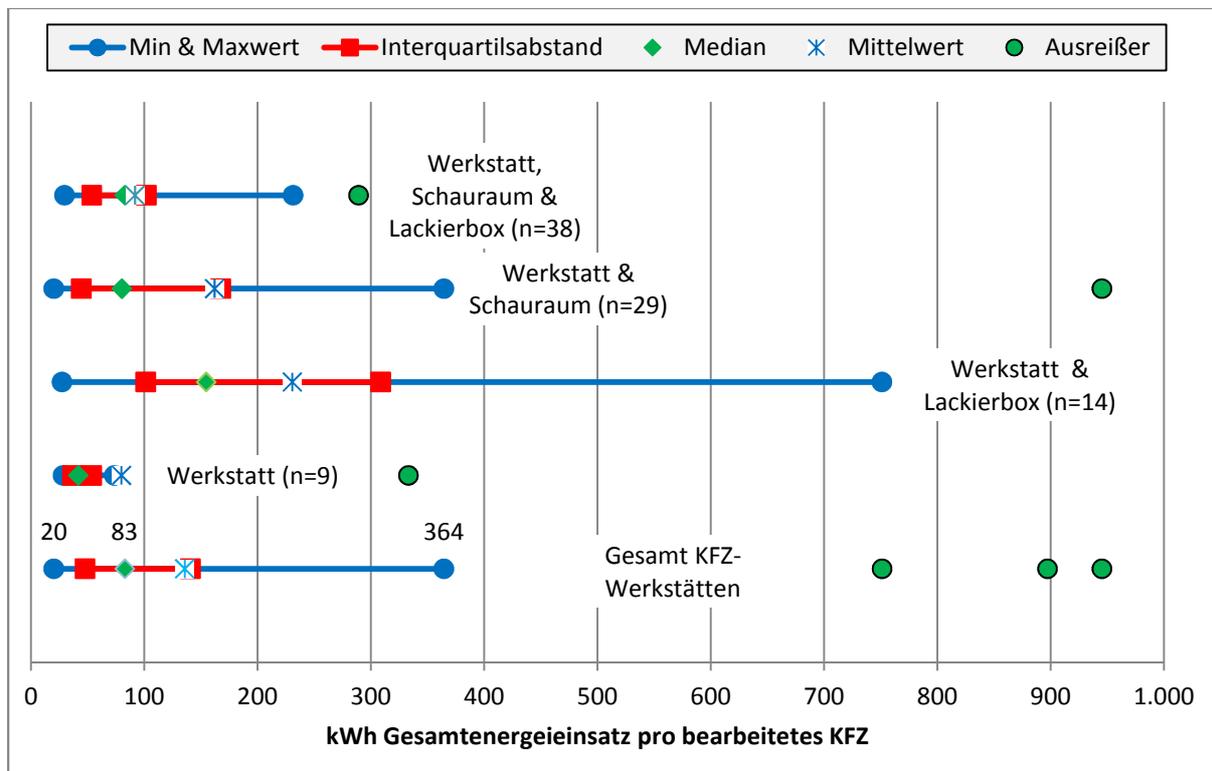


Abbildung 135: Gesamtenergieeinsatz pro bearbeitetes KFZ - Quartile

In den untersuchten KFZ-Betrieben wurde die Anzahl der bearbeiteten Fahrzeuge als eine von drei branchenspezifischen Bezugsgrößen definiert. Zwischen 50 und 27.000 Fahrzeuge werden jährlich bearbeitet, im Durchschnitt werden 3.900 Fahrzeuge repariert. Der Gesamtenergieeinsatz pro bearbeitetes Kraftfahrzeug variiert in den untersuchten Betrieben zwischen 20 kWh und 364 kWh, der Median liegt bei 83 kWh, wobei große Unterschiede zwischen den einzelnen Kategorien zu erkennen sind.

Die Werkstätten mit Lackierboxen setzen mit durchschnittlich 155 kWh die meiste Energie pro Fahrzeug ein, und die Streuung der Verteilung ist verhältnismäßig groß, wodurch die Aussagekraft der Kennzahl für diese Kategorie reduziert wird. Hingegen ist die Streuung bei den reinen Werkstätten sehr gering und der Median von 44 kWh niedrig. Im Mittelfeld liegen die Werkstätten mit Schauräumen mit und ohne Lackierbox mit rund 80 kWh.

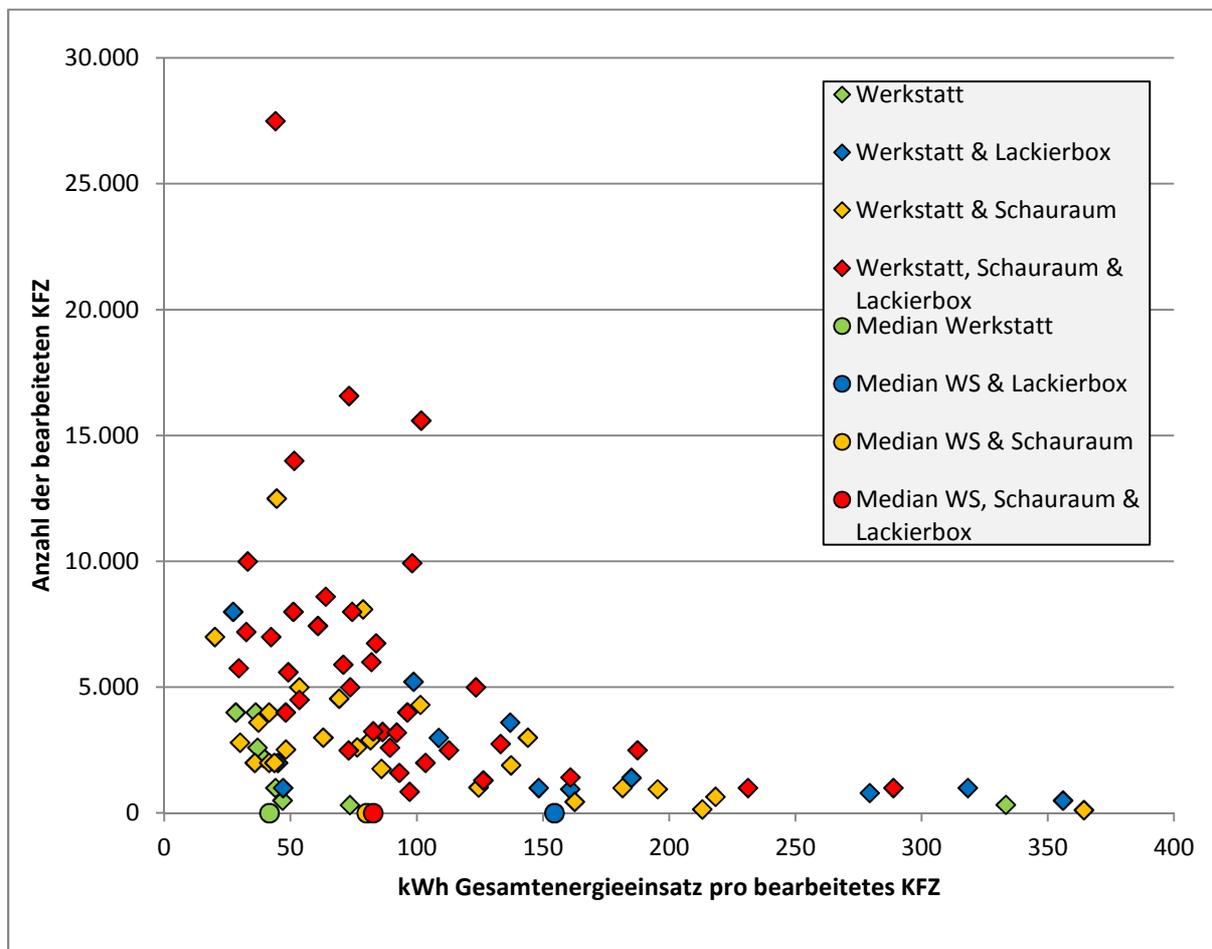


Abbildung 136: Gesamtenergieeinsatz pro bearbeitetes KFZ

Wird der Gesamtenergieeinsatz pro bearbeitetes KFZ als Punktdiagramm dargestellt, fällt die Korrelation zu den Fahrzeugen auf: Je mehr Fahrzeuge bearbeitet werden, umso niedriger ist dafür der Energieeinsatz.

