

Strompreise und Stromkosten ausgewählter Industrien



Strompreise und Stromkosten ausgewählter Industrien

Vorhaben:

Überprüfung der aktuellen Ausnahmeregelungen für die Industrie im Bereich des EEG im Hinblick auf Treffsicherheit und Konsistenz mit anderen Ausnahmeregelungen im Energiebereich unter Berücksichtigung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und Strompreissituation

Ecofys: Katharina Grave, Mandana Hazrat, Ira Dorband

Fraunhofer-ISI: Nele Friedrichsen, Marlene Arens, Ali Aydemir, Barbara Breitschopf, Jose Ordonez
Gerhard Angerer

Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Stand: Juli 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Strompreiskomponenten	3
2.1	Berechnung der Energiekomponente	3
2.2	Netzentgelte	6
2.3	Steuern und Abgaben	6
2.4	Förderung erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Umweltschutz	8
3	Stahlindustrie	9
3.1	Produkte und Prozesse der Stahlindustrie	9
3.1.1	Klassifikation der Wirtschaftszweige	9
3.1.2	Prozesse der Stahlindustrie	10
3.2	Bedeutung und Struktur der Stahlindustrie	13
3.2.1	Wirtschaftliche Bedeutung der Branche im Land	13
3.2.2	Produktionsmengen der Stahlindustrie	17
3.2.3	Branchenstruktur	21
3.2.4	Stromverbrauch der Stahlindustrie	23
3.3	Belastung der Branche durch unterschiedliche Strompreiskomponenten	25
3.3.1	Definition der Beispielunternehmen	26
3.3.2	Spezifische Strompreise privilegierter und nicht privilegierter Unternehmen	29
3.3.3	Stromkosten je Tonne	32
3.3.4	Fazit	34
4	Aluminiumindustrie	36
4.1	Produkte und Prozesse	36
4.1.1	Klassifikation der Wirtschaftszweige	36
4.1.2	Prozesse	37
4.1.3	Produkte	39
4.1.4	Stromintensitäten verschiedener Produkte	42
4.2	Bedeutung und Struktur der Aluminiumindustrie	43
4.2.1	Wirtschaftliche Bedeutung der Branche im Land	45

4.2.2	Produktion, Importe und Produzenten	50
4.2.3	Stromverbrauch der Aluminiumindustrie	62
4.3	Belastung der Branche durch unterschiedliche Strompreiskomponenten	64
4.3.1	Definition des Beispielunternehmens	65
4.3.2	Strompreiskomponenten und spezifische Strompreise	67
4.3.3	Stromkosten je Tonne Primäraluminium	69
4.3.4	Fazit	70
5	Kupferindustrie	72
5.1	Produkte und Prozesse	72
5.1.1	Klassifikation der Wirtschaftszweige	72
5.1.2	Kupferprozesse	73
5.1.3	Produkte	78
5.1.4	Stromintensitäten verschiedener Produkte	79
5.2	Bedeutung und Struktur der Kupferproduktion	80
5.2.1	Wirtschaftliche Bedeutung der Branche im Land	86
5.2.2	Produktion, Exporte, Importe und Verbrauch von Kupferhalbzeug	91
5.2.3	Stromverbrauch der Kupferindustrie	96
5.3	Belastung der Branche durch Strompreiskomponenten	100
5.3.1	Abschätzung der Strompreiskomponenten für Deutschland	100
5.3.2	Ableitung der drei Standorttypen	103
5.3.3	Strompreiskomponenten und spezifische Strompreise für Unternehmen mit und ohne Privilegierung	105
5.3.4	Fazit	111
6	Papierindustrie	113
6.1	Produkte und Prozesse	113
6.1.1	Klassifikation der Wirtschaftszweige	113
6.1.2	Produkte	117
6.1.3	Spezifischer Stromverbrauch verschiedener Integrationsgrade	118
6.2	Bedeutung und Struktur der Papierindustrie	120
6.2.1	Wirtschaftliche Bedeutung der Branche im Land	120

6.2.2	Produktionsmengen und Anteil der Stoffherstellung 2002-2010	125
6.2.3	Branchenstruktur	128
6.2.4	Stromverbrauch der Papierindustrie	136
6.3	Belastung der Branche durch Strompreiskomponenten	138
6.3.1	Definition der Unternehmen und Ableitung der Strompreiskomponenten	138
6.3.2	Überblick über die Schätzergebnisse	146
6.3.3	Spezifische Strompreise privilegierter und nicht privilegierter Unternehmen	147
6.3.4	Stromkosten pro Tonne	149
6.3.5	Fazit	152
7	Chemieindustrie	155
7.1	Produkte und Prozesse	155
7.1.1	Klassifikation der Wirtschaftszweige	155
7.1.2	Prozesse	156
7.1.3	Produkte	158
7.1.4	Spezifischer Stromverbrauch	159
7.2	Bedeutung und Struktur der Chemieindustrie	160
7.2.1	Wirtschaftliche Bedeutung der Branche im Land	160
7.2.2	Stromverbrauch der Chemieindustrie	169
7.3	Belastung der Branche durch verschiedene Strompreisaufschläge	172
7.3.1	Produktionstechnische Daten und Regelungen zu Strompreiskomponenten	172
7.3.2	Definition zweier typischer Unternehmen	176
7.3.3	Spezifische Strompreise für Unternehmen mit und ohne Privilegierung	177
7.3.4	Fazit	180
8	Textilindustrie	181
8.1	Produkte und Prozesse	181
8.1.1	Klassifikation der Wirtschaftszweige	181
8.1.2	Prozesse	182
8.1.3	Produkte	183
8.1.4	Stromintensität und Stromverbrauch	184
8.2	Bedeutung und Struktur der Textilindustrie	186

8.2.1	Produktionsmengen	189
8.2.2	Branchenstruktur	189
8.2.3	Stromverbrauch	195
8.3	Belastung der Branche durch unterschiedliche Strompreiskomponenten	197
8.3.1	Strompreiskomponenten in der Textilindustrie	197
8.3.2	Definition eines Beispielunternehmens	200
8.3.3	Spezifische Strompreise eines privilegierten Unternehmens im Vergleich	201
8.3.4	Fazit	202
9	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	203
	Anhang	206
1.1	Detaillierte Tabelle der Strompreiskomponenten	206
1.2	Stahl: Vergleiche der betrachteten Wirtschaftsklassen	208
1.2.1	Vergleich von NAICS-2007 331-332 und NACE Rev.2 24-25	208
1.2.2	NAICS 2007 331111-331112	209
1.2.3	Vergleich von WZ-2003 27.10 und WZ-2008 24.10	210
1.3	Stahl: Tabellen und Abbildungen mit den Wirtschaftskennndaten	211
1.4	Aluminium: Tabellen mit Wirtschaftskennndaten	216
1.5	Papier: Vergleich der Wirtschaftsklassen WZ, NAICs, SITC, HS	220
1.6	Papier: Tabellen mit Wirtschaftskennndaten	223
1.7	Papier: Unternehmensanzahl nach Beschäftigtengrößenklassen für Kanada und Japan	233
1.8	Verhältnis Faserstoffherstellung zu Papierherstellung	234
1.9	Papier: Anteil des Stromverbrauchs der Papierindustrie am Stromverbrauch des produzierenden Gewerbes	234
1.10	Papier: Differenzierte Betrachtung der Strompreiskomponenten für Deutschland und Frankreich	235
1.11	Chemieindustrie	236
1.11.1	Vergleich der Wirtschaftsklassen WZ, NAICS	236
1.11.2	Wirtschaftskennndaten der Chemieindustrie und Grundstoffchemie in D, FR, NL, UK, USA, CA	238
	Literaturverzeichnis	245

1 Einleitung

Um die Wettbewerbssituation der Industrie und die Bedeutung der Stromkosten für die Wettbewerbsfähigkeit zu erfassen, werden in diesem Bericht produktionstechnische und wirtschaftliche Daten der Branchen Stahl, Aluminium, Kupfer, Papier, Chemie und Textil zusammengestellt und analysiert. Ziel dieses Arbeitsschrittes ist aufzuzeigen, welche Stromkosten für diese Branchen aus den verschiedenen energiepolitischen Regelungen resultieren. In einem ersten Schritt wird daher ermittelt, welche Strompreiskomponenten in welcher Höhe bei den einzelnen Branchen bzw. Unternehmen zum Tragen kommen und welche Stromkosten daraus je Produkt anfallen. Die Untersuchung erfolgt für die Regionen, Deutschland, Dänemark, Frankreich, Italien Kanada , Niederlande, Großbritannien, Pennsylvania, Texas, Japan, China und Korea. Die Eingangsdaten zu dieser Belastungsanalyse der Branchen basiert auf Ergebnissen vorangehender Untersuchungen im Rahmen des Vorhabens „Überprüfung der aktuellen Ausnahmeregelungen für die Industrie im Bereich des EEG im Hinblick auf Treffsicherheit und Konsistenz mit anderen Ausnahmeregelungen im Energiebereich unter Berücksichtigung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und Strompreissituation“ und können in den jeweiligen Berichten nachgelesen werden. Abbildung 1 zeigt die Arbeitsschritte im Überblick.

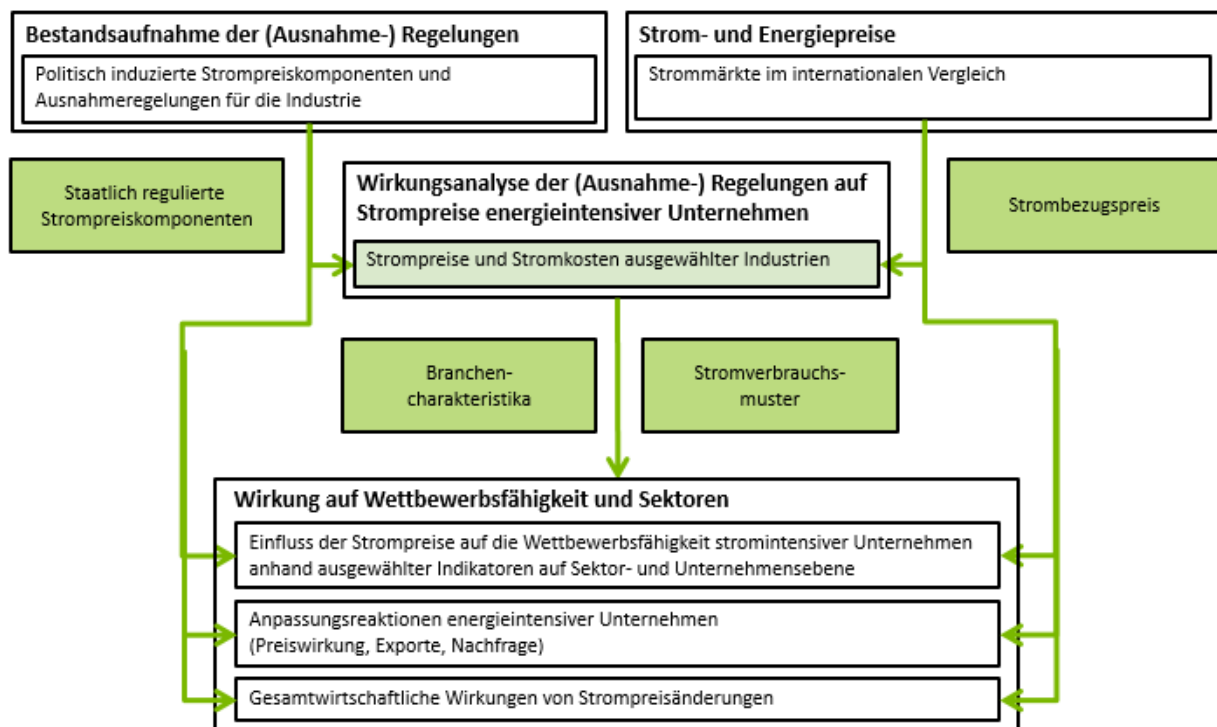


Abbildung 1: Übersicht über die Arbeitsschritte im Projekt

Die Hauptgliederung des nachfolgenden Berichts erfolgt nach Branchen. Die einzelnen Kapitel weisen eine weitestgehend einheitliche Struktur auf. Vorangestellt wird in Kapitel 2 eine kurze Übersicht zu den betrachteten Strompreiskomponenten.

Die Statistik unterscheidet die betrachteten Branchen anhand ihrer Produkte und der verwendeten Prozesse. Jedes Branchenkapitel beginnt deshalb mit einer Darstellung der Wirtschaftszweigklassen und Produkte dieser Branchen. Der erste Abschnitt eines jeden Branchenkapitels schließt mit verfügbaren Informationen über die Stromintensitäten der verwendeten Prozesse. Sie sind die Basis für die Untersuchung der Belastung der Branchen durch Stromkosten pro Produkteinheit.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Branche in den jeweiligen Ländern wird im zweiten Abschnitt der Branchenbeschreibungen untersucht. Die Anteile der Branche an der Bruttowertschöpfung und an der Beschäftigung des gesamten produzierenden Gewerbes bieten Anhaltspunkte für die Bedeutung der Branche im jeweiligen Land. Die Branchenstruktur wird anhand von Größenklassen der Unternehmen aufgezeigt. Für einzelne Industrien liegen Angaben über die größten Produzenten der Länder vor, die ebenfalls angegeben werden. Der zweite Abschnitt schließt mit Informationen über den absoluten Stromverbrauch der Branche im jeweiligen Land so weit verfügbar.

Das dritte Unterkapitel zeigt auf, inwieweit die Branchen durch Strompreisaufschläge belastet werden. Anhand von übergreifenden Daten und Einzelfallbetrachtungen wird dargestellt, welche Privilegierungsregeln für Unternehmen der Branchen in den einzelnen Ländern angewendet werden und welche Belastung verbleibt. Bei der Abschätzung der Belastung der Branche durch Strompreisaufschläge sind Vereinfachungen nötig. Die Strompreise pro Kilowattstunde hängen insbesondere vom stündlichen und jährlichen Verbrauch der Unternehmen ab, aber auch Energieintensitäten und Effizienzbemühungen spielen eine wichtige Rolle. Gleichzeitig ist die Marktstruktur der Strommärkte von großer Bedeutung, da diese den Großhandelspreis der Unternehmen determinieren. In einigen Branchen wie der Papier- oder der Chemieindustrie sind Eigenerzeugungsanlagen für Strom und Wärme üblich. In den meisten Ländern wird nur der Strombezug aus dem Netz besteuert und mit Umlagen belegt. Auf die Eigenerzeugung und die vereinfachte Abschätzung der Strompreise pro Kilowattstunde wird insbesondere im Kapitel über die Papierindustrie eingegangen.

Je nach Datenverfügbarkeit werden für die Branchen unterschiedliche Ansätze zur Abschätzung der Be- und Entlastung verwendet. Die Branchenbeschreibungen schließen ab mit einem Vergleich der Strompreise für ein oder mehrere Beispielunternehmen mit definierten Charakteristika. Die ermittelten Vergleichspreise stellen ausdrücklich Abschätzungen dar und dürfen nicht als allgemeingültig verstanden werden. Sie dienen der Illustration der vorher zusammengestellten Informationen. Unter Berücksichtigung der Stromintensitäten pro Tonne Produkt werden in den meisten der untersuchten Branchen auch Abschätzungen der Stromkosten pro Tonne Produkt gemacht. Der Bericht endet mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse.

2 Strompreiskomponenten

Zur Ermittlung der unterschiedlichen Be- und Entlastungen der Industrie durch Strompreisaufschläge werden zunächst die anlegbaren Großhandelspreise unter Berücksichtigung der 2013 geltenden energie- und klimapolitischen Regelungen und Ausnahmetatbestände für Beispielunternehmen berechnet. Für die untersuchten Regionen in Europa, Nordamerika, sowie Korea und Japan liegen teils detaillierte Informationen zu Strompreisen für 2012 und 2013 vor. Eine Darstellung der Preisbildung findet sich im Bericht „Strommärkte im internationalen Vergleich“. Chinesische Regelungen zur Strompreisfestlegung sind aufgrund der Größe des Landes und der Bandbreite der möglichen Regelungen nicht transparent. Daher wurde in diesem Bericht auf eine Quantifizierung der chinesischen Strompreise pro Kilowattstunde verzichtet. Für Kanada beziehen sich die Angaben auf den Strommarkt Quebec, für die USA überwiegend auf Texas. Die Festlegung der Beispielunternehmen und Definition der für die Berechnung relevanten Charakteristika wird für jede Branche einzeln im jeweiligen Unterkapitel dargestellt. Die folgenden Abschnitte beschreiben kurz die Herleitung der relevanten Strompreiskomponenten für diesen Bericht.