## 10.2.4 Gesamtenergieeinsatz pro Werkstattfläche

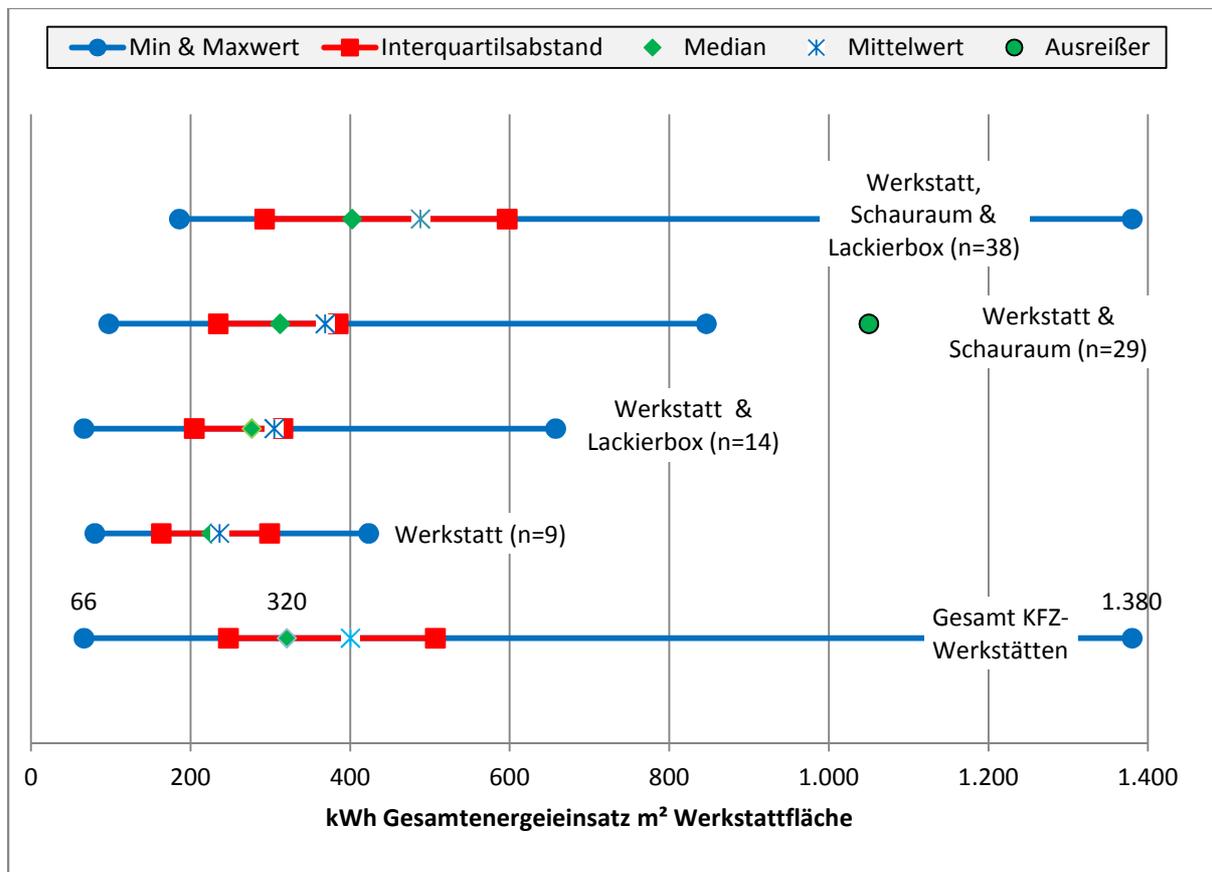


Abbildung 137: Gesamtenergieeinsatz pro Werkstattfläche - Quartile

Neben den bearbeiteten Fahrzeugen wurde die Werkstattfläche als weitere branchentypische Bezugsgröße der KFZ Betriebe definiert. Zwischen 30 m<sup>2</sup> und 3.400 m<sup>2</sup> stehen den Betrieben zur Verfügung, im Mittel sind es 800 m<sup>2</sup> Werkstattfläche. Der Gesamtenergieeinsatz variiert in den untersuchten KFZ-Betrieben pro m<sup>2</sup> Werkstattfläche zwischen 66 kWh und 1.380 kWh, der Median liegt bei 320 kWh. Zwischen den einzelnen Kategorien sind große Unterschiede erkennbar.

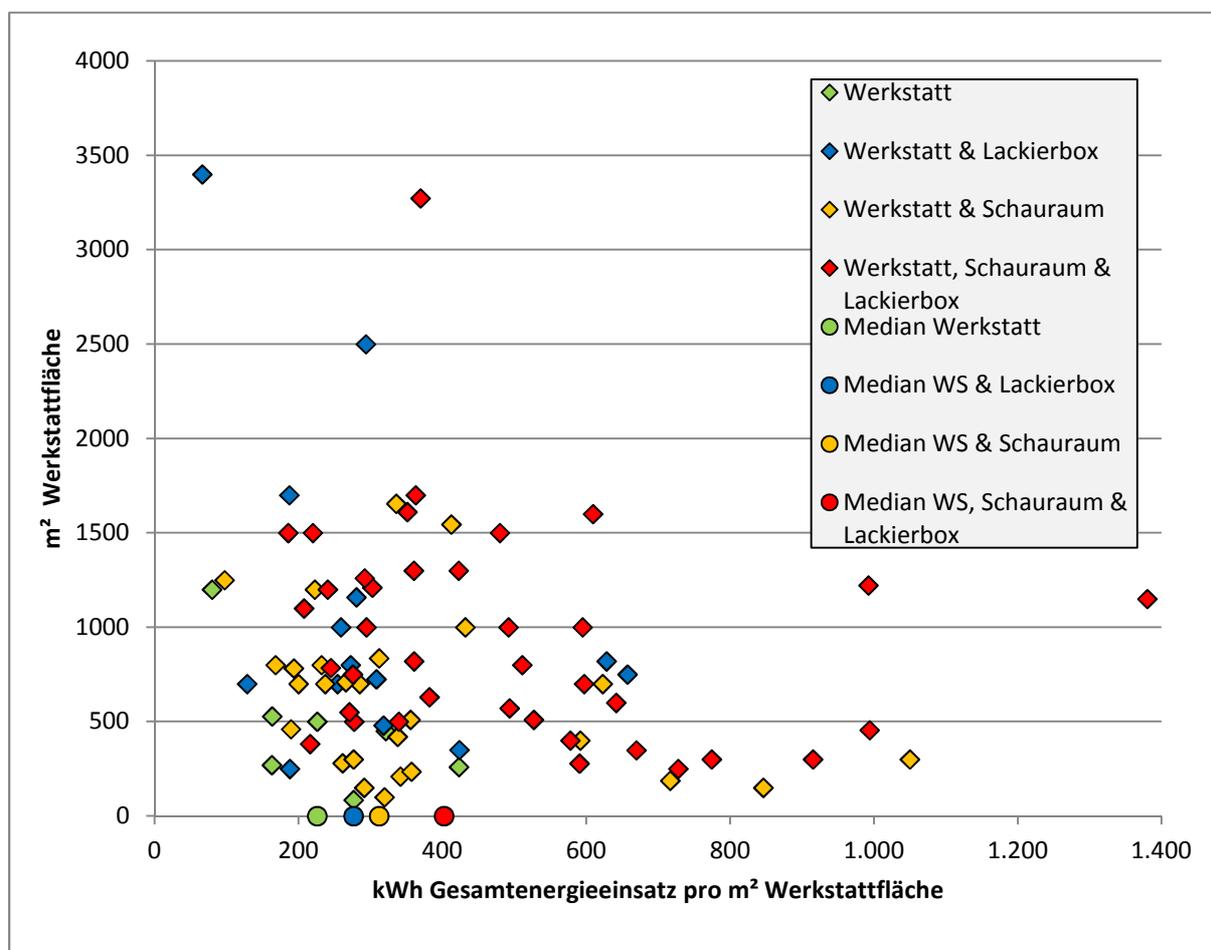


Abbildung 138: Gesamtenergieeinsatz pro m² Werkstattfläche

Zwischen den einzelnen Kategorien sind klare Unterschiede erkennbar. Den niedrigsten Median weisen die ausschließlichen Werkstätten mit 226 kWh auf, gefolgt von den Werkstätten mit Lackierboxen mit 277 kWh und den Werkstätten mit Schauräumen mit 312 kWh. Die Werkstätten mit Schauräumen und Lackierboxen haben mit 402 kWh die höchsten Energieeinsätze in Relation zur Werkstattfläche.

## 10.2.5 Gesamtenergieeinsatz pro Schauraumfläche

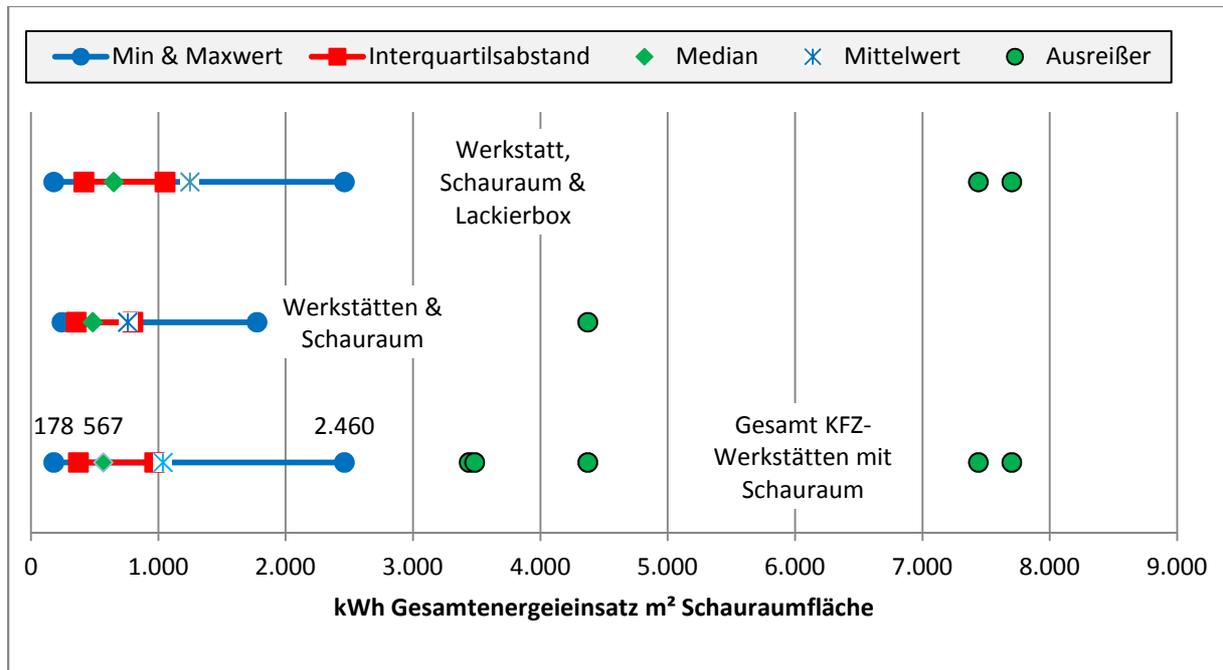


Abbildung 139: Gesamtenergieeinsatz pro m<sup>2</sup> Schauraumfläche - Quartile

Als dritte branchenspezifische Bezugsgröße wurde für die KFZ-Betriebe die Schauraumfläche definiert, die allerdings nur für 67 der 90 beratenen KFZ-Betriebe Relevanz hat. Zwischen 10 m<sup>2</sup> und 2.678 m<sup>2</sup> Fläche stehen den KFZ-Händlern zur Präsentation der Wagen zur Verfügung, im Mittel sind es 550 m<sup>2</sup>. Der Gesamtenergieeinsatz variiert zwischen 178 kWh und 2.460 kWh, wobei der Median bei 567 kWh liegt.

Werden die Betriebe gruppiert, zeigen sich kaum Unterschiede zwischen den KFZ-Händlern mit oder ohne Lackierbox.

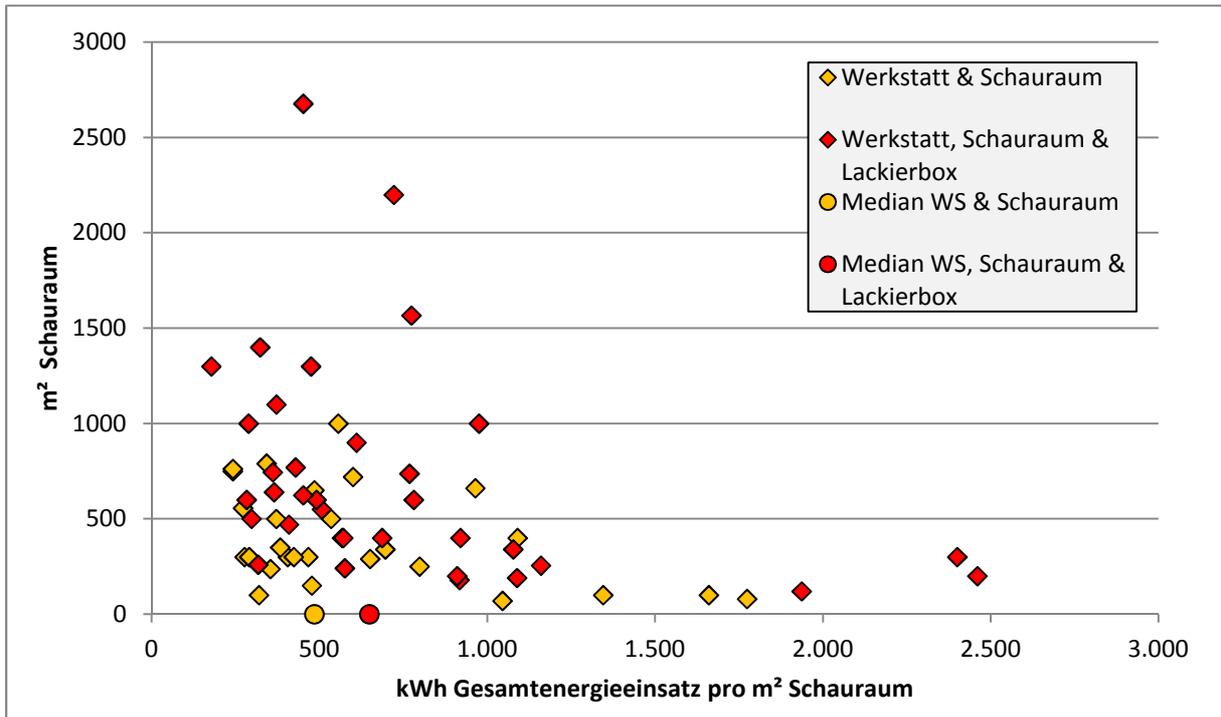


Abbildung 140: Gesamtenergieeinsatz pro Schauraumfläche

Werden die Ergebnisse des Gesamtenergieeinsatzes pro m² Schauraumfläche dargestellt, ist die Ähnlichkeit der beiden Gruppen ersichtlich.