2.1 Berechnung der Energiekomponente

Der reine Beschaffungspreis der Unternehmen für Strom, ohne Steuern, Umlagen und Netzentgelte, hängt von der Größe und der Beschaffungsstrategie der Unternehmen ab. Industrieunternehmen mit vergleichsweise kleinen absoluten Verbrauchszahlen beziehen ihren Strom im Normalfall über ein Energieversorgungsunternehmen. Diese schlagen Vertriebskosten und eine Marge auf den Strompreis auf. Dieser Beschaffungspreis hängt somit zu einem gewissen Grad vom Verhandlungsgeschick der einzelnen Unternehmen ab. Zur Ableitung des Beschaffungspreises für kleinere Stromletztverbraucher (≤ 150 GWh) wird hier für die europäischen Länder auf statistische Werte von Eurostat zurückgegriffen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Europäische Energiebeschaffungspreise für unterschiedliche Verbrauchsklassen nach Eurostat

ENERGIEBESCHAFFUNG (ct/kWh)	DE	NL	FR	IT	DK	UK
<i>Unternehmen mit einem Verbrauch zwischen 70 und 150 GWh im Jahr</i>	4,91	5,56	4,42	7,41	3,93	7,72
<i>Unternehmen mit einem Verbrauch zwischen 20 und 70 GWh im Jahr</i>	5,15	5,46	4,29	8,3	3,93	8,00
<i>Unternehmen mit einem Verbrauch zwischen 2 und 20 GWh im Jahr</i>	5,59	5,69	4,42	9,02	3,93	8,18
<i>Unternehmen mit einem Verbrauch zwischen 0,5 und 2 GWh im Jahr</i>	6,08	5,96	5,00	9,27	3,98	8,72

Für Unternehmen mit hohem Stromverbrauch über 150 GWh liegen diese statistischen Daten nur für einzelne Länder vor. In den liberalisierten europäischen Strommärkten handeln diese Unternehmen teilweise selbst oder über Zwischenhändler an der Börse. Gespräche mit deutschen Industrievertretern haben ergeben, dass sich typische Einkaufsstrategien aus etwa 80 % langfristigen Verträgen und 20 % Spotmarkteinkauf zusammensetzen. Sinkende oder steigende Preise am Spotmarkt wirken sich deshalb nicht unmittelbar in vollem Umfang auf die Beschaffungskosten großer Industrieunternehmen aus.

Die Bezugspreise hängen stark von der Nachfragestruktur und der Einkaufsstrategie der einzelnen Unternehmen ab. Um einen vergleichbaren Preis zu ermitteln, wird für Länder mit liquiden Stromhandel eine Näherungsgröße über Börsenpreise berechnet. Dabei wird angenommen, dass die langfristigen Verträge jeweils zu einem Drittel mit zwei Jahren Vorlaufzeit, zu einem Drittel mit einem Jahr Vorlaufzeit und zu einem Drittel unterjährig abgeschlossen werden. Als Spotmarktpreise werden die Day-Ahead-Preise des jeweiligen Landes verwendet. Der durchschnittliche Preis der langfristigen Verträge wird mit 80 % gewichtet, der Spotmarktpreis mit 20 %.

Diese Berechnungsmethodik wird für Deutschland, Großbritannien und die Niederlande angewendet. Grundlage bilden Daten der Strombörsen EEX, EPEX und APX. Für Deutschland liegen Daten über die Preise von langfristigen Verträgen in Form von Futures an der Strombörse EEX vor. Aufgrund der ungünstigen Datenlage in den Niederlanden und Großbritannien wird vereinfacht angenommen, dass die Strompreise in langfristigen Verträgen jeweils um 10% höher sind als die durchschnittlichen Day-Ahead-Preise im gleichen Jahr. Diese Annahme wird durch vereinzelt vorliegende Daten begründet.

In Frankreich ist der Handel an der Strombörse eher unbedeutend. Grund ist die Marktmacht des Monopolisten EdF. Ein Gesetz garantiert hier alternativen Stromanbietern, Nuklearstrom zu einem Preis von 42 Euro/MWh einkaufen zu können. Dieser Preis wurde deshalb in den Berechnungen als Großhandelspreis verwendet.

Italien bildet eine Ausnahme, weil hier große Industrieunternehmen über ein Gesetz vorrangigen Zugriff auf Interkonnectoren-Kapazität haben. Die Unternehmen können so von niedrigeren Preisen in Nachbarländern profitieren, müssen dafür aber in Vorleistung treten. Da Eurostat für Italien einen statistischen Wert für Strompreise großer Unternehmen anbietet, wird dieser Wert verwendet.

Der Strompreis in Dänemark orientiert sich an der Preisentwicklung an der nordischen Strombörse Nordpool. Laut Angaben des Regulierers bestimmt dieser etwa 90% des Preises. Die verbleibenden 10% sind Vertriebskosten inkl. Margen, d.h. der Rahmen innerhalb dessen die Versorger sich Konkurrenz machen können. Der mittlere Börsenpreis lag 2013 für die zwei dänischen Preiszonen bei etwa 3,46ct/kWh. Mangels Datenverfügbarkeit bei Eurostat wird als Strompreis für Unternehmen mit einer Abnahme von > 150 GWh der gleiche Wert wie für die darunterliegende Klasse (70-150 GWh) angesetzt: 3,93 ct/kWh für 2013.

Tabelle 2 stellt die Annahmen für die Energiebeschaffungspreise von großen industriellen Endverbrauchern in Europa vor.

Tabelle 2: Energiebeschaffungspreise für große Industrieverbraucher in Europa, 2013

ENERGIEBESCHAFFUNG (ct/kWh)	DE	NL	FR	IT	DK	UK
<i>Unternehmen mit einem Verbrauch von mehr als 150 GWh im Jahr</i>	4,69	5,50	4,20	7,57	3,93 .	6,21

In den außereuropäischen Ländern ist die statistische Datenlage deutlich ungünstiger als in Europa. In den USA, in Kanada und in China bestehen parallel verschiedene Marktsysteme und Regulierungsrahmen, abhängig von der Provinz oder dem Bundesstaat. In Kanada, China, Korea und Japan erfolgt die Preisbildung intransparent und differenziert nicht zwischen Netz- und Energiekosten.

Für die USA wurden beispielhaft die Strompreise von zwei industriell geprägten Bundesstaaten untersucht, Pennsylvania und Texas. Beide sind Teil von größeren Marktgebieten. Pennsylvania liegt im Marktgebiet des Systembetreibers PJM, in Texas wird der Markt von ERCOT organisiert. Beide Systembetreiber berechnen knotenscharfe Preise, d.h. anders als in Deutschland gilt kein Einheitspreis für das gesamte Marktgebiet. Um einen Strombezugspreis analog zu den europäischen Preisen zu berechnen, werden die Informationen von zwei regionalen Hubs verwendet, PJM West für Pennsylvania und ERCOT South für Texas.

Für Kanada wurde der Strompreis beispielhaft für den Bundesstaat Quebec ermittelt, da dieser aufgrund seiner Erzeugungsstruktur günstig Strom erzeugt, diesen exportiert und einen großen Teil der stromintensiven Industrie in Kanada versorgt. Der Strommarkt in Quebec ist stark reguliert. Die Stromtarife für Unternehmen inklusive Netzentgelte und ggf. Steuern nach Leistungsanschluss, Strombezug und Spannungsebene einheitlich festgelegt und veröffentlicht. Ausnahmeregelungen sind nicht bekannt, könnten jedoch auf bilateraler Ebene über privatrechtliche Verträge erfolgen. Hier wird der veröffentlichte Strompreis verwendet.

Auch in Korea werden die Stromtarife für Unternehmen nach Leistungsanschluss, Strombezug und Spannungsebene staatlich festgelegt. Hier werden die veröffentlichten Tarife verwendet.

In Japan bestehen sechs regionale Monopole, die ebenfalls ihre Tarife veröffentlichen. Hier werden die Tarife des Versorgers TEPCO verwendet, dessen Monopol den Großraum Tokyo umfasst.

In China wird ein Strompreis national festgelegt. Provinzen können über Subventionen oder Preisaufschläge dafür sorgen, dass ihre Strompreise über oder unter dem nationalen Strompreis liegen. Für die Berechnungen wird der nationale Wert verwendet.

Tabelle 3 zeigt die ermittelten Beschaffungspreise für energieintensive Unternehmen in Pennsylvania, Texas, Kanada, Korea, China und Japan. Da die Preise in Kanada, Korea, China und Japan von der Anschlussleistung, dem Gesamtverbrauch und der Spannungsebene abhängen, werden beispielhaft die Preise für ein sehr großes Unternehmen mit einer gleichmäßigen Abnahmestruktur verwendet, dies könnte beispielsweise eine Aluminiumhütte sein.

Tabelle 3: Energiebeschaffungspreise für energieintensive Unternehmen außerhalb Europas

ENERGIEBESCHAFFUNG (ct/kWh)	PA	TX	CA*	KR*	CN*	JP*
<i>Strompreis für energieintensive Unternehmen (Beispiel: Aluminiumhütte)</i>	3,78	2,94	3,24	5,82	6,37	12,42

*Preise beinhalten Netzgebühren

2.2 Netzentgelte

Die Netzentgelte der Unternehmen richten sich nach technischen Abnahmedaten, insbesondere der Anschlussebene. Auch die Zahl der Benutzungsstunden eines Stromkunden, der Zeitpunkt der Nachfrage und die Spitzenlast innerhalb eines Jahres sind wichtige Faktoren bei der Berechnung der Netzentgelte. Niedrigere Entgelte stellen dementsprechend zunächst keine Privilegierung gegenüber anderen Kunden dar, sondern reflektieren ggf. die geringeren Kosten der Netznutzung pro kWh von Unternehmen. Da die Netzentgelte unter anderem vom Zeitpunkt der Nachfrage abhängen, wird bei den Quantifizierungen, wenn möglich, auf veröffentlichte Daten zurückgegriffen. In Deutschland werden Daten aus dem Monitoringbericht der Bundesnetzagentur verwendet. Ergänzend werden Regelungen zu reduzierten Netzentgelten oder Befreiungen berücksichtigt. Diese gelten in Deutschland beispielsweise für Abnehmer mit mehr als 7.000 Benutzungsstunden und einem Jahresverbrauch von mehr als 10 GWh. Zu den Netzentgelten werden für Deutschland auch die Konzessionsabgaben und die §19-Abgabe für vermiedene Netzentgelte gerechnet.

In Frankreich werden die Netzentgelte bei Haushalten und Unternehmen nach verschiedenen Komponenten wie Abrechnung, Messung, Transport etc. untergliedert und nach Leistungsbezug und Anschlussleistung berechnet. In einer Studie der französischen Energieagentur (CRE, 2013a) sind die Netzentgelte für energieintensive Unternehmen aufgeführt. Sie belaufen sich für die untersuchte Stichprobe zwischen 0,6 und 0,65 cent/kWh, da diese Unternehmen meist direkt an der Hochspannungsleitung (der ÜNB) angeschlossen sind und daher das Verteilnetz nicht nutzen.

In Großbritannien unterscheiden sich Netzentgelte regional sehr stark. Während sie im Norden des Landes für Verbraucher sehr niedrig sind, zahlen Kunden in London sehr hohe Netzentgelte. Die Niederlande haben im Vergleich zu den anderen untersuchten Regionen vergleichsweise geringe Netzentgelte. Für die USA wird auf Veröffentlichungen der Public Utility Commission in Texas und auf die Tarife des großen Versorgers PECO in Pennsylvania zurückgegriffen. In China, Korea, Japan und Kanada sind die Netzkosten in den veröffentlichten Tarifen bereits enthalten und werden nicht explizit ausgewiesen.

2.3 Steuern und Abgaben

In der Berechnung der Be- und Entlastung der untersuchten Sektoren bei Steuern und Abgaben werden die Kriterien für Ausnahmeregelungen sowie möglicherweise eingezogene Tarifstufen berücksich-

tigt. Die berechneten Gesamtkosten werden auf die vom Netz bezogene Strommenge bezogen. Ergebnis der Berechnung ist somit die spezifische Belastung des Strombezugs vom Netz des untersuchten Unternehmens in ct/kWh.

Tabelle 4 zeigt die Höchstsätze der ermittelten Steuern und Abgaben für Industriekunden in 2013. Diese entsprechen häufig den Tarifen der Haushaltskunden.

Tabelle 4: Strompreiskomponenten ohne Privilegierung (Quelle: Eigene Berechnungen)

STEUERN UND ABGABEN (ct/kWh)	D	NL	UK	F	IT	DK	KR	CH	JP	TX	PA
Stromsteuer	1,54	2,55			2,27	5,54		0,05	0,33		
TCCFE				0,3							
TDCFE				0,23							
TICFE				0,05							
Utility Gross Receipt Tax										0,02	
Transition to Competition Charge										0,08	
Hurricane Reconstruction Cost charge										0,43	
State tax adjustment clause											0,07
Universal service fund charge											0,08
CTA				0,3							
Warm Home Discount			0,24								
Climate Change Levy			0,51								
Abgabe zur Gewährleistung der Sicherheit der Atomkraft					0,16						
Abgabe zur Förderung der staatlichen Bahngesellschaft					0,23						
Abgabe zur Unterstützung kleiner Energieversorgungsunternehmen					0,06						
Abgabe zur Gewährleistung der Versorgungskontinuität					0,01						
Abgabe zur Unterstützung der Forschung im Bereich Stromindustrie					0,04						
Abgabe zur Finanzierung des Strombonus					0,01						
Förderung zur Unterstützung energieintensiver Unternehmen					0,51						
Steuer zur Förderung der Landwirtschaft und des Netzausbaus								0,0024			

Anmerkung: in Kanada (Quebec) und Korea wird keine Stromsteuer erhoben.

2.4 Förderung erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Umweltschutz

Die Förderung erneuerbarer Energien erfolgt in den untersuchten Ländern auf zwei unterschiedliche Arten: In Deutschland, den Niederlanden und Frankreich werden Fördersätze für Anlagen veröffentlicht. Die entstehenden Kosten werden als Strompreisaufschläge festgelegt und Tarife für die entsprechende Umlage veröffentlicht. In den nordamerikanischen Staaten und in Großbritannien werden teilweise Zertifikatesysteme und FIT angewendet. Hier preisen die Versorger die Ausgaben für Zertifikate oder FIT in den Strombezugspreis ein. Für diese Staaten wird sofern vorhanden auf Abschätzungen der Aufschläge auf die Strompreise durch offizielle Stellen oder veröffentlichte Abrechnungssätze von großen Stromversorgern zurückgegriffen.

Tabelle 5: Strompreisaufschläge zur Förderung erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Umweltschutz

ERNEUERBARE UND UMWELT (ct/kWh)	D	NL	UK	F	IT	DK	KR	CH	JP	TX	PA
EEG-Umlage	5,28										
Off-Shore-Haftungsumlage	0,25										
KWKG-Umlage	0,13										
SDE+		0,11									
CSPE				1,35							
Renewables Obligation			0,94								
Climate Change Levy (nur Unternehmen)			0,61								
Energy Company Obligation (HH)			0,71								
FIT			0,24								
Smart Meter And Better Billing			0,05								
Smart Meter Cost Recovery surcharge											0,21
Recovery of Alternative Energy Portfolio Standard Costs											0,05
Efficiency and conservation program											0,26
Energy Efficiency Cost Recovery										0,08	
Tax Accounting Repair Credit											0,07
Consumer Education Plan Costs											0
EPIDF							0,44				
PSO-Tarif						2,33					
Förderung von Energieeffizienz					0,05						
Förderung erneuerbarer Energien					6,38						
Steuer zur Förderung der Erneuerbaren Energien								0,001			
Steuer zur Förderung eines Wasserkraft-Projekts								0,0009			
Umlage zur Finanzierung von Entschwefelungs-Anlagen in Kohlekraftwerken								0,0018			
Global Warming Tax									0,1		
Abgabe zur Finanzierung der Einspeisevergütung für Erneuerbare Energien,									0,24		
PV-Abgabe									0,03		

Anmerkung: In Kanada werden die Erzeugungskosten erneuerbarer Energien von den Energielieferanten in den Strompreis eingepreist. Abschätzungen zu ggf. anfallenden Kosten liegen nicht vor.

3 Stahlindustrie

3.1 Produkte und Prozesse der Stahlindustrie

3.1.1 Klassifikation der Wirtschaftszweige

Für die europäischen Länder werden die Kategorien 24.10 *Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen* betrachtet (NACE Rev. 2). In der nordamerikanischen Wirtschaftszweigklassifizierung, welche die USA und Kanada betrifft, entspricht diese Gruppe NAICS 33111 *Iron and steel mills and ferroalloy manufacturing* (siehe Tabelle 81 im Anhang). Diese Gruppe wird im Unterschied zur NACE-Klassifizierung weiter untergliedert und zwar in 331111 *Iron and steel mills* sowie in 331112 *Electrometallurgical ferroalloy product manufacturing*. Die Erzeugung von Ferrolegierungen hat in Deutschland laut Angaben des Stahlinstituts VDEh nur einen sehr geringen Anteil an der Gruppe 24.10. In den USA hat die Erzeugung von Ferrolegierungen (331112) einen Anteil von 6 % am Stromverbrauch der übergeordneten Gruppe (33111), die in etwa der NACE 24.10 entspricht (MECS 2010¹). In dieser Studie wird i.d.R. NAICS 331111 Iron and Steel Mills betrachtet und, falls die Daten nicht verfügbar sind, auf die übergeordnete Gruppe NAICS 33111 (inklusive Ferroalloy manufacturing). Eine Gegenüberstellung von NAICS 331111 und NAICS 331112 zeigt Tabelle 82 im Anhang. Japan verwendet für seine Wirtschaftszweigklassifizierung die sogenannte *Standard Industrial Classification (JSIC)*², wobei Stahl unter der Nummer 22 „manufacture of iron and steel“ gelistet wird. Die Herstellung von Eisen, Stahl und Ferrolegierungen inklusive Walzstraßen ist insbesondere den untergeordneten Kategorien „iron industries“ (221) sowie „steel, with rolling facilities“ (222) zuzurechnen.

¹ http://www.eia.gov/consumption/manufacturing/data/2010/XLS/Table1_1.xls

² Im Folgenden wird das japanische Klassifizierungssystem „*standard industrial classification*“ mit der nicht offiziellen Abkürzung „JSIC“ abgekürzt. Eine detaillierte Übersicht der Struktur sowie der Überarbeitungen der *standard industrial classification* findet sich auf der Webseite Statistics Japan (Japanese Ministry of Internal Affairs and Communications, 2014).

Tabelle 6 : Untersuchte WZ Klassen für Europa und die USA (Quelle: Eurostat, United Census Bureau)

NACE 24.10	NAICS 33111 (USA, Kanada)
<p>This class includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - operation of blast furnaces, steel converters, rolling and finishing mills - production of pig iron and spiegeleisen in pigs, blocks or other primary forms - production of ferro-alloys - production of ferrous products by direct reduction of iron and other spongy ferrous products - production of iron of exceptional purity by electrolysis or other chemical processes - remelting of scrap ingots of iron or steel - production of granular iron and iron powder - production of steel in ingots or other primary forms - production of semi-finished products of steel - manufacture of hot-rolled and cold-rolled flat-rolled products of steel - manufacture of hot-rolled bars and rods of steel - manufacture of hot-rolled open sections of steel - manufacture of sheet piling of steel and welded open sections of steel - manufacture of railway track materials (un-assembled rails) of steel 	<p>This industry comprises establishments primarily engaged in one or more of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - direct reduction of iron ore; - manufacturing pig iron in molten or solid form - converting pig iron into steel; - making steel; - making steel and manufacturing shapes (e.g., bar, plate, rod, sheet, strip, wire); - making steel and forming pipe and tube; and - manufacturing electrometallurgical ferroalloys. Ferroalloys add critical elements, such as silicon and manganese for carbon steel and chromium, vanadium, tungsten, titanium, and molybdenum for low- and high-alloy metals. Ferroalloys include iron-rich alloys and more pure forms of elements added during the steel manufacturing process that alter or improve the characteristics of the metal being made.

Für Daten vor 2008 entspricht die WZ-2008 (NACE Rev. 2) 24.10 in etwa WZ-2003 27.10. Eine tabellarische Gegenüberstellung von WZ-2003 27.10 und WZ-2008 24.10 findet sich im Anhang (Tabelle 83).

3.1.2 Prozesse der Stahlindustrie

Einen Überblick über die verschiedenen Stahlherstellungsprozesse gibt Abbildung 2. In der Eisen- und Stahlindustrie dominieren aktuell zwei Herstellungsverfahren:

- i) Die Primärroute, bestehend aus Hochofen und Konverter (BOF),
- ii) die Sekundärroute, die Recycling von Stahlschrott im Elektrolichtbogenofen umfasst.

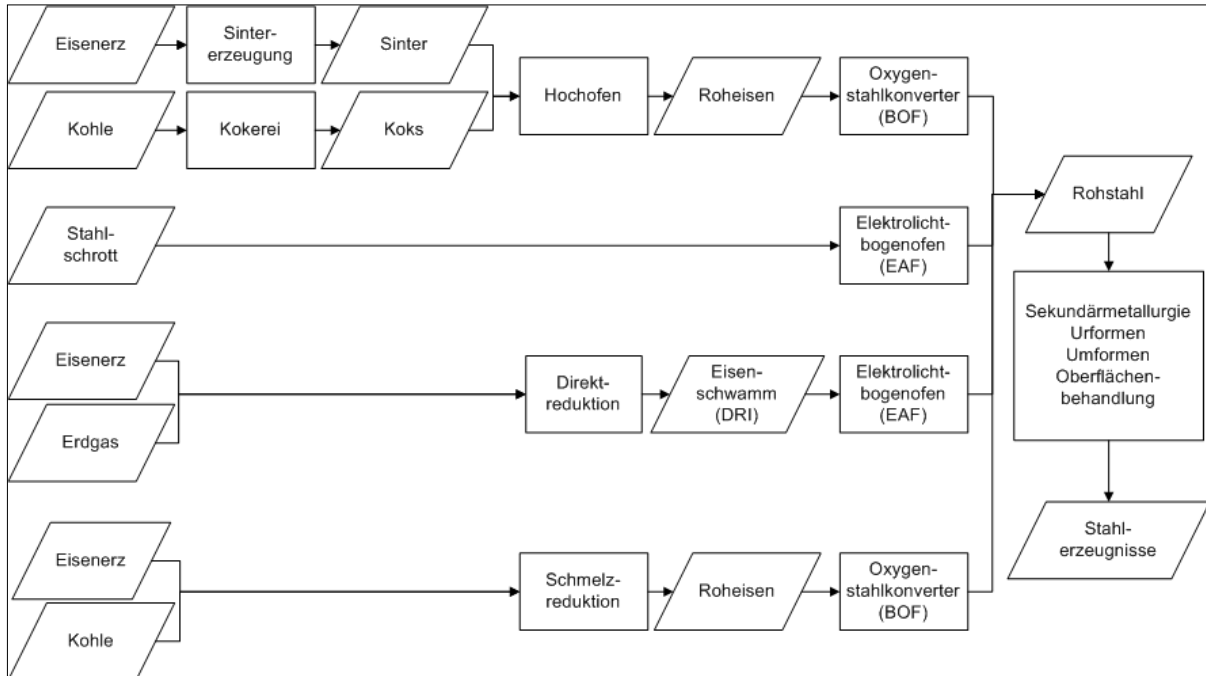


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Stahlherstellungsprozesse [Quelle: nach Fleiter et al. 2012]

3.1.2.1 Oxygenstahl

Mit der primärenergieintensiven Hochofenroute wird etwa zwei Drittel des weltweiten Rohstahls erzeugt. Dabei werden aus Kohle erzeugter Koks, Eisenerz und Zuschlagstoffe im Hochofen geschichtet und durch eine chemische Reaktion zu Roheisen umgewandelt. In einem zweiten Schritt wird im Oxygenstahlkonverter aus Roheisen Oxygenstahl. Der energieintensivste Schritt in Form von fossilen Energieträgern in diesem Verfahren ist die Reduktion von Eisenerz zu Eisen im Hochofen. Hierbei dient Kohle als primärer Energieträger.

3.1.2.2 Elektrostahl

Das andere dominierende Verfahren ist der stromintensive Elektrolichtbogenofen (EAF-Verfahren). In ihm wird zumeist Schrott unter dem Einsatz von Elektrizität zu Stahl verarbeitet. Weitere Energieträger sind Erdgas und Sauerstoff. Dadurch, dass in diesem Verfahren das Eisenerz nicht zu Eisen reduziert werden muss, benötigt dieses Verfahren deutlich weniger Gesamtenergie je Tonne Rohstahl, als nach der Hochofenroute. Der energieintensivste Schritt in diesem Verfahren ist das Aufschmelzen des Schrotts. Hierfür wird überwiegend Energie in Form von Elektrizität benötigt.

3.1.2.3 **Direktreduktion**

Eine bislang eher nachgeordnete Rolle spielt die Direktreduktion. Die Produktion von Eisenschwamm (Direct Reduced Iron, DRI) entspricht mengenmäßig knapp 5 % der Weltrohstahlerzeugung (2012) (Worldsteel 2013). Eisenerz wird im festen Zustand zusammen mit Kohle oder Erdgas zu Eisenschwamm reduziert. Im Gegensatz zu der Hochofenroute erfolgt die Reduktion des Eisenerzes ohne Aufschmelzung. Aus dem erzeugten Eisenschwamm kann direkt Stahl hergestellt werden. Meistens wird er jedoch als Grundstoff für das EAF-Verfahren verwendet, in dem er bis zu 100 % des Schrotanteils ersetzen kann. In Deutschland gibt es eine Anlage zur Direktreduktion mit einer Kapazität von etwa 0,55 Mt/Jahr, die mit Erdgas betrieben wird.

3.1.2.4 **Schmelzreduktion**

Die Schmelzreduktion ist das einzige derzeit in der Entwicklung befindliche Alternativverfahren, welches wie der Hochofen flüssiges Roheisen erzeugt. Ausgangsstoffe sind zum einen Kohle und zum anderen stückige oder mitunter gesinterte Eisenerze und Eisenerzpellets. Bei der Reduktion von Feinerzen in einer Wirbelschicht könnte auf das Pelletieren und Sintern verzichtet werden. Damit würden die energieintensive Verkokung der Kohle sowie ggf. auch das Sintern und Pelletieren des Eisenerzes entfallen. Das erste kommerzielle Verfahren dieser Art ist der Corex-Prozess, welcher noch Eisenerzpellets benötigt. Ein weiteres Verfahren ist der Finex-Prozess, der mit Feinerzen und nichtverkokbarer Kohle arbeitet. Beide Verfahren werden bisher im Wesentlichen in Asien angewendet.

3.1.2.5 **Nachgelagerte Prozesse**

Im Anschluss an die Rohstahlerzeugung folgen Sekundärmetallurgie, Urformen, Umformen und Oberflächenveredlung. Unabhängig von den ersten Erzeugungsschritten (Hochofen und Oxygenstahlkonverter, Elektrolichtbogenofen, Direktreduktion, Schmelzreduktion) kann diese Abfolge an Prozessen ähnlich sein. In dieser Studie wird angenommen, dass für oberflächenveredelte Produkte als Ausgangsstoff Oxygenstahl verwendet wird. Bei Elektrostahl wird angenommen, dass dieser nicht oberflächenveredelt wird.

3.1.2.6 **Vorleistungen**

Die Stahlindustrie umfasst verschiedene Wertschöpfungsstufen. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Wertschöpfungsstufen von den Rohstoffen bis zum Endprodukt. Die wesentlichen Ausgangsstoffe der Stahlindustrie sind Koks, Kohle, Eisenerz, Stahlschrott, Legierungsmetalle und Anoden für Elektroöfen.

3.1.2.7 Produkte

Endprodukte der Stahlindustrie sind warm- oder kaltgewalztes Band, oberflächenveredeltes Band, Profile, Stabstahl- und Draht, Blankstahl, Schmiedestücke und gewalzte Ringe (Stahlinstitut VDEh 2014c), die insbesondere in der Automobilindustrie, im Baugewerbe, Maschinenbau und Schienenbau benötigt werden.

3.2 Bedeutung und Struktur der Stahlindustrie

3.2.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Branche im Land

Abbildung 3 zeigt die Anteile der weltweiten Rohstahlproduktion im Jahr 2012. China ist der weltweit größte Stahlerzeuger. Mit einem Anteil von 47 % ist die chinesische Rohstahlproduktion um das 15-fache größer als die in Deutschland. Gefolgt wird das Land von Japan und den USA, mit Anteilen von 7 % und 6 %. Südkorea ist mit 4 % auf Platz 5, Deutschland auf Platz 6 mit 2,7 %. An elfter Stelle befindet sich Italien mit einem Anteil von 2 %.

Anteile der weltweiten Rohstahlproduktion (2012)

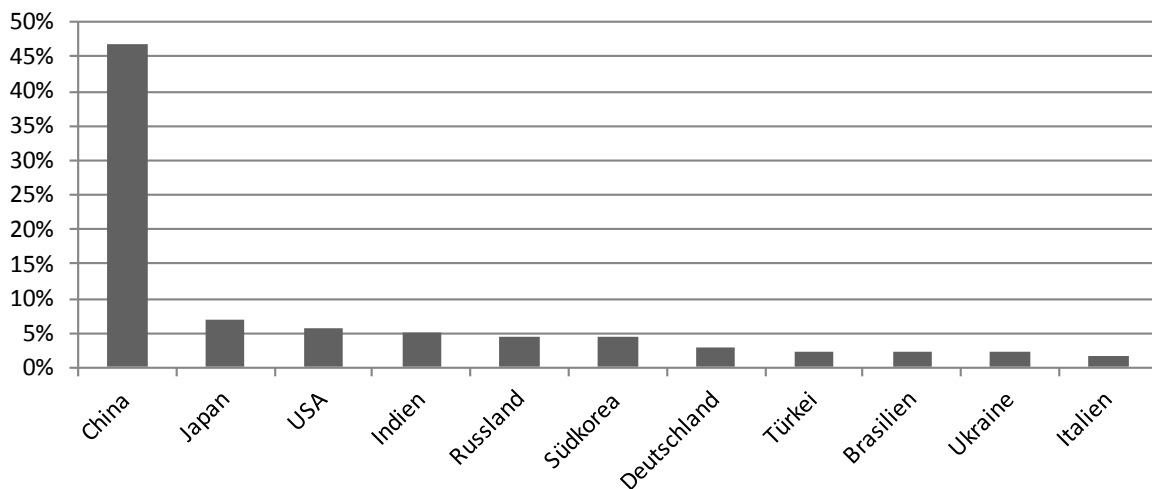


Abbildung 3: Anteile der weltweiten Stahlproduktion im Jahr 2012 (Quelle: (Worldsteel Association, 2014))

Abbildung 4 zeigt Wirtschaftskennzahlen der Stahlindustrie der untersuchten Länder³. In Ermangelung von Umsatzwerten für China und Japan haben die USA mit 70 Mrd. Euro (2010) erwartungsge-

³ Dänemark produziert seit 2003 keinen Stahl mehr

mäß den höchsten absoluten **Umsatz** in der Stahlindustrie (Steel Statistical Yearbook , 2012). In Kanada betrug der Umsatz der Stahlindustrie im Jahr 2010 ca. 8,7 Mrd. Euro, in Pennsylvania 11,8 Mrd. Euro, in Texas dagegen nur 2,7 Mrd. Euro. Der Umsatz der Stahlindustrie in Deutschland ist mit 35 Mrd. Euro halb so groß wie der der USA. 2012 verzeichnete Deutschland einen Umsatz von 38,3 Mrd. Euro, wovon 6,2 Mrd. Euro in der Eurozone und 5,6 Mrd. Euro außerhalb der Eurozone umgesetzt wurden. Die Exportquote betrug somit insgesamt 30,8 %, wobei 14,4 % ins außereuropäische Ausland gingen. Der Umsatz ging im Vergleich zum Vorjahr um 10 % zurück⁴. Auf Deutschland folgt Italien mit einem Umsatz von 21,2 Mrd. Euro. In Korea wuchs der Umsatz zwischen 2007 und 2011 fast um den Faktor 2,5⁵. Der Anteil des Umsatzes der Stahlindustrie am Umsatz im Verarbeitenden Gewerbe ist in Deutschland mit 2,0 % und in den USA mit 1,9 % am höchsten, in den Niederlanden mit 1,2 % am niedrigsten (Abbildung 5).

Die USA haben mit 24 Mrd. Euro die höchste absolute **Wertschöpfung**⁶. Japan hat mit ca. 10,6 Mrd. Euro (2010) die zweithöchste absolute Wertschöpfung aller betrachteten Länder⁷. Die Wertschöpfung der Stahlindustrie (inkl. Ferroalloy Produktion) liegt in Pennsylvania bei 4,6 Mrd. Euro. In Kanada beläuft sich diese auf ca. 2,5 Mrd. Euro. In Texas hingegen beträgt sie nur 1,1 Mrd. Euro⁸. Die Wertschöpfung der Stahlindustrie in Deutschland (ca. 6 Mrd. Euro) beträgt nur ein Viertel der Wertschöpfung der Stahlindustrie der USA. Deutschland hat einen Anteil an der Wertschöpfung der europäischen Stahlindustrie von 30 %⁹. Auf Deutschland folgt Italien mit einer Bruttowertschöpfung von 2,6 Mrd. Euro. Die niedrigste Wertschöpfung verzeichnet Südkorea mit 0,5 Mrd. Euro, die sich jedoch von 2007 bis 2012 fast verdoppelt hat¹⁰.

Japan hat mit ca. 1,7 % den höchsten Anteil der Wertschöpfung am gesamten verarbeitenden Gewerbe. Die USA und Deutschland haben den zweit- und dritthöchsten Anteil (1,5 % und 1,4 %). Die Stahlindustrie in Frankreich trägt mit 1,1 % zur Wertschöpfung der Industrie bei (IT 1,3 %; NL 1,3 %; UK 0,6 %) (Abbildung 6).