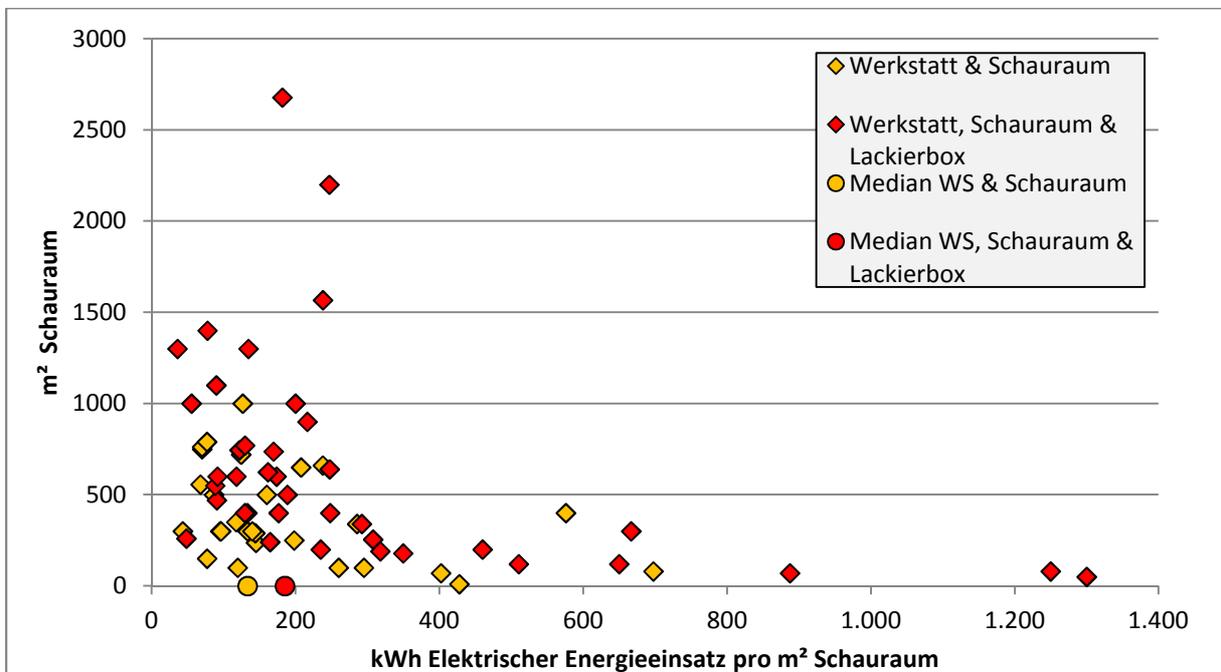


Abbildung 141: Elektr. Energieeinsatz pro Schauraumfläche

Der Median des elektrischen Energieeinsatzes liegt bei 165 kWh, für die KFZ-Händler mit Lackierboxen beträgt der Wert 185 kWh, für jene ohne Lackieranlage etwas geringere 133 kWh. Analog zum Gesamtenergieeinsatz sind die Ergebnisse des elektrischen Energieeinsatzes der beiden Kategorien relativ ähnlich.

## 10.2.6 Energieeinsatz pro Betriebsstunde

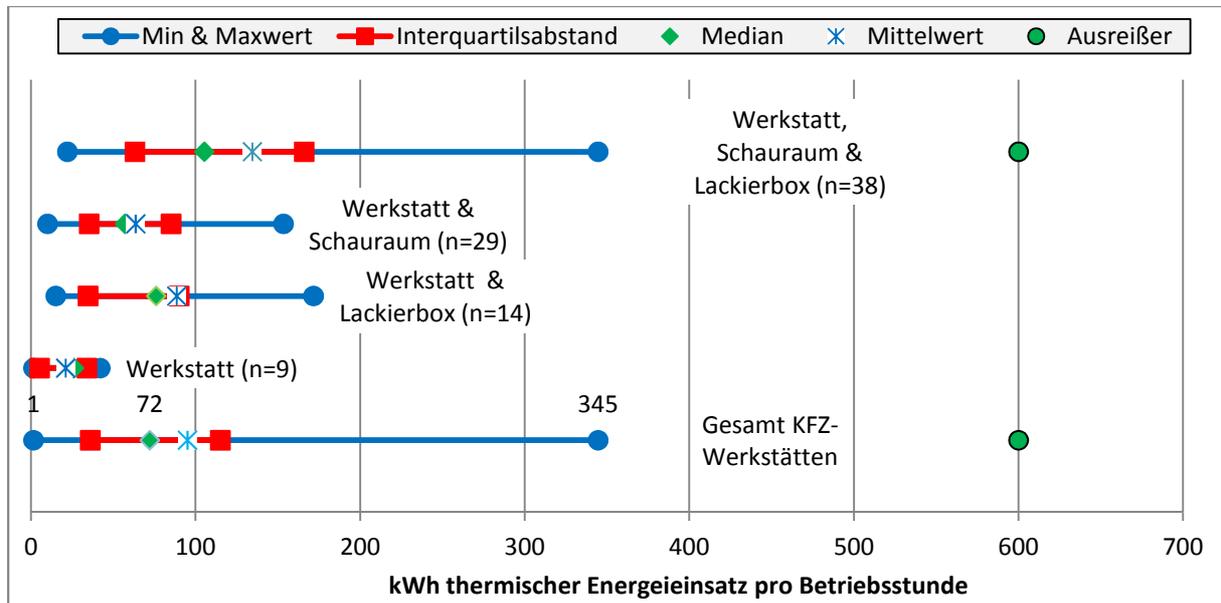


Abbildung 142: Thermischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde – Quartile

Durchschnittlich 2.400 Stunden betragen die Jahresbetriebsstunden in den untersuchten KFZ-Betrieben. Der thermische Energieeinsatz variiert von 1 kWh bis zu 345 kWh, wobei der Median bei 72 kWh liegt. Werden die Betriebe entsprechend ihrer Tätigkeit gruppiert, zeigt sich, dass der Median der Werkstätten bei verhältnismäßig niedrigen 26 kWh liegt, gefolgt von den KFZ-Händler mit 57 kWh. Die Ergebnisse der Betriebe mit Lackierboxen zählen auch hier wieder zu den höchsten: Werkstätten mit Lackierboxen liegen bei 76 kWh und KFZ-Händler mit Lackierboxen bei 105 kWh thermischem Energieeinsatz pro Betriebsstunde.