Die meisten direkten **Beschäftigten**¹¹ in der Stahlindustrie finden sich in den USA (97.000), davon entfallen 16.400 auf Pennsylvania und 5.300 auf Texas. Gefolgt werden die USA von Deutschland mit

⁴ Statistisches Bundesamt

⁵ The Mining and Manufacturing Survey, in Korean Statistical Information Service (www.kosis.kr)

⁶ Value Added.

⁷ Es erscheint widersprüchlich, dass Japan als zweitgrößter Stahlhersteller weltweit eine deutlich geringere Bruttowertschöpfung als die USA hat. Einen Großteil der japanischen Bruttowertschöpfung (58 %) findet allerdings in der weiteren Verarbeitung von Stahlerzeugnissen, während in diesem Abschnitt die energieintensive Herstellung von Eisen, Stahl und Ferrolegierungen verglichen wird (eine grafische Darstellung der japanischen Wertschöpfung der Stahlbranche findet sich in Abbildung 67 im Anhang).

⁸ MECS 2010.

⁹ Stahlinstitut VDEh 2014b

¹⁰ The Mining and Manufacturing Survey, in Korean Statistical Information Service (www.kosis.kr)

¹¹ Im Folgenden beziehen sich alle Beschäftigtenangaben, auch wenn nicht explizit als „direkte Beschäftigten“ gekennzeichnet, auf die den jeweiligen Branchen direkt zuzurechnenden Beschäftigten.

78.000 Beschäftigten. Japan und Italien haben ebenfalls vergleichsweise hohe Beschäftigungswerte mit 65.791 und 42.750 Beschäftigten in der Stahlindustrie. In Kanada sind ca. 15.000 Beschäftigte der Stahlindustrie zuzurechnen.¹² Die Beschäftigtenzahlen der Stahlindustrien der anderen Länder sind deutlich niedriger. In Korea hat sich die Anzahl der Beschäftigten zwischen 2007 und 2011 verdoppelt. Den höchsten Anteil der Beschäftigten in der Stahlindustrie an den Beschäftigten am gesamten verarbeitenden Gewerbe hat Deutschland mit 1,1 % gefolgt von Italien (1.07 %) und Kanada (1 %), den USA (0,9 %), Japan (0,85 %), Frankreich (0,8 %) und dem Vereinigten Königreich (0,76 %) (Abbildung 5).

Die Vereinigten Staaten sind, wie in Abbildung 4 ersichtlich, nach China und Japan der drittgrößte Stahlhersteller der Welt. Im Gegensatz zu Deutschland sind sie ein Nettoimporteur von Walzstahlerzeugnissen (Import von 18,5 Mio., Export von 10,4 Mio. t in 2011)¹³. Der Anteil von aus Deutschland bezogenen Walzstahlerzeugnissen ist mit 0,6 Mio. t (2011) eher gering. Allerdings war die EU-27 nach Kanada für die Vereinigten Staaten der zweitwichtigste Lieferant von Walzstahlerzeugnissen in 2010 (EU-27: 2,7 Mio. t, Kanada: 4,9 Mio. t). In 2011 hat jedoch Brasilien die EU-27 von diesem Rang verdrängt. Brasilien hat seine Lieferungen in die Vereinigten Staaten zwischen 2010 und 2011 von 0,8 Mio. t auf 2,8 Mio. t fast vervierfacht¹⁴.

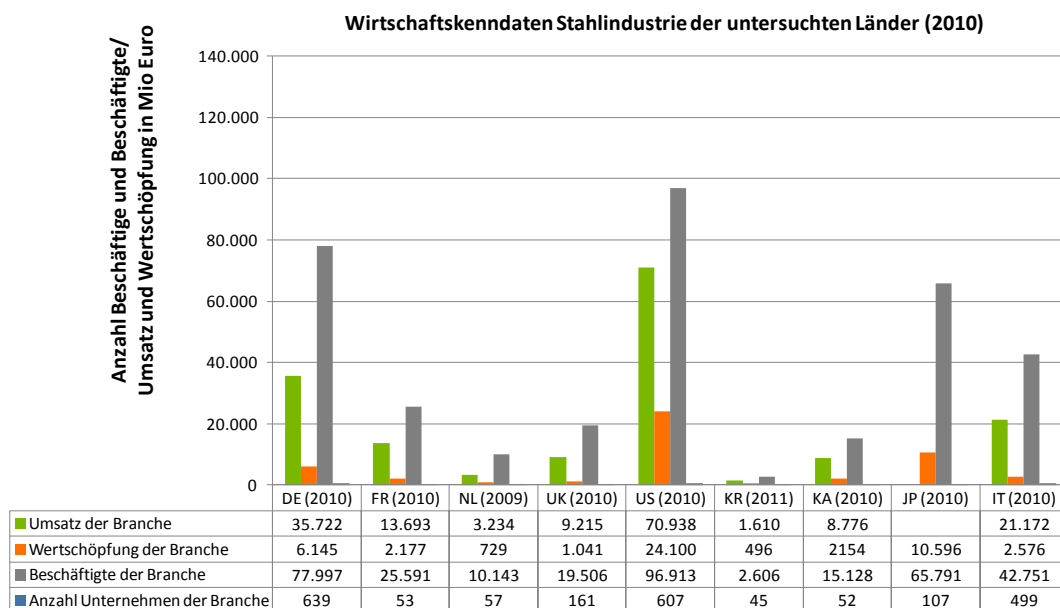


Abbildung 4: Wirtschaftskennndaten Stahlindustrie der untersuchten Länder (2010) (Quelle: (Eurostat) (Canadian Industry Statistics, 2014), (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014))

¹² <http://canadiansteel.ca/steel-facts/>

¹³ www.stahl-online.de Aufruf der Seite am 12.11.2013

¹⁴ WV Stahl, VDEh: Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 2012/2013.

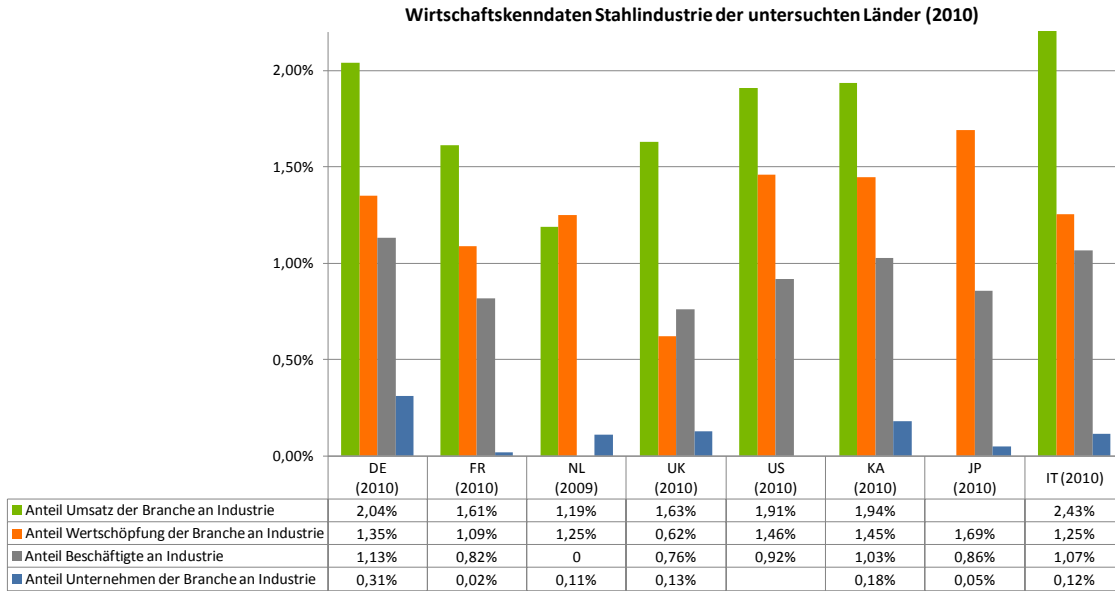


Abbildung 5: Wirtschaftskennndaten Stahl Anteilig zum Produzierenden Gewerbe (Quelle: (Eurostat), (Canadian Industry Statistics, 2014), (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014))¹⁵

Die Entwicklung des Umsatzes und der Bruttowertschöpfung in Deutschland von 1995 bis 2011 ist in Abbildung 6 dargestellt. Der Umsatz in 2011 lag über dem Niveau von 2007, obwohl die Produktion in 2011 unter der von 2007 lag. Die Bruttowertschöpfung in 2011 lag unter der von 2007. Im Verhältnis steigt der Umsatz stärker als Bruttowertschöpfung, was auf steigende Energie- und Rohstoffpreise hindeutet.

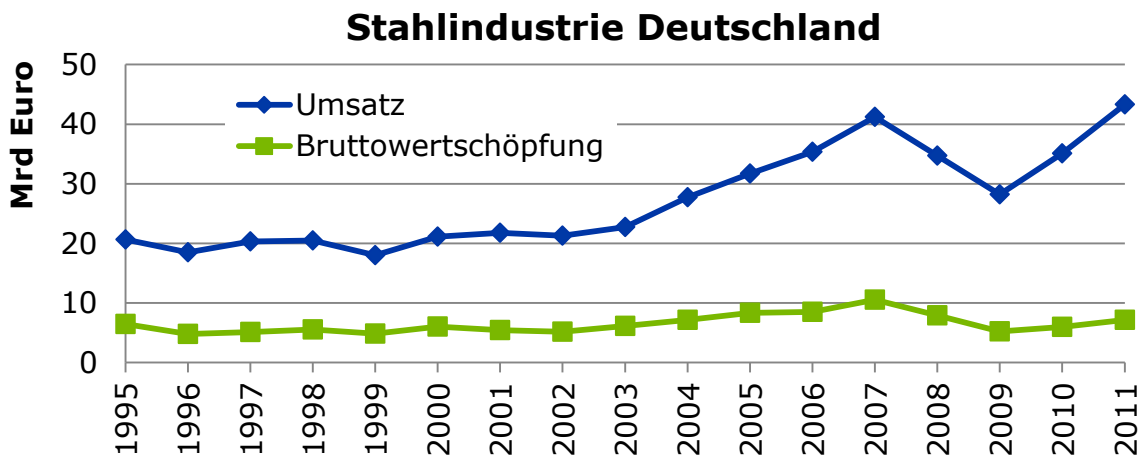


Abbildung 6: Entwicklung von Umsatz und Bruttowertschöpfung von 1995 bis 2011 in der Stahlindustrie in Deutschland (Quelle: Statistisches Bundesamt)

¹⁵ Für Japan liegen keine Umsatzwerte vor.

Tabelle 7 zeigt ausgewählte Kennzahlen für die Stahlindustrien in den untersuchten europäischen Ländern für das Jahr 2010. Deutschland hat in diesem Vergleich sowohl den höchsten spezifischen Umsatz als auch die höchste spezifische Bruttowertschöpfung, gefolgt von Frankreich, dem Vereinigten Königreich und den Niederlanden. Frankreich beschäftigt je Tonne Stahl die wenigsten Mitarbeiter (1,6/1000 t). Deutschland liegt mit 1,8 Mitarbeitern etwas höher. Im Vereinigten Königreich sind etwa 2,5 Mitarbeiter pro 1.000 Tonnen Rohstahl beschäftigt.

Tabelle 7: Kennzahlen je Tonne Rohstahl der untersuchten europäischen Länder (2010) (Quelle: Eurostat.)

	Einheit	DE	FR	UK	NL
Umsatz (Euro) / Tonne Crude Steel	EUR/t	994	956	914	790
BWS (Euro) / Tonne Crude Steel	EUR/t	144	136	109	n.v.
Beschäftigte / 1.000 Tonnen Crude Steel	1/1.000 t	1,8	1,6	2,5	n.v.
Anzahl Unternehmen / Mio. Tonnen Crude Steel	1/Mio. t	15	7	20	8

Die wichtigsten **Abnehmerbranchen** der Stahlindustrie in Deutschland sind die Bau- und Automobilbranche, die jeweils 25 % der Nachfrage stellen. Der Maschinenbau, Stahlbau und Hersteller von Rohren und Metallwaren sind weitere Abnehmer (13 %, 11 %, 9 %, 9 %) ¹⁶. Branchen, die in enger Verflechtung mit der Stahlindustrie stehen, beschäftigen etwa 3,5 Mio. Mitarbeiter, was etwa zwei Drittel der Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe entspricht ¹⁷.

3.2.2 Produktionsmengen der Stahlindustrie

Abbildung 7 und Abbildung 8 zeigen die Entwicklung der Produktion von Oxygen- und Elektrostahl der Stahlindustrien der untersuchten Länder. In 2010 produzierten alle untersuchten Länder mehr Oxygenstahl als Elektrostahl mit Ausnahme der USA. Der mit Abstand (und weltweit) größte Oxygenstahlhersteller ist China mit 565 Mio. t in 2010. Südkorea, die USA und Deutschland produzieren nur jeweils etwa 5 % dieser Menge. Während die Entwicklung der Oxygenstahlproduktion in Japan und Deutschland über den betrachteten Zeitraum in etwa gleich geblieben ist bzw. in den letzten Jahren rückläufig ist, so hat China seine Produktion vervierfacht, Korea fast verdoppelt und die Niederlande verzeichnen einen Zuwachs von 14 %. In den USA, Kanada, Frankreich und dem Vereinigten Königreich ist die Oxygenstahlproduktion im betrachteten Zeitraum (2001-2012) rückläufig, Dänemark produziert seit 2003 keinen Stahl mehr (DK -100 %, UK -27 %, US -23 %, KA -22 %, FR -14 %, DE -9 %).

¹⁶ Stahlinstitut VDEh 2014a

¹⁷ Stahlinstitut VDEh 2014b

Production of Crude Steel in Oxygen Blown Converters

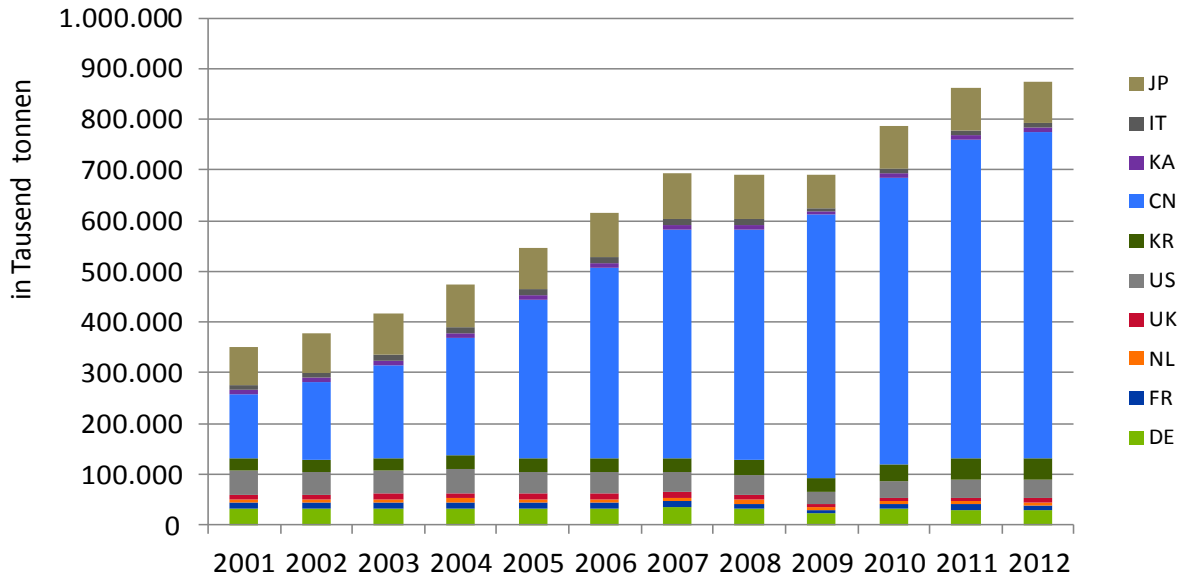


Abbildung 7: Entwicklung der Produktion von Sauerstoffstahl von 2001 bis 2012 in den untersuchten Ländern (Quelle: Worldsteel).

Der weltweit größte Elektrostahlhersteller ist China (73 Mio. t, 2012). Die USA produzierten im gleichen Jahr 52 Mio. t, gefolgt von Südkorea (26 Mio. t), Japan (25 Mio. t) und Deutschland (14 Mio. t). Während die Elektrostahlproduktion in Japan, Deutschland, Frankreich, Kanada und dem Vereinigten Königreich im Betrachteten Zeitraum (2001-2012) rückläufig ist, konnten die USA, Südkorea und China ihre Produktion steigern (CN +202 %, KR +36 %, US +23 %). Auch in Italien verzeichnet die Produktion einen 8 % Zuwachs. Die Elektrostahlproduktion der Niederlande ist mit 0,1 bis 0,2 Mio. t gering. Dänemark produzierte vor 2003 noch geringere Mengen an Elektrostahl als die Niederlande (0,0039 Mio. t in 2002). In 2003 wurde die Produktion eingestellt.

Korea hat in 2012 etwa 70 Mio. Tonnen Rohstahl hergestellt, womit es mengenmäßig zwischen Deutschland und den USA liegt. Der Elektrostahlanteil betrug mit 26,0 Mio. Tonnen 37 % der gesamten Rohstahlproduktion, was in etwa der Struktur Deutschlands und Frankreichs entspricht.

Production of Crude Steel in Electric Arc Furnaces (Quelle: worldsteel)

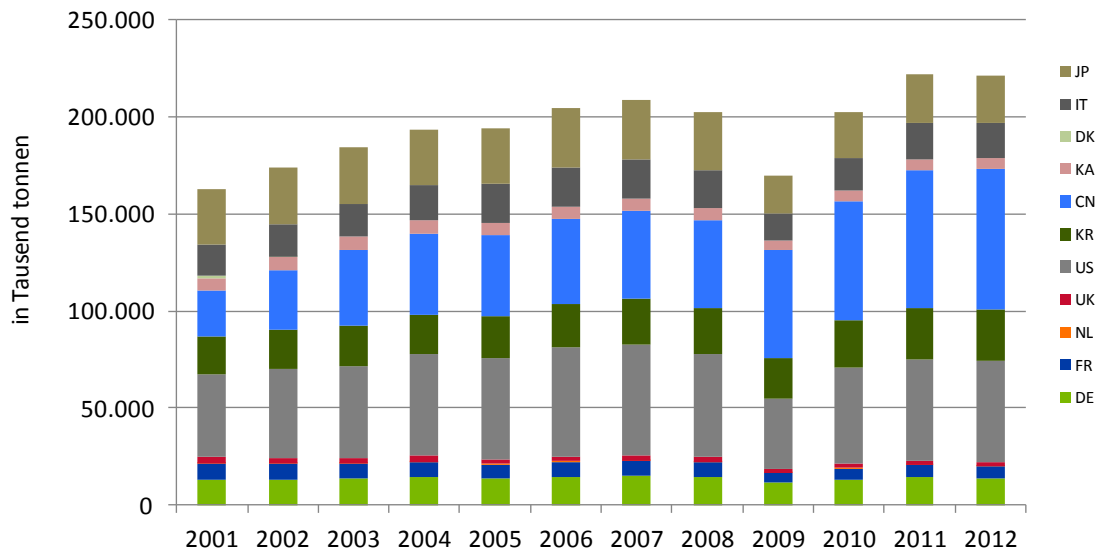


Abbildung 8: Entwicklung der Produktion von Elektrostahl von 2001 bis 2012 in den untersuchten Ländern (Quelle: Worldsteel)

Die jährliche Oxygenstahlproduktion in der EU-27 hat zwischen 1999 und 2011 um 11 Mio. t abgenommen. Die Abnahme wird im Wesentlichen von dem Vereinigten Königreich und Belgien getragen. Dennoch verzeichnen Österreich und die Niederlande einen Produktionszuwachs. Die jährliche Elektrostahlproduktion hat im gleichen Zeitraum um 12 Mio. t zugenommen. Getragen wird dieser Zuwachs vor allem durch Italien, Österreich und Deutschland. Aber auch hier liegen einige Länder entgegen dem allgemeinen Trend. Allen voran das Vereinigte Königreich, Frankreich und Belgien¹⁸.

Das Vereinigte Königreich hat zwischen 1999 und 2011 die Stahlproduktion um über 40 % reduziert. Wesentlicher Grund hierfür ist die Reduktion in der Oxygenstahlproduktion. Kein anderes Land der EU-27 hat einen ähnlichen absoluten Produktionsrückgang zu verzeichnen (- 7 Mio. t). Frankreich hat seine Produktion in Summe um 4 Mio. t reduziert, zu gleichen Mengen in den beiden Produktionsverfahren. Dies entspricht -20 % gegenüber 1999. Die Niederlande produzieren im Wesentlichen Oxygenstahl. Sie konnten einen Zuwachs von 1 Mio. t im Vergleich von 1999 zu 2011 verzeichnen¹⁹.

¹⁸ StaBu VDEh 2012/13

¹⁹ StaBu VDEh 2012/13

Tabelle 8: Produktion von ausgewählten Produkten der untersuchten Länder (Quelle: (Worldsteel, 2013))

in Mio t (2012)	DE	FR	IT	NL	UK	CA	US	JP	KR	CN
Rohstahl (gesamt)	42,7	15,6	24,1	6,9	9,6	13,5	88,7	110,6	69,1	716,5
...davon Oxygenstahl	28,9	9,5	6,8	6,7	7,5	7,8	36,3	85,7	43,1	643,5
... davon Elektrostahl	13,8	6,1	17,3	141	2,1	5,7	52,4	17,3	26	72,5
Anteil Elektrostahl an Gesamt	32%	39%	72%	2%	21%	42%	59%	23%	37%	10%
Hot Rolled Products	36,5	13,5	23,6	6,4	7,0	12,3	87,0	97,0	66,3	762,0
Hot Rolled Long Products	12,8	4,3	11,5	165	3,0	2,9	23,3	30,5	19,8	449,1
Hot Rolled Flat Products	23,7	9,2	12,1	6,3	4,1	8,9	62,8	64,6	46,6	284,6

Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der Rohstahlproduktion nach Verfahren in Deutschland von 1991 bis 2012. Von 1992 bis 2007 wurde die Rohstahlproduktion von 39,7 auf 48,6 Mio. t gesteigert. Die Oxygenstahlproduktion blieb, abgesehen von konjunkturellen Schwankungen, im Wesentlichen unverändert. Das Wachstum der Rohstahlproduktion wurde hauptsächlich von der Elektrostahlherstellung getrieben, die sich in diesem Zeitraum fast verdoppelte. Seit den Krisenjahren 2008/2009 konnte die Stahlindustrie in Deutschland das Vorkrisenniveau nicht wieder erreichen. Im Vergleich zum Vorjahr ist die Stahlproduktion in 2012 um 3,3 % gesunken.

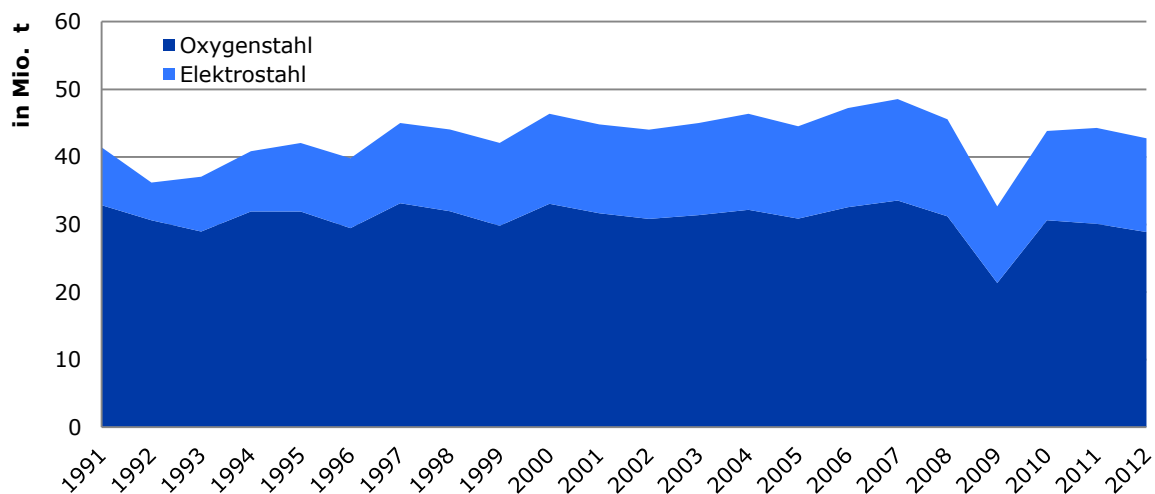


Abbildung 9: Rohstahlproduktion nach Verfahren, Deutschland, 1991-2012 (Quelle: (Stahl, 2013))

Die größten stahlproduzierenden Unternehmen in Deutschland (2011) sind in Tabelle 9 dargestellt. Roheisen für die Oxygenstahlherstellung wird an fünf Standorten in Deutschland produziert. Der größte Oxygenstahlhersteller mit einem Anteil von 42 % ist ThyssenKrupp, gefolgt von Salzgitter (22 %), ArcelorMittal (20 %) und der Dillinger Hütte bzw. Saarstahl (zusammen 16 %). Die Produktion von den Hüttenwerken Krupp Mannesmann (HKM) ist bei ThyssenKrupp aufgeführt. Die Elektro Stahlproduktion wird von mehreren Unternehmen mit deutlich geringeren jährlichen Mengen getragen. Die beiden größten Elektrostahlhersteller RIVA und Badische Stahlwerke produzierten jeweils etwa 2 Mio. t (2011).

Tabelle 9: Liste der größten Stahlproduzierenden Unternehmen in Deutschland 2011 (Quelle: VDEh)

2011	Oxygenstahl	Elektrostahl
	[Mt/Jahr]	[Mt/Jahr]
ThyssenKrupp	12,7	1,1
Salzgitter	6,5	1,1
ArcelorMittal	6,1	0,9
HKM	<i>[bei ThyssenKrupp]</i>	
Dillinger Hütte	2,5	-
Saarstahl	2,3	0,1
Riva	-	2,2
Badische Stahlwerke GmbH	-	2,1
Georgsmarienhütte GmbH	-	1,3
Lech-Stahlwerke GmbH	-	1,1
Deutsche Edelstahlwerke GmbH	-	1,0
Stahlwerk Thüringen	-	0,8
Elbe-Stahlwerke Feralpi GmbH	-	0,8

3.2.3 Branchenstruktur

Abbildung 10 zeigt Wirtschaftskennzahlen für die europäischen Vergleichsländer für 2010 sowie für Kanada (2012). Die detaillierten Daten nach Beschäftigtengrößenklassen sind im Anhang 0 dargestellt. Fehlende Daten für 2010 werden durch Werte aus 2009 ergänzt, sofern vorhanden.

Von den europäischen Vergleichsländern hat Deutschland die mit Abstand stärkste Stahlindustrie hinsichtlich Anzahl der Unternehmen, Zahl der Beschäftigten, Umsatz und Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten.

Der Anteil kleiner Unternehmen (0-9 Beschäftigte) ist in allen europäischen Ländern bei etwa 60 % (NL n.v.²⁰). Die Daten liegen für Kanada in einer anderen Kategorieeinteilung vor, so dass eine direkte Vergleichbarkeit nicht gegeben ist. Tendenziell sind die meisten Betriebe der Stahlbranche Kanadas²¹ kleine bis mittlere Unternehmen: 74 % der Betriebe haben weniger als 100 Beschäftigte. Der Anteil großer Unternehmen (mehr als 250 Beschäftigte) liegt in Deutschland und den Niederlanden bei jeweils 9 % (FR, UK n.v.). Der Großteil der Beschäftigten befindet sich jedoch in großen Unternehmen. In Deutschland sind 92 % der Beschäftigten in Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten angestellt. In Frankreich liegt dieser Wert bei 90 % (NL, UK n.v.). Ein durchschnittlich großes Unternehmen der Stahlindustrie in Deutschland beschäftigt etwa 1.790 Mitarbeiter. In Korea wuchs die Anzahl der Unternehmen mit mehr als 10 Beschäftigten zwischen 2007 und 2012 von 33 auf 45.

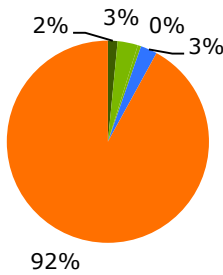
Hinsichtlich des Umsatzes verhält es sich ähnlich. Die wenigen großen Unternehmen bestreiten den Großteil des Umsatzes der Branche. In Deutschland wird 94 % des Umsatzes der Branche von Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten gemacht. In Frankreich liegt dieser Wert bei 85 % (NL, UK, KA n.v.). Die kapitalintensive Produktion von Roheisen im Hochofen und von Sekundärstahl in Elektrolichtbogenöfen findet i.d.R. in beschäftigungsstarken Unternehmen statt.

Der Umsatz je Beschäftigten liegt - sofern vorhanden - in einer Bandbreite von 100.000 Euro bis 692.000 Euro, mit einem Ausreißer von 2,2 Mio. Euro/ Beschäftigtem (NL, 20-49 Beschäftigte). Tendenziell gilt, dass Beschäftigte in größeren Unternehmen einen höheren Umsatz erwirtschaften, mit Ausnahme in der größten Beschäftigungsklasse. Der höchste Umsatz je Beschäftigtem wird also in Unternehmen von 40-249 Beschäftigten erzielt.

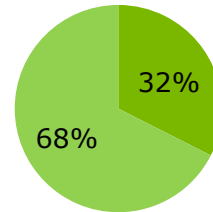
²⁰ n.v. = nicht verfügbar

²¹ Für die Kategorie Iron and Steel Mills and Ferro-Alloy Manufacturing (NAICS 3311)

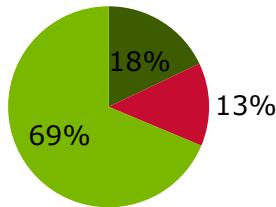
Deutschland



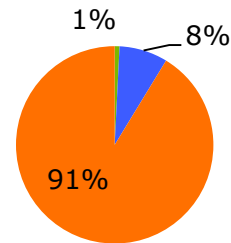
Niederlande



United Kingdom



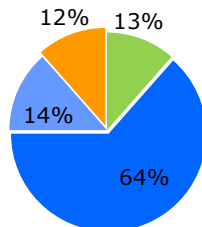
Frankreich



- 0 bis 9 Beschäftigte
- 10 bis 19 Beschäftigte
- 20 bis 49 Beschäftigte
- 50 bis 249 Beschäftigte
- 250 Beschäftigte und mehr

Kanada

- 1-4 Beschäftigte
- 5-99 Beschäftigte
- 100-499 Beschäftigte
- 500+ Beschäftigte



Japan

- 30 - 49 Beschäftigte
- 50 - 99 Beschäftigte
- 100 - 199 Beschäftigte
- 200 - 299 Beschäftigte
- 300 - 499 Beschäftigte
- 500 - 999 Beschäftigte
- 1000 + Beschäftigte

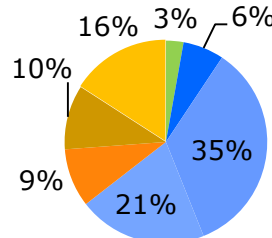


Abbildung 10: Größenverteilung der Unternehmen nach Beschäftigtengrößenklassen (2010).
(Quelle: (Eurostat), (Canadian Industry Statistics, 2014), (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014))

3.2.4 Stromverbrauch der Stahlindustrie

Angaben über den Stromverbrauch finden sich nur für Deutschland und die USA. Der Stromverbrauch der Stahlindustrie in Deutschland lag in 2010 bei 21,7 TWh, was einem Anteil von 9,6 % am gesamt-

ten verarbeitenden Gewerbe liegt. Davon wurden 13,9 TWh vom öffentlichen Netz bezogen, wohingegen 9,5 TWh in den hüttenwerkseigenen Kraftwerken erzeugt wurden²². Die Stahlindustrie in den USA haben 59,0 TWh oder 6,8 % des Gesamtstromverbrauchs der Industrie verbraucht (2010).

Integrierte Hüttenwerke (Oxygenstahl) verfügen in der Regel über eigene Kraftwerke, in den sie die Kuppelgase von Hochöfen, Kokereien und Oxygenstahlkonvertern verstromen. In den letzten Jahren wird vermehrt Kohle zur eigenen Stromerzeugung eingesetzt. Elektrostahlwerke beziehen im Allgemeinen ihren Strom vom öffentlichen Netz.

Aufgrund der Datenlage wird der Stromverbrauch der Stahlindustrie exemplarisch am Beispiel Deutschlands erläutert. Etwa ein Drittel des Stromverbrauchs der deutschen Stahlindustrie oder 7,5 TWh entfiel in 2010 auf die Elektrostahlwerke. Im Durchschnitt verbrauchen Elektrostahlwerke in Deutschland etwa 545 kWh/t Elektrostahl (2010) (VDEh 2010). Die Stromintensität des Elektrolichtbogenofens hängt vom Produkt ab. Mit steigendem Legierungsanteil nimmt der spezifische Stromverbrauch zu. So liegt die Stromintensität für Baustahl bei etwa 350-370 kWh/t Elektrostahl; Edelstahl und andere höher legierte Stähle haben einen höheren Stromverbrauch. Der zweitgrößte Stromverbrauch entfiel mit einem Viertel des Stromverbrauchs der Branche in Deutschland oder 5,6 TWh in 2010 auf die Warm- und Kaltwalzwerke. Pro Tonne Walzstahl wurden etwa 150 kWh Strom benötigt. Mit etwa einem Fünftel oder 5,1 TWh ist die Oxygenstahlerzeugung in Deutschland der drittgrößte Stromverbraucher der Stahlbranche in 2010. Sonstige Betriebe werden der Oberflächenveredelung zugeordnet. Auf sie entfiel ein Stromverbrauch von 3,6 TWh in 2010.