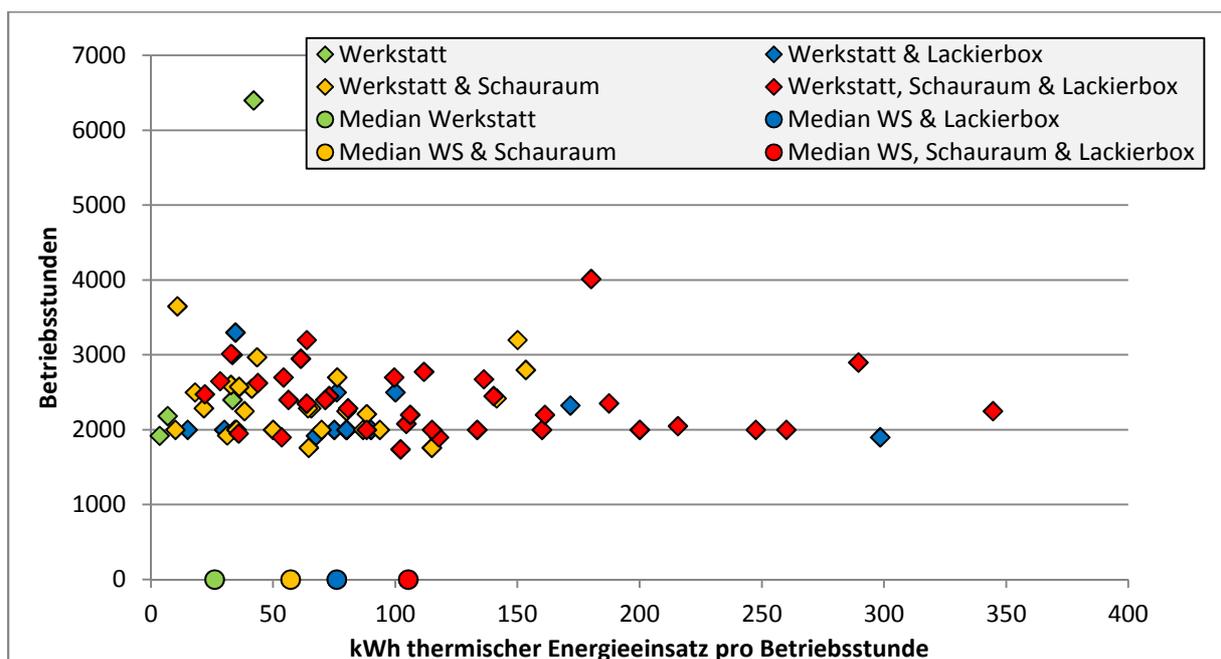


Abbildung 143: Thermischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde

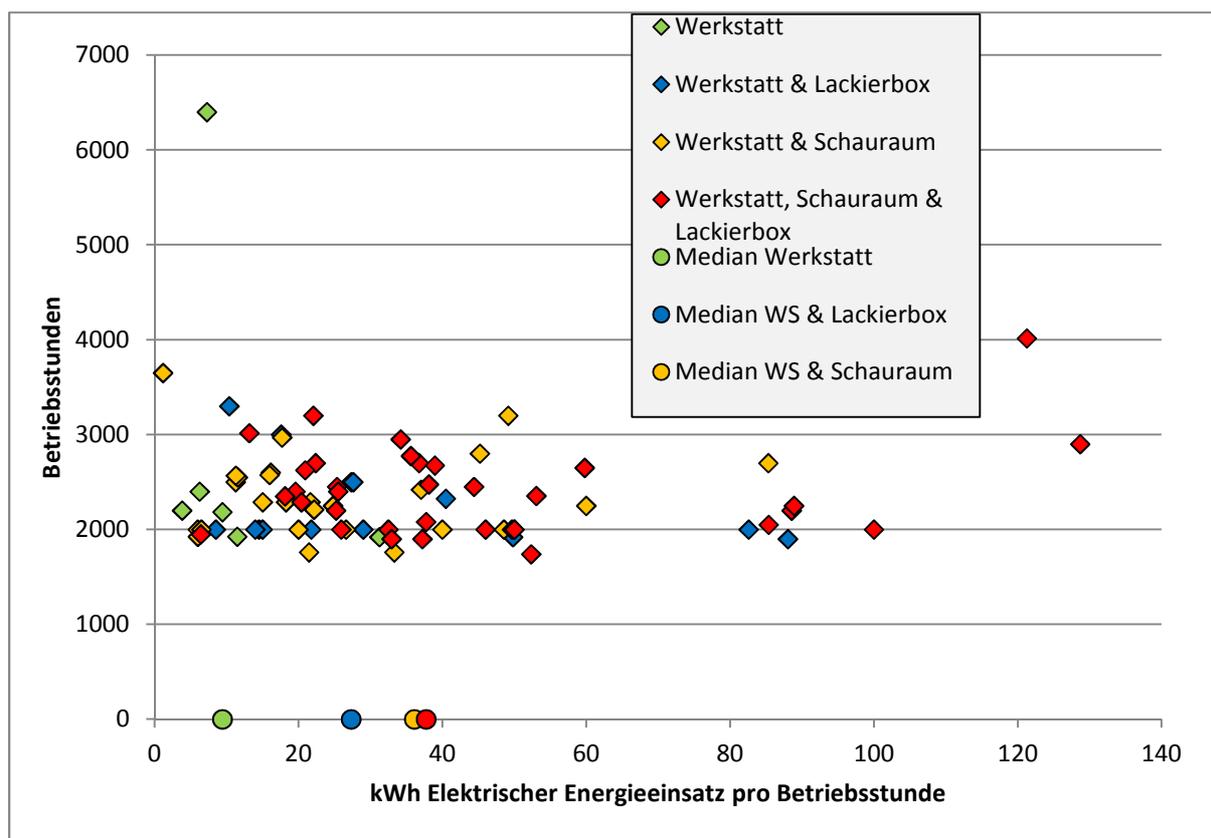


Abbildung 144: Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde

Wird der elektrische Energieeinsatz pro Betriebsstunde dargestellt, zeigt sich, dass hier die Betriebe mit Schauräumen die höchsten Werte haben, unabhängig davon, ob Lackieranlagen vorhanden sind. Die niedrigsten Ergebnisse erzielen auch hier die ausschließlichen Werkstätten, die Werkstätten mit Lackierboxen liegen im Mittelfeld.

## **11. Haupteinsparmaßnahmen**

In den Beratungsberichten wurde eine Fülle an Energieeinsparmaßnahmen vorgeschlagen, die Bandbreite reicht von sofort umsetzbaren, kostengünstigen Maßnahmen bis zu Verbesserungen, die ein hohes Investitionskapital erfordern und sich daher erst nach einigen Jahren amortisieren.

Neben der Verbesserung der Energieeffizienz durch Investitionen in neue, effizientere Geräte wird immer wieder die Optimierung der bestehenden Systeme, wie der Einhaltung der regelmäßigen Wartungsintervalle, der Optimierung der Betriebszeiten, der regelmäßigen Reinigung verschmutzter Geräteteile sowie der Implementierung von Wärmerückgewinnungssystemen, vorgeschlagen.

Anschließend wurden die am häufigsten empfohlenen Maßnahmen zusammengefasst:

### **11.1 Wärmeerzeugung**

- Alte Kessel tauschen
- Regelung (Leistungsstufen) optimieren
- Wärmerückgewinnungssystem installieren
- Isolierung der Kesselwand kontrollieren, Dämmung optimieren
- (Über)dimensionierung beachten
- Betriebszeiten optimieren

### **11.2 Wärmeverteilung**

- einzelnen Heizkreisläufe getrennt schalten und regeln
- Dämmung innerhalb des Wärmeverteilnetzes verbessern
- Temperaturniveaus optimieren
- Drehzahlgeregelte Umwälzpumpe einsetzen
- Hydraulisch abgleichen

### **11.3 Kühlaggregate**

- Wärmerückgewinnung der Abwärme einsetzen
- Dämmung der Kälteleitungen prüfen und optimieren
- alte Kompressoren tauschen
- Torschleieranlagen (Vorhänge) zu den Kühlzellen anbringen
- verschmutzte Verdampfer und Kühllamellen an den Kondensatoren reinigen
- Kühltemperatur optimieren
- Beleuchtung optimieren bzw. reduzieren
- Kühlmöbel richtig beladen
- Kühlmöbel optimal aufstellen

## 11.4 Warmwasser

- Rohrleitungen, Ventile, Armaturen, Warmwasserspeicher dämmen
- Temperaturniveau prüfen
- Wärmerückgewinnung einsetzen
- Regelung optimieren

## 11.5 Raumwärme

- regelmäßige Wartungsintervalle der Heizungsanlage einhalten
- Betriebszeiten (Sommer- & Winterbetrieb, Wochenende, Nachtabenkung) optimieren
- Außenwände & oberste Geschoßdecke dämmen
- Alte, undichte Fenster tauschen
- Dimensionierung der Heizung überprüfen

## 11.6 Elektrische Antriebe

- Jährliche, regelmäßige Wartung einhalten
- Regelbare Antriebsmotoren (Frequenzumformer) einsetzen
- alte Geräte gegen neue, effiziente tauschen
- Geräte außerhalb der Produktionszeiten abschalten
- Blindstrom kompensieren

## 11.7 Beleuchtung

- Beleuchtung zonieren
- Leuchten getrennt schalten
- Bedarfsgerechte Schaltung durch Bewegungsmelder, Zeitschaltuhren einrichten
- Tageslicht verstärkt nutzen
- Reflektoren einsetzen
- energieeffiziente Leuchtmittel einsetzen
- neuer T5-Technologie und elektronischer Vorschaltgeräte einsetzen
- Verschmutzungsgrad reduzieren

## 11.8 Elektrowärme

- alte Geräte austauschen
- Geräte regelmäßig warten
- Regelung optimieren
- Betriebszeiten optimieren
- Abschaltmöglichkeiten je Produktionsablauf prüfen
- Temperaturniveau prüfen
- mögliche Abwärmennutzung mittels Wärmerückgewinnung prüfen

## 11.9 Pumpen

- Pumpen regelmäßig warten

- Anlage außerhalb der Produktionszeiten und Heizperiode abschalten
- alte Geräte tauschen
- Pumpleistung regeln
- Pumpen mit Stufenschalter ausstatten

### **11.10 Druckluft**

- erforderliches Druckniveau überprüfen und regulieren
- Leckagen regelmäßig prüfen und reduzieren
- Druckluftnetz zonieren
- Anlage außerhalb der Produktionszeiten abschalten
- Kompressoren mit Wärmerückgewinnung ausstatten
- Regelung bedarfsgerecht steuern

### **11.11 Gebläse, Ventilatoren**

- Anlage außerhalb der Produktionszeiten abschalten
- Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnungssystemen ausstatten
- Wartung regelmäßig (nicht zu große Intervalle) durchführen
- Filteranlagen regelmäßig reinigen
- Filter regelmäßiger tauschen
- drehzahlgeregelte Motoren und bedarfsgerechte Regelung einsetzen

### **11.12 Klimaanlage**

- alte Geräte tauschen
- Wartung Regelmäßig durchführen
- Dimensionierung beachten
- Isolierung kontrollieren

### **11.13 Bürogeräte**

- Geräte außerhalb der Arbeitszeiten abschalten
- Zentrale Abschaltmöglichkeit einrichten
- alte Geräte tauschen
- Standby-Zeiten vermeiden
- Flachbildschirme einsetzen
- Schaltbare Steckerleisten anbringen

## 12. Anhang

### 12.1 Anhang 1 Branchenvergleich Energiekosten in Prozent des Umsatzes

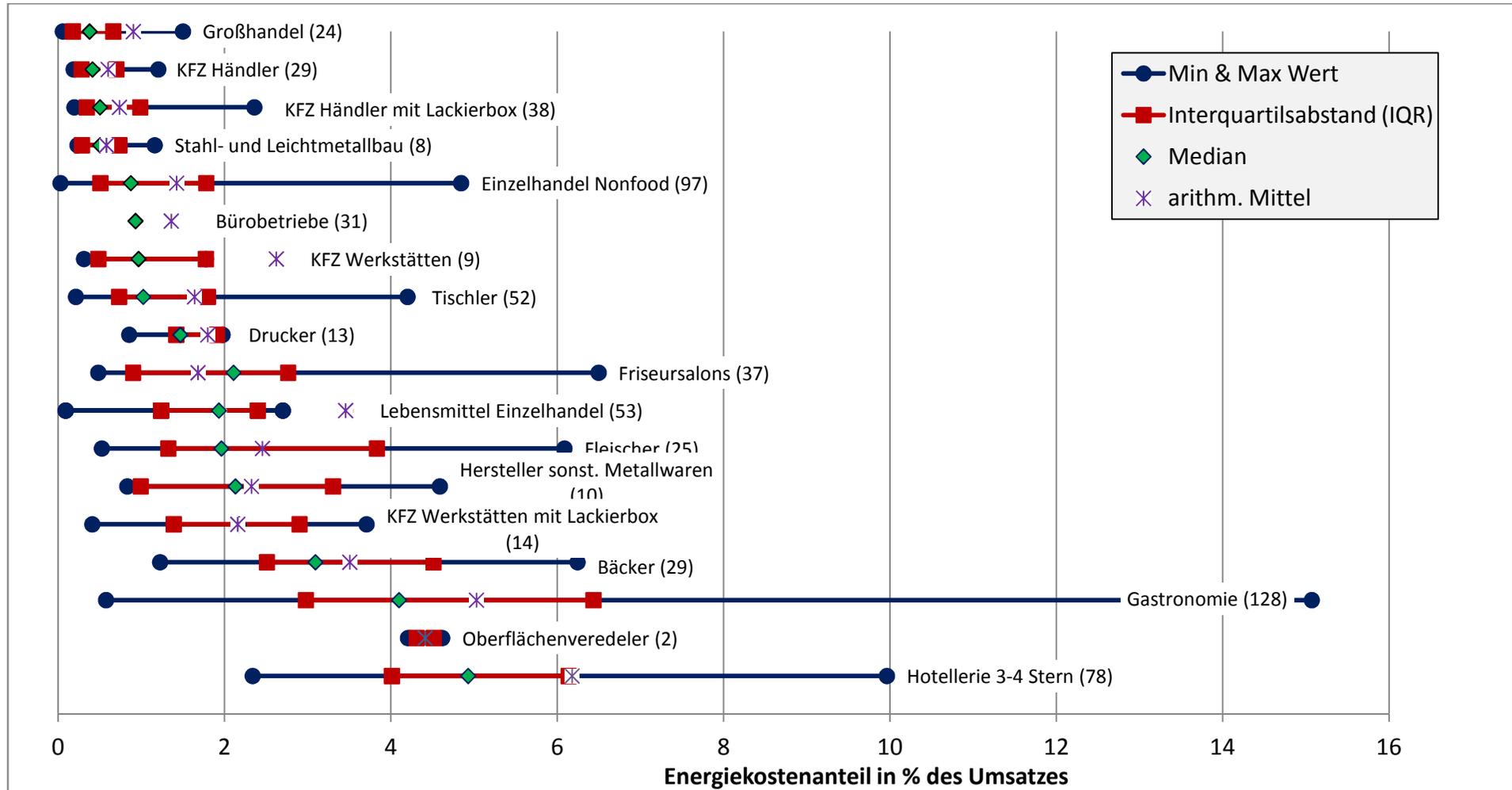


Abbildung 145: Branchenvergleich Energiekostenanteil in Prozent des Umsatzes

## 12.2 Anhang 2 Branchenvergleich Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche

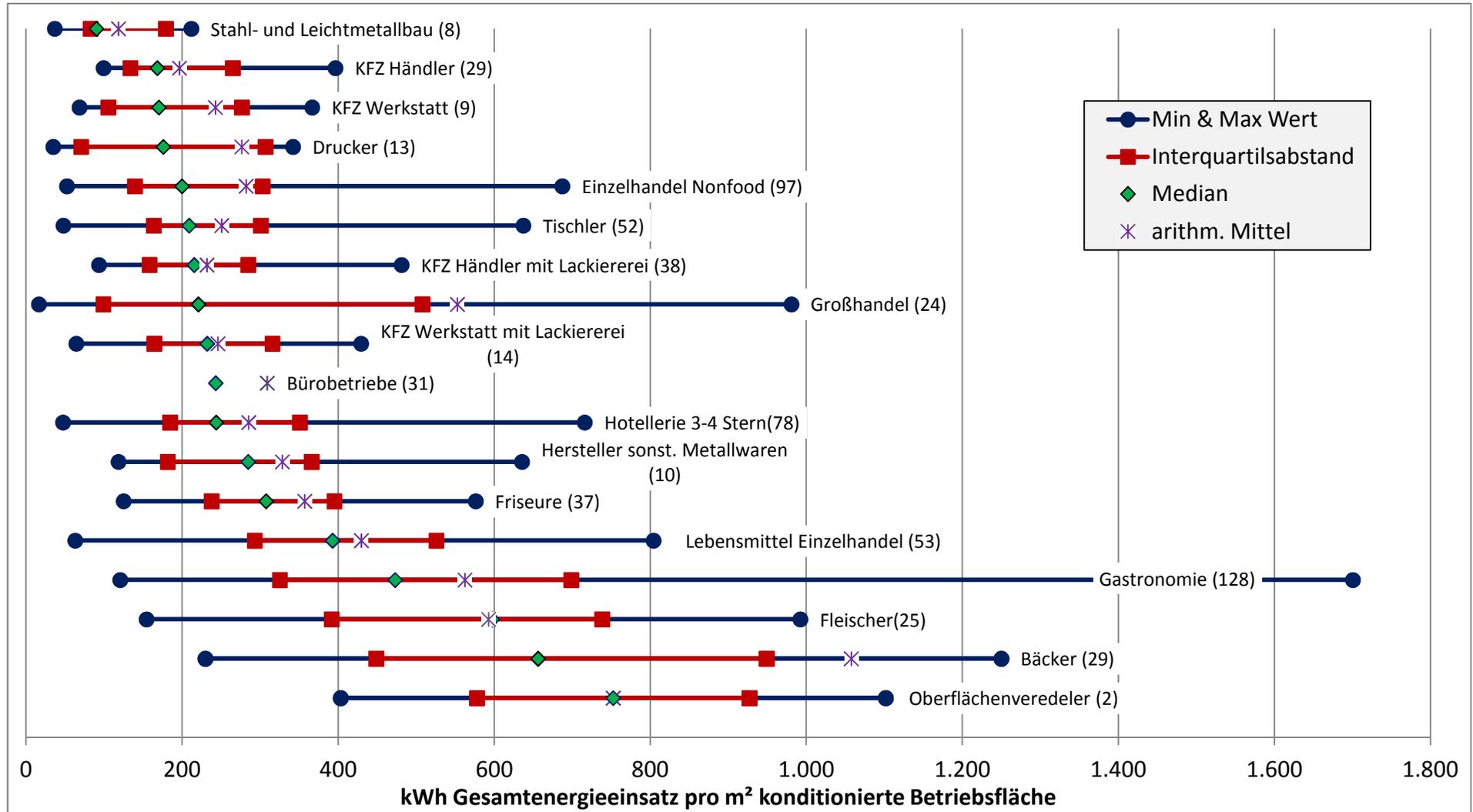


Abbildung 146: Branchenvergleich Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche

### 12.3 Anhang 3 Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

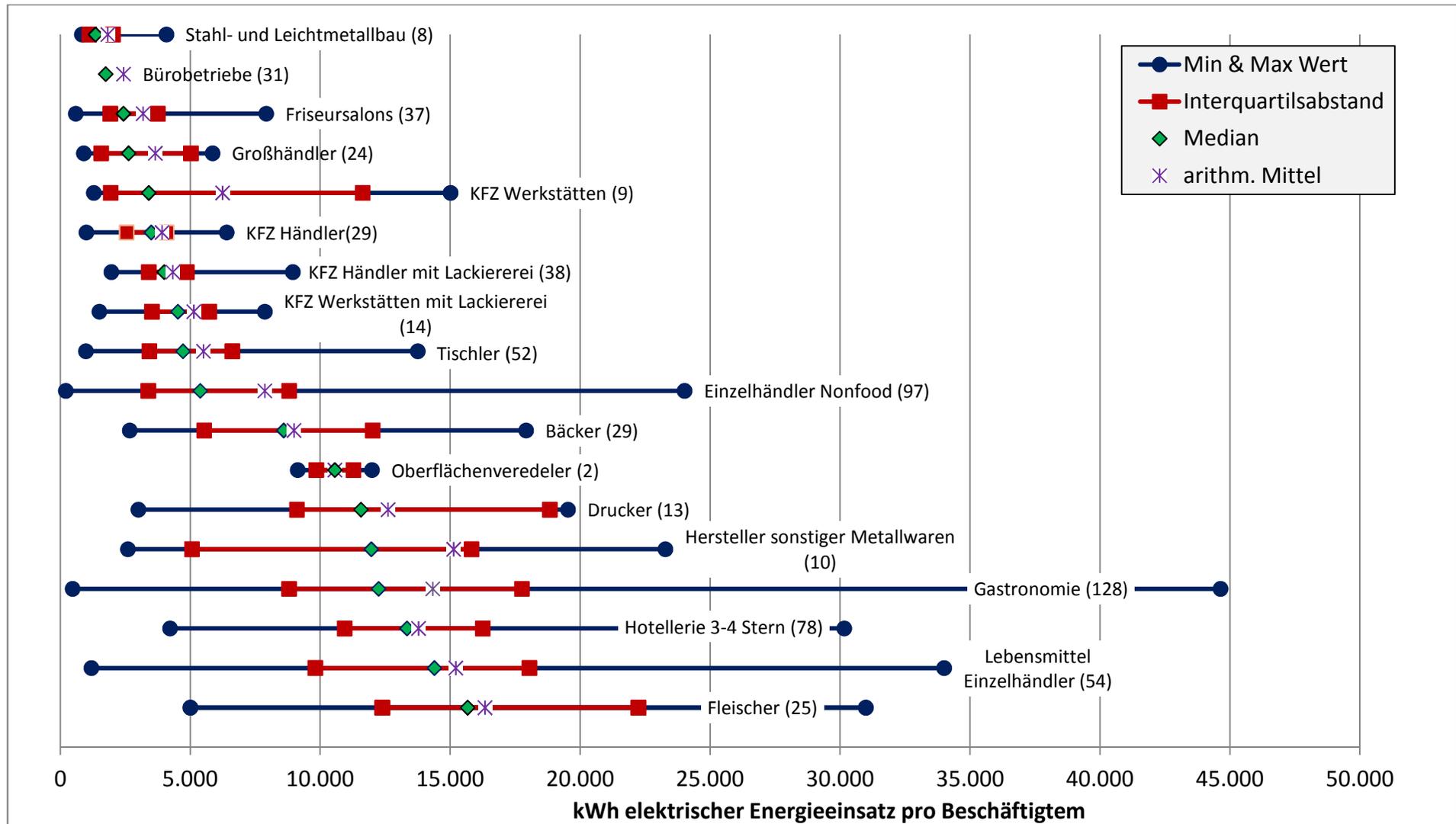


Abbildung 147: Branchenvergleich Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem

## 13. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Energiekostenanteil im Prozent des Umsatzes – Branchenübersicht.....	15
Abbildung 2: Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche - Branchenübersicht .....	16
Abbildung 3: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem – Branchenübersicht.....	17
Abbildung 4: Energieträgermix im Branchenvergleich.....	18
Abbildung 5: Relevante Hauptverbraucher im Branchenvergleich .....	19
Abbildung 6: Punktdiagramm am Beispiel der Fleischer .....	24
Abbildung 7: Zweidimensionale Darstellung der Quartile am Beispiel der Fleischer (n=25) ..	25
Abbildung 8: Eindimensionale Darstellung der Quartile am Beispiel der Fleischer.....	26
Abbildung 9: Anzahl der Beschäftigten .....	27
Abbildung 10: Konditionierte Betriebsfläche .....	28
Abbildung 11: Energieeinsatz vs. Energiekosten .....	29
Abbildung 12: Energieträgerkostenvergleich Fleischer .....	29
Abbildung 13: Rohmaterialeinsatz & Produktionsmenge .....	30
Abbildung 14: Hauptenergieverbraucher in Fleischereien.....	31
Abbildung 15: Einsparpotential pro Hauptverbraucher & Relevanz.....	32
Abbildung 17: Energiekosten in % des Umsatzes - Eindimensionale Quartilsdarstellung ....	35
Abbildung 18: Energiekosten in % des Umsatzes – Zweidimensionale Quartilsdarstellung ..	35
Abbildung 19: Energiekosten in % des Umsatzes - Beschäftigtencluster.....	36
Abbildung 20: Elektr. Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile .....	37
Abbildung 21: Elektr. Energieeinsatz pro Beschäftigtem.....	37
Abbildung 22: Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsfläche .....	38
Abbildung 23: Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsfläche .....	38
Abbildung 24: Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche – Quartile .....	39
Abbildung 25: Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche.....	39
Abbildung 26: Energieeinsatz pro Rohmaterialeinsatz- Quartile .....	40
Abbildung 27: Energieeinsatz pro Rohmaterialeinsatz.....	40
Abbildung 28: Gesamtenergieeinsatz pro t Produkt – Quartile.....	41
Abbildung 29: Energieeinsatz pro Produktionsmenge.....	41
Abbildung 30: Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde – Quartile.....	42
Abbildung 31: Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde .....	42
Abbildung 32: Anzahl der Beschäftigten .....	43
Abbildung 33: Konditionierte Betriebsfläche .....	44
Abbildung 34: Energieeinsatz vs. Energiekosten .....	45
Abbildung 35: Energieträgerkostenvergleich Bäcker .....	45
Abbildung 36: Rohmaterialeinsatz & Produktionsmenge .....	46
Abbildung 37: Hauptenergieverbraucher in Bäckereien .....	46
Abbildung 38: Einsparpotential & Branchenrelevanz .....	47
Abbildung 40: Energiekosten in Prozent des Umsatzes - Quartile .....	50
Abbildung 41: Energiekosten in Prozent des Umsatzes.....	51
Abbildung 42: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile.....	52
Abbildung 43: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem .....	52
Abbildung 44: Energieeinsatz pro konditionierte Fläche - Quartile .....	53

Abbildung 45: Energieeinsatz pro konditionierte Fläche .....	54
Abbildung 46: Energieeinsatz pro t Mehl - Quartile .....	55
Abbildung 47: Energieeinsatz pro t Mehl .....	55
Abbildung 48: Energieeinsatz pro t Brot- und Backware - Quartile.....	56
Abbildung 49: Energieeinsatz pro t Brot- und Backware .....	56
Abbildung 50: Energieeinsatz pro m <sup>2</sup> Backfläche – Quartile .....	57
Abbildung 51: Energieeinsatz pro m <sup>2</sup> Backfläche.....	57
Abbildung 52: Anzahl der Beschäftigten .....	58
Abbildung 53: Konditionierte Betriebsfläche .....	59
Abbildung 54: Energieeinsatz vs. Energiekosten exkl. Treibstoff .....	60
Abbildung 55: Energieträgerkostenvergleich Drucker .....	60
Abbildung 56: Rohmaterialeinsatz & Produktionsmenge .....	61
Abbildung 57: Hauptenergieverbraucher in Druckereien – inkl. Mobilität .....	61
Abbildung 58: Hauptenergieverbraucher in Druckereien – exkl. Mobilität .....	62
Abbildung 59: Einsparpotential pro Hauptverbraucher &. Relevanz.....	63
Abbildung 61: Energiekosten in Prozent des Umsatzes - Quartile .....	66
Abbildung 62: Energiekosten in Prozent des Umsatzes.....	66
Abbildung 63: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile.....	67
Abbildung 64: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem .....	67
Abbildung 65: Elektr. Energieeinsatz pro Fläche - Quartile .....	68
Abbildung 66: Elektr. Energieeinsatz pro Fläche.....	68
Abbildung 67: Gesamtenergieeinsatz pro Fläche .....	69
Abbildung 68: Gesamtenergieeinsatz pro Papiereinsatz - Quartile .....	70
Abbildung 69: Gesamtenergieeinsatz pro Papiereinsatz.....	70
Abbildung 70: Elektr. Energieeinsatz pro Papiereinsatz - Quartile .....	71
Abbildung 71: Elektr. Energieeinsatz pro Papiereinsatz.....	71
Abbildung 72: Energieeinsatz pro Produkt.....	72
Abbildung 73: Anzahl der Beschäftigten .....	73
Abbildung 74: Konditionierte Betriebsfläche .....	74
Abbildung 75: Energieeinsatz vs. Energiekosten exkl. Treibstoff .....	75
Abbildung 76: Energieträgerkostenvergleich .....	75
Abbildung 77: Rohmaterialeinsatz & Produktionsmenge .....	76
Abbildung 78: Hauptenergieverbraucher Gesamt.....	76
Abbildung 79: Relevante Hauptverbraucher - Kategorisierung .....	77
Abbildung 80: Einsparpotential pro Hauptverbraucher &. Relevanz.....	78
Abbildung 82: Energiekosten in Prozent des Umsatzes - Quartile .....	81
Abbildung 83: Energiekosten in Prozent des Umsatzes.....	82
Abbildung 84: Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile .....	83
Abbildung 85: Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem.....	84
Abbildung 86: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile.....	85
Abbildung 87: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem .....	85
Abbildung 88: Gesamtenergieeinsatz pro Fläche - Quartile .....	86
Abbildung 89: Gesamtenergieeinsatz pro Fläche .....	87
Abbildung 90: Elektrischer Energieeinsatz pro Fläche - Quartile .....	88
Abbildung 91: Elektrischer Energieeinsatz pro Fläche .....	88