Tabelle 10: Stromverbrauch der Stahlindustrie und Anteil am gesamten verarbeitenden Gewerbe 2010

NACE 24.10		DE	FR	NL	UK	US	KR
Stromverbrauch der Branche	MWh	21.417.363				59.020.014	
Stromverbrauchsanteil am verarbeitenden Gewerbe	-	9,6 %				6,77 %	

In der Stahlindustrie wird Strom u.a. in folgenden Prozessen benötigt:

- Elektrostahlerzeugung: Aufschmelzen von Stahlschrott
- Warm- und Kaltwalzwerke: Antrieb von Walzanlagen
- Oberflächenveredelung z.B. elektrolytische Verzinkung: Elektrolyse
- Querschnittstechnologien: Pumpen, Gebläse, Filteranlagen, Antriebe.
- Oxygenstrahlerzeugung: besteht aus verschiedenen Prozessen, die Strom benötigen
 - Sinteranlagen: Antriebe, Filteranlagen
 - Konverter: Antriebe
 - Hochofen: Gebläse der Winderhitzer

²² Abgabe an das öffentliche Netz: 1,5 TWh; Abgabe an die eigenen Hüttenkokereien: 0,16 TWh; Bezug aus dem Inland: 14,8 TWh.

Der Stromverbrauch für verschiedene Prozesse/Produkte ist in Tabelle 11 dargestellt. Neben den bereits genannten Prozessen umfasst die Tabelle weitere Anlagen, die auf das breite Spektrum an Technologien hinweisen, die in der Stahlindustrie angewendet werden.

Tabelle 11: Stromintensitäten einzelner Prozesse/Produkte der Stahlindustrie (Quelle: IISI 1998)

Prozess/Produkt	Stromintensität [kWh/t]
Sinter	31
Hochofen	61
Oxygenstahlkonverter	26
Elektrolichtbogenofen	491
Strangguss	8
Warmbreitband	79
Kaltwalzen – Weißblech	202
Kaltwalzen – Kaltblech	112
Feuerverzinken	65
Elektroverzinken	196
Verzinnen	107

3.3 Belastung der Branche durch unterschiedliche Strompreiskomponenten

In der Stahlindustrie fallen i.d.R. nur Elektrostahlwerke und Betriebe mit einem hohen Anteil an Walzprozessen unter die Besondere Ausgleichsregelung (BesAR). Unternehmen oder Unternehmensanteile von Oxygenstahlherstellern sind nur im geringen Maße vertreten. So fiel z.B. die Saarstahl AG nur in 2011 und 2012 unter die BesAR, also auf Basis des Stromverbrauchs der Krisenjahre 2009 und 2010.²³ Ein weiteres Beispiel sind Unternehmensteile der ThyssenKrupp AG, die 2013 nicht mehr durch die BesAR begünstigt sind.²⁴ Insgesamt hat sich die Anzahl der Unternehmensteile, die unter die Besondere Ausgleichsregelung fallen, zwischen 2010 und 2013 nicht wesentlich verändert, im Vergleich zu 2010 hat sie in 2013 sogar abgenommen (2010: 37; 2011: 39; 2012: 38; 2013: 36). Trotzdem sind in 2013 mit etwa sieben neuen Unternehmen verhältnismäßig viele neue privilegierte Unternehmen zu verzeichnen. Dies bedeutet, dass eher Fluktuation als eine Zunahme der Privilegierungen zu verzeichnen ist.

²³ Das durch die Krise veränderte Verhältnis von Bruttowertschöpfung zu Stromkosten wäre eine mögliche Erklärung.

²⁴ Eigenständige Unternehmensteile werden nicht mehr einzeln betrachtet.

3.3.1 Definition der Beispielunternehmen

In einem ersten Schritt werden anhand produktionstechnischer Daten Beispielunternehmen definiert. Dies ist insofern erforderlich, da in vielen Ländern Ausnahmeregelungen für Unternehmen an technischen Daten wie beispielsweise Stromverbrauch, Anschlussleistung, Spannungsebenen gekoppelt sind, die ab einer gewissen Schwelle greifen. Somit sind diese produktionstechnischen Daten für die Ermittlung des Industriestrompreises von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Stahlindustrie wird in diesem Ansatz mit den zwei Hauptverfahren – Elektro Stahl und Oxygen Stahl – abgebildet. Daraus leiten sich zwei Beispielunternehmen ab, ein Elektro Stahlwerk und ein Integriertes Hüttenwerk, die jeweils ihr Stahlprodukt weiterverarbeiten (Walzen und ggf. Oberflächenbehandlung). Die Annahmen²⁵ zu den produktionstechnischen Daten beider fiktiver Werke basieren auf den Daten deutscher Unternehmen und werden für alle Länder übernommen. Sie bilden die Grundlage für die Abschätzung der Höhe der Strompreiskomponenten in den untersuchten Ländern.

Eine zentrale Annahme für die Abschätzung der Höhe der Strompreiskomponenten sind die Stromintensitäten (spezifischer Stromverbrauch). Weiterhin ist die Produktionsmenge je Unternehmen und die Stromanschlussebene von zentraler Bedeutung. Tabelle 12 gibt einen Überblick über die wesentlichen Annahmen für beide Beispielwerke.

Tabelle 12: Produktionstechnische Daten des fiktiven Elektro Stahlwerks (EAF) und des Integrierten Hüttenwerks (Ox) (Quelle: eigene Zusammenstellung)

Beispielunternehmen		EAF	Ox
Produktion	[Mt/a]	0,8	4,0
Spezifischer Stromverbrauch (inkl. Walzen und Oberflächenbehandlung)	[kWh/t]	715	415
Stromverbrauch insgesamt (inkl. Eigenerzeugung)	GWh/a	572	1.600
Eigenerzeugung (Anteil)	%	0	90
Strombezug vom öffentlichen Netz (d.h. ohne Eigenerzeugung)	GWh/a	572	160
Anschlussleistung	MVA	127	240
Abnahmestunden	H	4500	800
Anteil Stromkosten an BWS	[%]	22	12
Anteil Stromkosten am Umsatz	[%]	20	8
Bruttowertschöpfung	Euro/Tonne	100	200

Für die zwei Verfahrensrouten bzw. die beiden Beispielunternehmen müssen die Stromintensitäten auf Basis des Stromverbrauchs der einzelnen Anlagentypen der Stahlindustrie in Deutschland für das

²⁵ Das prinzipielle Vorgehen wurde mit Stahlinstitut VDEh abgestimmt.

Jahr 2010 sowie den entsprechenden Produktionsmengen abgeschätzt werden, da hierfür keine offiziellen Angaben vorliegen. Problematisch bei dieser Abschätzung ist, dass die nationalen Stromverbräuche nur auf Branchenebene erhältlich sind, also für Elektrostahlwerke und Integrierte Hütten zusammen, die Produktionsanteile dieser beiden Verfahren jedoch stark in den untersuchten Ländern schwanken und die beiden Verfahren unterschiedlich stark stromintensiv sind. Die Be- und Entlastungen der Branche hinsichtlich des Strompreises hängen jedoch stark von den Anteilen der beiden Verfahren an der Gesamtproduktion ab. Die Abschätzung der Stromintensitäten für beide fiktive Unternehmen kann nachfolgender Box entnommen werden.

Oxygenstahl:

Die Herstellung von Oxygenstahl umfasst mehrere Produktionsschritte. Eine Reihe von technischen Anlagen sind in die Oxygenstahlroute eingebunden. Dies sind Stromerzeugungsanlagen, Frischdampfkesselhaus, Sinter- und Erzvorbereitungsanlagen, Hochofenbetriebe und Oxygenstahlwerke (Sonstige Stahlwerke). Zusammen entfiel auf sie ein Stromverbrauch von 5,1 TWh in 2010. Bezogen auf die Oxygenstahlproduktion von 30,6 Mt ergibt sich ein spezifischer Stromverbrauch von 166 kWh/t Oxygenstahl für diese Anlagen. Oxygenstahl wird in der Regel gewalzt und weiterverarbeitet z.B. oberflächenbehandelt. Auf Walzwerke entfiel ein Verbrauch von 5,6 TWh. Bei einer Walzstahlproduktion von 36,8 Mt liegt der spezifische Stromverbrauch auf nationaler Ebene bei 151 kWh/t. Im Durchschnitt wird jedoch nur 84 % des Rohstahls zu warmgewalzten Stahl weiterverarbeitet. Hinsichtlich der Weiterverarbeitung wird angenommen, dass sich diese in der Kategorie Sonstige Betriebe (3,6 TWh) wiederfindet. Bezogen auf die Produktion von warmgewalzten Stahl ergibt sich eine Stromintensität von 98 kWh/t. Hierbei wird angenommen, dass der gesamte warmgewalzte Stahl weiterverarbeitet wird. Ferner wird davon ausgegangen, dass der gesamte Oxygenstahl weiterverarbeitet wird (30,6 Mt) und die verbleibenden 6,2 Mt aus der Elektrostahlroute stammen (47 %). Nach diesen Annahmen (84 % des Rohstahls wird gewalzt, davon 100 % weiterverarbeitet) ergibt sich eine Stromintensität für die Oxygenstahlproduktion von 391 kWh/t.

Elektrostahl

Elektrostahlwerke verbrauchten in 2010 7,5 TWh. Bezogen auf eine Elektrostahlproduktion von 13,2 Mt ergibt sich ein durchschnittlicher spezifischer Stromverbrauch von 565 kWh/ t Elektrostahl. Je Tonne Walzstahl werden – analog zur Oxygenstahlroute – 151 kWh/t angenommen, wobei ebenfalls nur 84 % des Elektrostahls warmgewalzt wird. Eine weitere Annahme ist (siehe oben), dass 47 % des Elektrostahls weiterverarbeitet z.B. oberflächenbehandelt wird. Anhand dieser Annahmen (84 % gewalzt, 47 % weiterverarbeitet) ergibt sich ein spezifischer Stromverbrauch von 738 kWh/ t Elektrostahl.

	Oxygenstahlproduktion		Elektrostahlproduktion	
	kWh / t	Anteil	kWh / t	Anteil
Rohstahl	166	100 %	565	100 %
Walzstahl	151	84 %	151	84 %
Weitere Bearbeitung	98	100 %	98	47 %
berechnete Stromintensität	in kWh/t			738

Der Stromverbrauch auf Basis dieser abgeschätzten Stromintensitäten und der entsprechenden Produktionsmengen entspricht in etwa dem angegebenen Stromverbrauch der Branche von 2010 (21,7 TWh). Allerdings liegt jedoch laut Angaben des Verbands²⁶ die Stromintensität bei Oxygenstahl um etwa 6 % über dem hier abgeschätzten Wert (415 kWh/t) und bei Elektrostahl über 715 kWh/t. Berechnungen zeigen jedoch, dass diese Stromintensitäten den Stromverbrauch der Branche von 2010 um mindestens 2 % überschreiten. Um die Annahmen mit den Angaben des Verbandes mehr in Einklang zu bringen, werden die abgeschätzten Stromintensität von Oxygenstahl auf 400 kWh/t (3 % Abweichung) und die von Elektrostahl auf 715 kWh/t korrigiert. Für alle Vergleichsländer werden die gleichen Stromintensitäten angenommen.

Der Stromeigenerzeugung bei Integrierten Hüttenwerken wird in der Art Rechnung getragen, dass für den eigenerzeugten Strom die national spezifischen Energiebeschaffungskosten angenommen werden. Der Vergleichspreis berücksichtigt in der gleichen Weise die Eigenerzeugung.

Zusätzlich zu Unternehmen der Primär- und Sekundärstahlherstellung umfasst die Branche weitere Unternehmen wie z.B. Unternehmen mit Walzwerken und ähnlichen Anlagen zur Herstellung der verschiedenen Endprodukte. Der Stromverbrauch dieser Unternehmen dürfte im Vergleich zu Unternehmen der Primär- und Sekundärstahlherstellung relativ gering ausfallen. Annahmen über den Anteil dieser Unternehmen an Umsatz, Bruttowertschöpfung, etc. sind schwer zu treffen. Aufgrund der Heterogenität der Unternehmen und ihres relativ geringeren Stromverbrauchs im Vergleich zur Branche werden sie nicht in die Analyse mit einbezogen.

3.3.2 Spezifische Strompreise privilegierter und nicht privilegierter Unternehmen

Die Strompreise für **Elektrostahlwerke** werden weitgehend von Abgaben und Steuern befreit. Maßgeblich ist der Beschaffungspreis für Strom, der stark von der Einkaufsstrategie der Unternehmen abhängt. In den vorgenommenen Untersuchungen für die Vergleichsländer liegen die Strompreise inklusive Netzentgelte, Steuern und Umlagen für Elektrostaahlwerke in einer Bandbreite von 5,0 ct/kWh (Texas) bis 8,5 ct/kWh (UK) (Abbildung 11). Der berechnete Strompreis für die Elektrostaahlwerke in Deutschland liegt bei 6,8 ct/kWh. Er setzt sich zusammen aus:

- Energiebeschaffungskosten (4,7 ct/kWh),
- Kosten für Transport und Verteilung (1,7 ct/kWh),
- Steuern und Abgaben (0,04 ct/kWh) und
- Abgaben für Erneuerbare Energien und Umwelt (0,1 ct/kWh)²⁷.

Die Strompreise der europäischen Nachbarn mit Ausnahme von dem Vereinigten Königreich und Italien²⁸ sind mit 5,9 ct/kWh (NL) und 5,0 ct/kWh (FR) deutlich niedriger. Hauptgrund für die niedrigen

²⁶ Hr. Hömann, VDEh.

²⁷ Eine detaillierte Erläuterung der berücksichtigten Komponenten findet sich in Kapitel 2 (alle Komponenten) bzw. Unterkapitel 2.4 für Erneuerbare/ Umwelt.

²⁸ In Italien sind die angegebenen Strompreise vermutlich zu hoch, da spezielle Strompreise für die Industrie möglich sind, über die jedoch keine genauen Informationen vorliegen.

Preise in Frankreich sind die angenommenen Beschaffungskosten von 4,2 ct/kWh, die sich aus dem ARENH-Gesetz ergeben. Die Abgaben für Erneuerbare Energien und Umwelt in beiden Ländern sind ebenfalls niedriger (NL: 0,0 ct/kWh; FR: 0,07 ct/kWh). Die Kosten für die Energiebeschaffung und Transport/Verteilung liegen in den untersuchten Ländern zwischen 94 und 100 % des Gesamtpreises, mit Ausnahme von Texas (85 %). Die Höhe der Abgaben für Erneuerbare Energien und Umwelt liegen in den untersuchten Ländern zwischen 0,0 (NL, USA) und 1 ct/kWh (DK).

Abbildung 11 zeigt die berechneten Strompreise für den Beispielfall im Überblick. Ohne Ausnahmeregelungen wäre der deutsche Strompreis der höchste. Dies wird mit einer zweiten, grau hinterlegten Säule dargestellt. In den Niederlanden, UK, Dänemark und Kanada wird kein Elektrostahl erzeugt, die Preise sind deshalb ebenfalls hellgrau unterlegt. Da weitere Energiepolitiken die Beschaffungspreise in Italien deutlich reduzieren können, ist der Wert schraffiert. In Kanada, Korea, China und Japan wird in den veröffentlichten Daten nicht zwischen Netzkosten und Energiepreisen unterschieden, deshalb sind die Komponenten Transport und Verteilung sowie Energiebeschaffung als ein gemeinsamer Block dargestellt.