Abbildung 92: Gesamtenergieeinsatz pro t Rohmaterialeinsatz- Quartile .....	89
Abbildung 93: Gesamtenergieeinsatz pro t Rohmaterialeinsatz .....	90
Abbildung 94: Elektrischer Energieeinsatz pro t Rohmaterialeinsatz- Quartile .....	91
Abbildung 95: Elektrischer Energieeinsatz pro t Rohmaterialeinsatz .....	91
Abbildung 96: Anzahl der Beschäftigten .....	92
Abbildung 97: Konditionierte Betriebsfläche .....	93
Abbildung 98: Energieeinsatz vs. Energiekosten .....	94
Abbildung 99: Energieträgerkostenvergleich Tischler .....	94
Abbildung 100: Rohmaterialeinsatz .....	95
Abbildung 101: Anzahl der Möbelstücke .....	95
Abbildung 102: Spanplattenproduktion .....	96
Abbildung 103: Hauptenergieverbraucher in Tischlereien .....	96
Abbildung 104: Einsparpotential pro Hauptverbraucher & Relevanz .....	97
Abbildung 106: Energiekosten in Prozent des Umsatzes - Quartile .....	101
Abbildung 107: Energiekosten in Prozent des Umsatzes .....	102
Abbildung 108: Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem – Quartile .....	103
Abbildung 109: Gesamtenergieeinsatz pro Beschäftigtem .....	104
Abbildung 110: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile .....	105
Abbildung 111: Gesamtenergieeinsatz pro Fläche - Quartile .....	106
Abbildung 112: Gesamtenergieeinsatz pro Fläche .....	106
Abbildung 113: Wärmeeinsatz pro Betriebsfläche - Quartile .....	107
Abbildung 114: Wärmeeinsatz pro Betriebsfläche .....	107
Abbildung 115: Wärmeeinsatz pro Schnittholz - Quartile .....	108
Abbildung 116: Wärmeeinsatz pro m <sup>3</sup> Schnittholz .....	108
Abbildung 117: Wärmeeinsatz pro m <sup>3</sup> Spanplatte - Quartile .....	109
Abbildung 118: Wärmeeinsatz pro m <sup>3</sup> Spanplatte .....	109
Abbildung 119: Wärmeeinsatz pro Möbelstück – Quartile .....	110
Abbildung 120: Wärmeeinsatz pro Möbelstück .....	110
Abbildung 121: Anzahl der Beschäftigten .....	111
Abbildung 122: Konditionierte Betriebsfläche .....	112
Abbildung 123: Energieeinsatz vs. Energiekosten .....	113
Abbildung 124: Energieträgerkostenvergleich .....	113
Abbildung 125: Anzahl der bearbeiteten KFZ .....	114
Abbildung 126: Werkstättenfläche .....	114
Abbildung 127: Schauraumfläche .....	115
Abbildung 128: Hauptenergieverbraucher in KFZ-Betrieben .....	115
Abbildung 129: Relevante Hauptverbraucher - Tätigkeitsbereich .....	116
Abbildung 130: Einsparpotential pro Hauptverbraucher & Branchenrelevanz .....	117
Abbildung 132: Energiekosten in Prozent des Umsatzes – Quartile .....	122
Abbildung 133: Energiekosten in Prozent des Umsatzes .....	123
Abbildung 134: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile .....	124
Abbildung 135: Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem .....	125
Abbildung 136: Thermischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem - Quartile .....	126
Abbildung 137: Thermischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem .....	127
Abbildung 138: Thermischer Energieeinsatz pro Fläche - Quartile .....	128

Abbildung 139: Thermischer Energieeinsatz pro Fläche .....	128
Abbildung 140: Elektrischer Energieeinsatz pro Fläche .....	129
Abbildung 141: Gesamtenergieeinsatz pro bearbeitetes KFZ - Quartile .....	130
Abbildung 142: Gesamtenergieeinsatz pro bearbeitetes KFZ .....	131
Abbildung 143: Gesamtenergieeinsatz pro Werkstattfläche - Quartile .....	132
Abbildung 144: Gesamtenergieeinsatz pro m <sup>2</sup> Werkstattfläche .....	133
Abbildung 145: Gesamtenergieeinsatz pro m <sup>2</sup> Schauraumfläche - Quartile .....	134
Abbildung 146: Gesamtenergieeinsatz pro Schauraumfläche .....	135
Abbildung 147: Elektr. Energieeinsatz pro Schauraumfläche .....	135
Abbildung 148: Thermischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde – Quartile .....	136
Abbildung 149: Thermischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde .....	136
Abbildung 150: Elektrischer Energieeinsatz pro Betriebsstunde .....	137
Abbildung 154: Branchenvergleich Energiekostenanteil in Prozent des Umsatzes .....	141
Abbildung 155: Branchenvergleich Gesamtenergieeinsatz pro Betriebsfläche .....	142
Abbildung 156: Branchenvergleich Elektrischer Energieeinsatz pro Beschäftigtem .....	143
Tabelle 1: Korrelation zur Betriebsgröße .....	9
Tabelle 2: Energieeinsparpotentiale im Branchenvergleich .....	20
Tabelle 3: CO <sub>2</sub> - Einsparpotentiale im Branchenvergleich .....	20
Tabelle 4: Monetäre Einsparpotentiale im Branchenvergleich .....	21
Tabelle 5: Anzahl der beratenen Fleischereibetriebe .....	27
Tabelle 6: Aufstellung der eingesetzten Energieträger in kWh .....	28
Tabelle 7: Erwartete Auswirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmen .....	33
Tabelle 8: Anzahl der beratenen Bäckereibetriebe .....	43
Tabelle 9: Aufstellung der eingesetzten Energieträger in kWh .....	44
Tabelle 10: Erwartete Auswirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen .....	48
Tabelle 11: Anzahl der beratenen Druckereien .....	58
Tabelle 12: Aufstellung der eingesetzten Energieträger .....	59
Tabelle 13: Erwartete Auswirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmen .....	64
Tabelle 14: Anzahl der beratenen Metallverarbeitenden Betriebe .....	73
Tabelle 15: Aufstellung der eingesetzten Energieträger .....	74
Tabelle 16: Erwartete Auswirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen .....	79
Tabelle 17: Anzahl der beratenen Tischler .....	92
Tabelle 18: Eingesetzten Energieträger und Emissionen .....	93
Tabelle 19: Erwartete Auswirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen .....	98
Tabelle 20: Anzahl der beratenen KFZ-Werkstätten & Händler .....	111
Tabelle 21: Aufstellung der eingesetzten Energieträger .....	112
Tabelle 22: Erwartete Auswirkung der vorgeschlagenen Maßnahmen .....	118