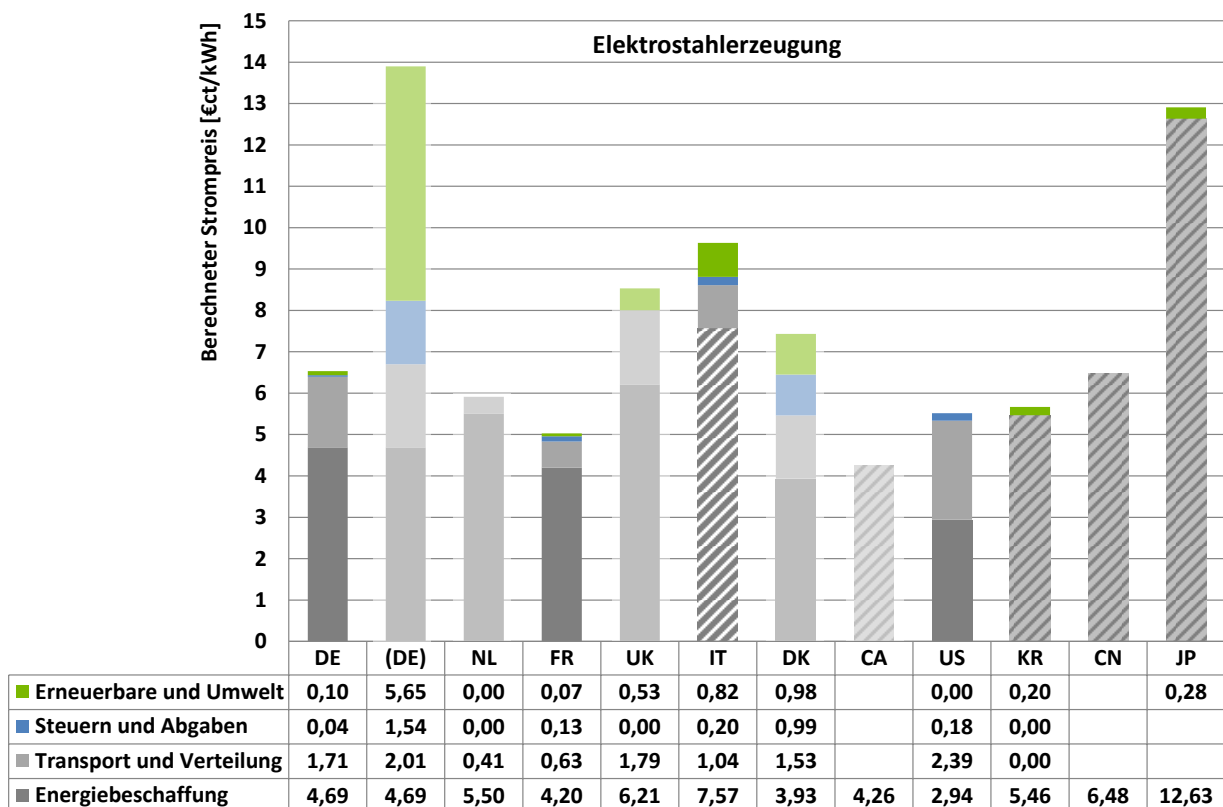


Abbildung 11: Strompreis für die Elektrostahlerzeugung (in ct/kWh).

* beispielhaft für die USA und Kanada werden Texas und Quebec dargestellt

Die Höhe der Strompreiskomponenten für die Produktion von **Oxygenstahl** stellt sich anders dar. In der Regel verfügen Integrierte Hüttenwerke über sogenannte hüttenwerkseigene Kraftwerke, die die in den Produktionsprozessen anfallenden Kuppelgase (Nebenprodukte) verstromen und damit den Standort mengenmäßig eigenversorgen können. Kennzeichnend für Integrierte Hüttenwerke sind somit große Anschlussleistungen, verbunden mit geringen Abnahmestunden und daraus resultierend einer geringen vom öffentlichen Netz bezogenen Strommenge. Darüber hinaus fallen sie aufgrund ihrer geringen Stromabnahmemenge i.d.R. nicht unter die Ausnahmeregelungen (Beispiel BesAR Deutschland).

Abbildung 12 zeigt die Preise für den vom öffentlichen Netz bezogenen Strom für die Oxygenstahlherstellung in den untersuchten Ländern. Sie liegen in einer größeren Bandbreite als die Strompreise für Elektrostahlwerke (5,2 ct/kWh in Frankreich und 13,9 ct/kWh in Japan). In Pennsylvania und Texas liegt der privilegierte Strompreis bei 5,6 und 5,5 ct/kWh. Die Netzentgelte sind dabei mit 1,4 und 2,4 ct/kWh angenommen worden. Aufgrund des im Beispielfall vorgegebenen hohen Leistungsbezuges im Vergleich zum Stromverbrauch sind die texanischen Netzentgelte sehr hoch. Der angegebene Wert stellt eine Obergrenze dar.

Im europäischen Vergleich wird verdeutlicht, dass der höchste privilegierte Strompreis für die Oxygenstahlherzeugung in Deutschland bezahlt (11,7 ct/kWh) wird. Der Preis wird vor allem durch die Kosten für Erneuerbare Energien und Umwelt, insbesondere der EEG-Umlage von 5,277 ct/kWh, in die Höhe getrieben. Deutschlands fiktives Oxygenstahlwerk hat damit auch den mit Abstand größten Anteil von Kosten für Erneuerbare Energien und Umwelt am Gesamtstrompreis in den Vergleichsländern (45 %). Die privilegierten Strompreise liegen in den Nachbarländern bei 6,9 ct/kWh (NL), 5,2 ct/kWh (FR), 7,5 ct/kWh (UK), 9,34 ct/kWh (DK) und 11,9 ct/kWh (IT). In der Abbildung 12 werden die Niederlande, Italien, Dänemark und Kanada hellgrau unterlegt, weil in diesen Ländern kein Hochofenstahl erzeugt wird.

Da in Oxygenstahlwerken ein großer Teil des verbrauchten Stroms eigenerzeugt wird, welcher –derzeit – von den Abgaben, Steuern und Umlagen befreit ist, liegt die Stromkostenbelastungen je Tonne Stahl absolut niedriger als die Preise für den vom öffentlichen Netz bezogenen Strom auf den ersten Blick vermuten lassen (siehe dazu Abbildung 13 sowie Abbildung 14).

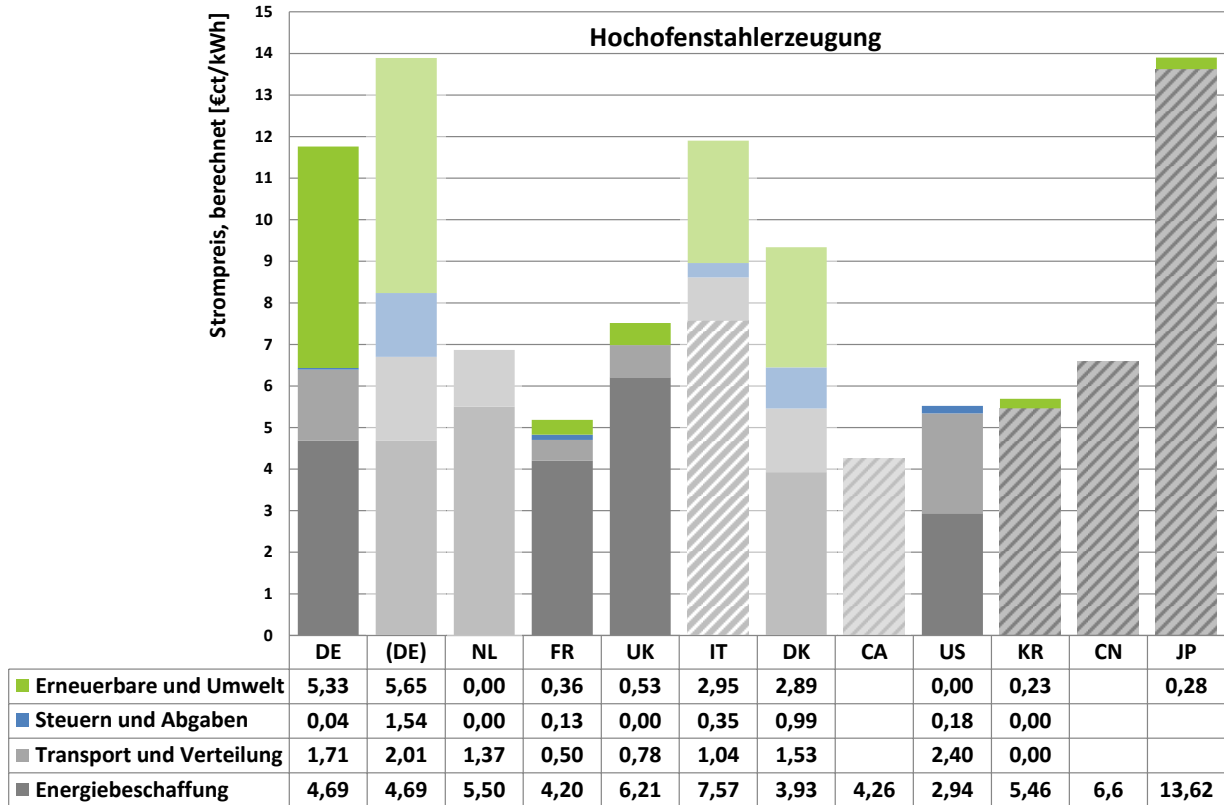


Abbildung 12: Strompreis für die Oxygenstahlerzeugung (vom öffentlichen Netz bezogen) (in ct/kWh).

Anmerkung: Beispielhaft für die USA und Kanada werden Texas und Quebec dargestellt.

3.3.3 Stromkosten je Tonne

Abbildung 13 zeigt die Stromkosten je Tonne **Elektrostahl** in den Vergleichsländern. Die Bandbreite der Stromkosten privilegierter Unternehmen liegt zwischen 36 Euro/t Elektrostahl (F) und 69 Euro/t Elektrostahl (IT). In Deutschland liegen die Stromkosten bei rund 47 Euro/t, in den Nachbarländern bei ca. 42 Euro/t (NL), 36 Euro/t (FR), 61 Euro/t (IT) und 53 Euro/t (DK). Damit ist der in Deutschland produzierte Elektrostahl aufgrund der Strompreise deutlich höher als der in den Nachbarländern (NL und FR) produzierte Elektrostahl, aber niedriger als in Dänemark. In Korea liegen die Stromkosten bei rund 40 Euro/t, während sie in Kanada rund 30 Euro/t erreichen. Analog zu Abbildung 11 sind die Länder, in denen derzeit kein Elektrostahl hergestellt wird, grau hinterlegt.

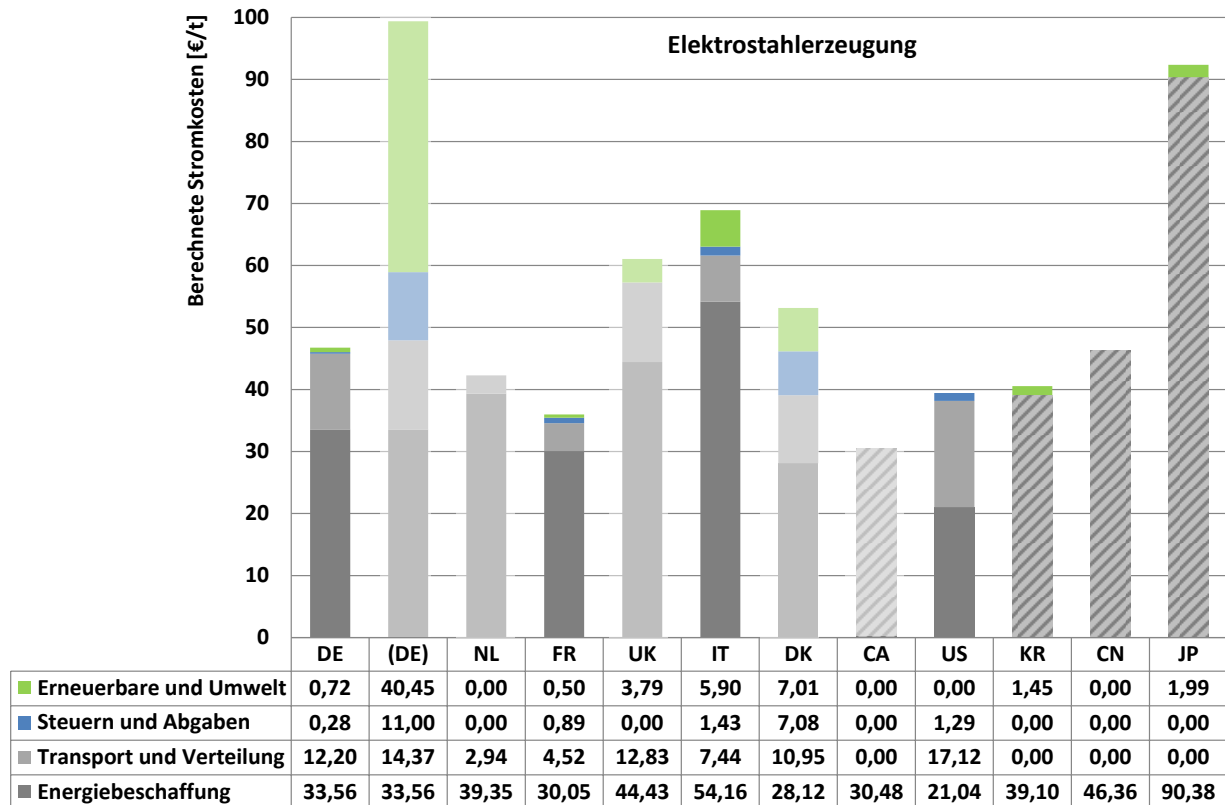


Abbildung 13: Stromkosten des fremdbezogenen Stroms je Tonne Elektro Stahl a) privilegierter Strompreis, b) Vergleichspreis (in €/t)

Die Stromkosten für **Oxygenstahl** liegen deutlich unter denen von Elektro Stahl, da ein Großteil des verbrauchten Stroms eigenerzeugt wird. Abbildung 14 zeigt die Stromkosten je Tonne Oxygenstahl in den Vergleichsländern. Für eigenerzeugten Strom wurden nur die Energiebeschaffungskosten (in Deutschland 4,7 ct/kWh) veranschlagt. Die Bandbreite der Stromkosten je Tonne Stahl liegt zwischen rund 13 Euro/t (Tex) und 26 Euro/t (UK). In Deutschland liegen die Stromkosten bei knapp 23 Euro/t. In den direkten Nachbarländern Deutschlands liegen die Stromkosten bei 24 Euro/t (NL), 19 Euro/t (DK) und 18 Euro/t (FR). In Korea betragen die Stromkosten ungefähr 23 Euro/t Oxygenstahl.

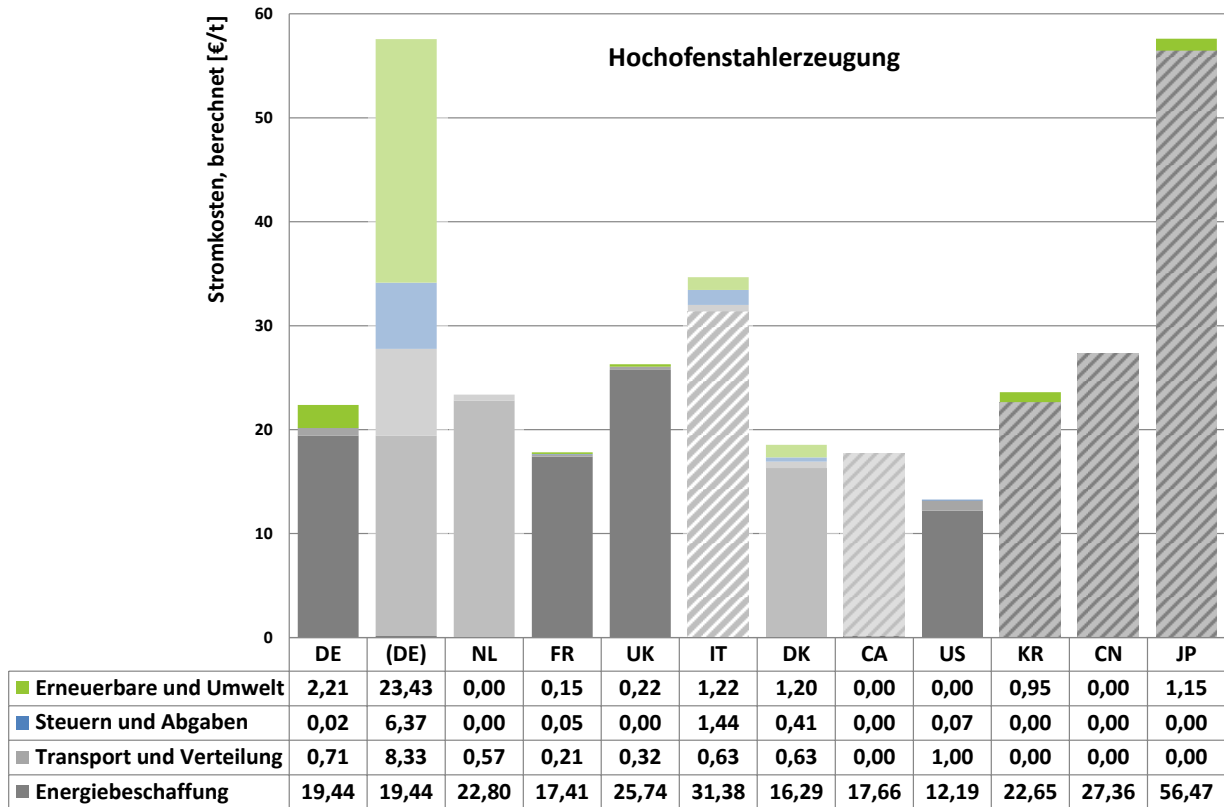


Abbildung 14: Stromkosten je Tonne Oxygenstahl (in €/t) a) privilegierter Strompreis, b) Vergleichspreis

3.3.4 Fazit

Der hier dargestellte Ansatz zur Abschätzung der Stromkosten je Tonne Stahl für ausgewählte Länder beruht auf der Bildung zweier fiktiver Unternehmen der Oxygenstahl- und Elektrostaalherstellung inklusive Walz- und Oberflächenbearbeitungsprozessen. Dies bedeutet, dass die Stahlbranche auf zwei „Unternehmen“ reduziert wird, da sie in ihre Vielfalt nicht abbildbar ist. Ein Abgleich mit den tatsächlichen Werten erfolgt über den ermittelten und tatsächlichen Stromverbrauch der Branche. Darüber hinaus wird der Stromverbrauch auf Basis von Daten aus 2010 ermittelt, da aktuellere Angaben fehlen. Zwar tritt durch die Annahme, dass in den Vergleichsländern gleiche Produktionstechnologien genutzt und Produkte hergestellt werden, eine weitere Unschärfe auf, doch diese erlaubt zugleich einen Fokus auf den Vergleich der Stromkosten, da die produktionstechnische Datenbasis ja identisch ist.

Die Ergebnisse zeigen, dass unter den gegebenen Regelungen zu den Strompreiskomponenten deutsche Hersteller von Elektrostaal die höchsten Stromkosten je Tonne Stahl aufweisen, mit Ausnahme von UK. Die Haupttreiber der Kosten sind die Strombeschaffungs/erzeugungskosten sowie die Netzkosten. In allen Ländern genießen die Erzeuger bei der EE-Umlage eine Privilegierung, doch am höchsten ist diese Privilegierung für deutsche Hersteller, da hier ohne Privilegierung (Vergleichsunternehmen) die Belastung mit Abstand am höchsten wäre. Bei Oxygenstahl sind die Stromkosten pro

Tonne Stahl in den NL etwas höher, in UK deutlich höher als in Deutschland.²⁹ Auch hier sind bei UK und NL die Erzeugungspreise die Haupttreiber, während in Deutschland auch die EEG-Umlage deutlich zur Kostensteigerung beiträgt. Insgesamt zahlen bei Oxygenstahl die deutschen Unternehmen die höchste EE-Umlage, da hier die Privilegierung aufgrund ihres geringen Fremdbezugs von Strom nicht greift.

²⁹ In Italien können individuelle Preisausgestaltungen vorliegen; zu diesen sind keine Informationen verfügbar. Somit werden hier nur offiziell statistisch verfügbare Daten angelegt, die nicht die eigentliche Preissituation der Unternehmen widerspiegeln müssen. Es ist davon auszugehen, dass die Strompreise in Italien für einzelne Unternehmen deutlich unter diesen Angaben liegen.

4 Aluminiumindustrie

4.1 Produkte und Prozesse

4.1.1 Klassifikation der Wirtschaftszweige

Die Aluminiumindustrie ist eine heterogene Branche und infolgedessen sind Betriebe, die Aluminium herstellen und weiterverarbeiten, verschiedenen Wirtschaftszweigklassen zugeordnet³⁰. Im Hinblick auf Gießereien sind zwei Gruppen zu unterscheiden. Gießereien, die Sekundäraluminium durch Recycling von Aluminiumschrotten herstellen, sind bspw. in der WZ-Klasse 24.5 für Gießereien aufzufinden. Hingegen sind Produzenten, die sortenreines Aluminium über die Primärroute herstellen, in der WZ 24.42 "Erzeugung und erste Bearbeitung von Aluminium" gelistet. Im Rahmen der Studie wird jedoch nur die WZ 24.42 betrachtet, da die übrigen aluminiumverarbeitenden Unternehmen in den anderen Klassen nicht isoliert werden können. Auf europäischer Ebene gelten die NACE-Klassifikationen Revision 2. Die Aluminiumindustrie hat hier analog den Code C.24.4.2 (respektive D.27.4.2 in der NACE-Klassifikation Revision 1). In den USA ist die Aluminiumindustrie unter dem Code 3313 gelistet, wobei innerhalb dieser Klasse nochmals zwischen Primär- und Sekundäraluminium differenziert wird.³¹ Die verschiedenen Klassen für Europa sowie USA und Kanada sind übersichtlich in Tabelle 13 dargestellt. In Japan wird die Primäraluminiumbranche unter dem Code 231 „primary smelting and refining of non-ferrous metals“ gelistet. Durch die geringe Bedeutung³² der Primäraluminiumbranche in Japan findet keine explizite Kategorisierung statt. Die Sekundäraluminium-Branche wird unter dem Code 2322 entsprechend der Kategorie „secondary smelting and refining of aluminum including aluminum alloys“ gelistet.

³⁰ Im Hinblick auf Gießereien sind bspw. zwei Arten zu unterscheiden. „Die erste Gruppe fertigt Gussteile aus Aluminium und Aluminiumlegierungen, vor allem für die Automobilindustrie, Möbel etc. Diese Gruppe heißt Leichtmetallgießereien mit der WZ-Nummer 2453. Diese Unternehmen stellen in aller Regel kein Sekundäraluminium her, sondern kaufen Aluminium (primär und sekundär) auf dem Markt, erzeugen daraus Legierungen und vergießen diese zu Endprodukten. Bei der zweiten Gruppe handelt es sich um "Hüttengießereien", die Primär- und Sekundärmetall erzeugen, legieren und zu großen Blöcken als Knet- und Gusslegierung für die Halbzeugproduktion abgießen. Diese Tätigkeit gehört zur Branche 2442“ (WVM(2014)).

³¹ Dieser Code teilt sich in 4 weitere Unterklassen auf und Sekundäraluminium in 331311. Daher sind nur die drei übrigen US-Unterklassen von 3313 der C.24.4.2 äquivalent zuzuordnen.

³² Eine ausführliche Betrachtung der wirtschaftlichen Bedeutung der Aluminiumbranche findet sich im kommenden Unterabschnitt 4.2.1.

Tabelle 13 : Untersuchte WZ Klassen für Europa und die USA

WZ Klasse	Inhalt	NAICS Code (USA, Kanada)
24.42 Erzeugung und erste Bearbeitung von Aluminium	<ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung von Aluminiumoxid (Tonerde) - Erzeugung von Aluminium aus Aluminiumoxid (Tonerde) - Erzeugung von Aluminium durch elektrolytische Raffination von Reststoffen und Schrott - Herstellung von Aluminiumlegierungen - Herstellung von Aluminiumhalbzeug - Herstellung von gezogenem Draht aus diesen Metallen - Herstellung von Aluminiumfolie - Herstellung von laminierten Aluminiumfolien mit Aluminium als Hauptbestandteil. - Sekundäre Aluminiumerzeugung 	<ul style="list-style-type: none"> - 331311: Alumina refining - 331312: Primary aluminum production - 331316: Aluminum extruded product manufacturing
Keine separate WZ-Klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Aluminiumgießereien (je nach Art 24.42 oder 24.53). 	<ul style="list-style-type: none"> - 331311: Alumina refining

Die Zuordnungen sind nicht immer eindeutig. Der Vergleich wurde nach bestem Wissen durchgeführt.

4.1.2 Prozesse

Generell kann man bei der Aluminiumherstellung die primäre Herstellroute und die sekundäre Herstellroute unterscheiden. Bei der sekundären Herstellroute handelt es sich um eine Recyclingroute. Im Folgenden werden beide Routen kurz erläutert.

4.1.2.1 Primäre Route

Bauxit ist ein Aluminiumerz und dient als Hauptgrundstoff zur Produktion vom primären Aluminium. Es wird hauptsächlich in Lateinamerika, Afrika, Asien und Australien abgebaut. Bauxit enthält zwischen 50 und 80 % Aluminiumoxid. Durch Anwendung des Bayer-Prozesses wird Bauxit zu Aluminiumhydroxid verarbeitet. Das Aluminiumhydroxid wird anschließend durch Kalzinierung und Trocknung zu reinem Aluminiumoxid verarbeitet. In Europa wird etwa 70 % des zur Aluminiumherstellung eingesetzten Aluminiumoxids auf dem Kontinent selbst hergestellt, indem Bauxit importiert und weiterverarbeitet wird. Im anschließenden Kernprozess – der Schmelzflusselektrolyse (auch Hall-Héroult-Prozess genannt) – wird das Aluminiumoxid in einer heißen Salzschnmelze durch Anlegen einer Spannung und der daraus entstehenden Redoxreaktion zu metallischem Aluminium reduziert. Die Reinheit dieses primär erzeugten Aluminiums liegt je nach Prozess- und Rohstoffparametern bei 99,5 - 99,9 %. Diesen Prozess nennt man gelegentlich auch Aluminiumelektrolyse. Die Aluminiumelektrolyse ist besonders energieintensiv und kann nur mit elektrischer Energie betrieben werden. Entsprechend einer Faustregel werden 2 kg Bauxit und 10 GJ thermische Energie benötigt, um 1 kg Aluminiumoxid herzustellen. Zur Herstellung von 1 kg Aluminium per Schmelzflusselektrolyse werden wiederum ca. 2 kg

Aluminiumoxid und 55 GJ elektrische Energie benötigt. Insgesamt werden zur Herstellung von 1 kg Aluminium also ca. 4 kg Bauxit, 55 GJ elektrische Energie und 10 GJ thermische Energie eingesetzt. Infolgedessen beträgt der Anteil der Stromkosten an den Herstellkosten üblicherweise zwischen 30 und 50 %³³ (Blomberg & Jonsson, Evaluating the efficiency of the global primary aluminum smelting industry: a data envelopment approach, 2011).

4.1.2.2 **Sekundäre Route**

Die sekundäre Route zur Herstellung von Aluminium ist weniger homogen als die primäre im Hinblick auf die einzusetzenden Herstellungstechnologien und Rohmaterialien. Grundlegend werden jedoch Aluminiumschrotte gesammelt, sortiert, geschmolzen und anschließend wieder in Form gegossen. Dabei werden sowohl Aluminiumschrotte, die nach dem Produktlebenszyklus anfallen, als auch Aluminiumschrotte, die bei der Produktion diverser Güter anfallen, eingesetzt. Der Einsatz der letzteren erfordert in der Regel weniger Aufwand in der Sortierung, da eventuell eingesetzte Legierungsbestandteile bekannt sind. Die Herstellung von Aluminium über die sekundäre Route ist im Durchschnitt deutlich weniger energieintensiv als die Herstellung von Aluminium über die primäre Route. Zur Herstellung einer Tonne Aluminium über die Sekundärroute werden in Deutschland im Durchschnitt nur 3 % der elektrischen Energie und 22% der fossilen Energie im Vergleich zur Primärroute benötigt (Krone K., 2000). Es ist anzumerken, dass die Werte international abweichen können, da der Energieeinsatz zur Herstellung von sekundärem Aluminium maßgeblich durch die Zusammensetzung der Schrotte und demnach durch die Recyclingquote bestimmt wird.

4.1.2.3 **Interaktion zwischen primärer und sekundärer Route**

Je höher die Recyclingquote, desto aufwändiger ist die Herstellung von sekundärem Aluminium, da mit steigenden Recyclingquoten immer mehr Aluminiumschrotte mit hohen, unterschiedlichen Legierungsbestandteilen verarbeitet werden müssen, was wiederum einen höheren Aufwand bei der Erfassung und Aufbereitung erfordert. Quinkertz (2002) geht sogar von einer optimalen Recyclingquote aus: Zunächst nimmt der primärenergetische Aufwand der gesamten Aluminiumproduktion mit steigenden Recyclinganteilen ab. Wird die optimale Recyclingquote überschritten, so nimmt der primärenergetische Aufwand der gesamten Aluminiumproduktion wieder zu (Quinkertz, 2002). Dabei handelt es sich um eine qualitative Darstellung der Zusammenhänge. Quinkertz (2002) untersucht dies beispielhaft für den Bereich Leichtverpackungen (LVP), indem er den Energieaufwand für unterschiedlich hohe LVP-Recyclingquoten abbildet und infolgedessen das Optimum hinsichtlich des primärener-

³³ Die Angaben aus WVM(2014) weichen ein wenig ab. Dort wird zwischen 20 und 40%, in Ausnahmefällen bzw. vorübergehend auch mal bis zu 50% angegeben.

getischen Aufwandes ermittelt. Unter den getroffenen Modellannahmen ermittelt er eine optimale Recyclingquote von 79 % für Leichtverpackungen³⁴. Dies ist die Recyclingquote, bei der der Primärenergieaufwand für die Gesamtproduktion von Aluminium minimal ist. Dies hängt dann natürlich auch von dem Strommix der zugrunde liegenden Kalkulation ab (bzw. dem Anteil der erneuerbaren Energien in dem Strom-mix). Laut GDA beträgt die Recyclingquote im Verkehrssektor über 90 %, im Bausektor über 85 % und im Sektor Verpackung insgesamt 72 % (GDA: Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V.).

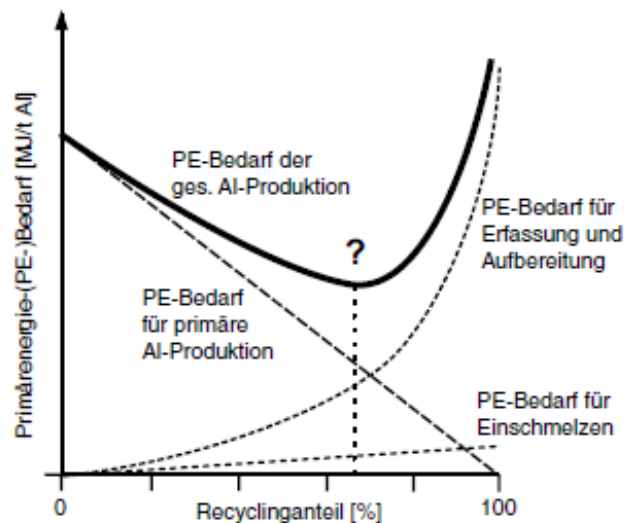


Abbildung 15: Qualitative Darstellung des Primärenergiebedarfs der gesamten Al-Herstellung in Abhängigkeit vom Recyclingmaterial (Quelle: aus Quinkertz (2002), S.78).

4.1.3 Produkte

In der WZ 24.42 – Erzeugung und erste Bearbeitung von Aluminium – werden Produkte gelistet, die sich auf unterschiedlichen Ebenen in der Wertschöpfungskette befinden. Beispielsweise wird elektrolytisch erzeugtes Primäraluminium (vgl. Erzeugung von Aluminium durch elektrolytische Raffination von Reststoffen und Schrott) als auch die Herstellung von Aluminiumfolie in derselben Klasse gelistet. Hierbei ist Folgendes anzumerken (aus WVM(2014)):

- "Halbzeuge aus Sekundäraluminium" sind immer in der Klasse 2442 erfasst; Gussteile immer in der Klasse 2453.
- Viele Aluminiumprodukte werden in anderen Klassen, z.B. für Verpackungen (WZ 2592) oder Oberflächenbehandlung (WZ 2550) und Schmiedeteile (WZ 2561) mit inbegriffen.

Für die Herstellung von Aluminiumfolien kann jedoch elektrolytisch erzeugtes Primäraluminium (geliefert als Reinstaluminium in Form von Walzbarren) der Ausgangsstoff bzw. das Rohmaterial sein.

³⁴ Anmerkung aus WVM(2014): Für stückige Schrotte gilt diese Überlegung allerdings nicht. Diese können mit li-nearem Aufwand in einer Quote bis >95 % in den Recyclingkreislauf zurückgeführt werden.

Demnach deckt die WZ 24.42 Produktionsrouten ab, die sowohl die Herstellung von Rohmaterialien und Halbzeugen als auch Endprodukte beinhalten. Zudem wird eine Vielzahl von Aluminiumprodukten in anderen WZ-Klassen gelistet (bspw. Aluminiumhalbzeuge, die in Gießereien durch Schmelzen von Schrotten hergestellt werden). Grob können Aluminiumprodukte jedoch wie folgt eingeteilt werden:

- Rohaluminium (d.h. Reinaluminium: bspw. hochreine Aluminiumbarren, hergestellt durch elektrolytische Raffination, aber auch Aluminiumlegierungen, bei denen sekundäres und primäres Aluminium vermischt wird).
- Aluminiumhalbzeuge (zum Bsp. Bänder, Bleche, Stangen, Profile, Rohre etc.).
- Aluminiumendprodukte (bspw. Aluminiumfolien, Aluminiumdrähte, Aluminiumkühlkörper (Bsp. für Gussteil aus 2453)).

Die Wertschöpfungskette in der Aluminiumindustrie ist überblicksartig in Abbildung 15 dargestellt. Im Jahr 2010 wurden in der BRD 403.000 t Primäraluminium und 612.000 t. Sekundäraluminium hergestellt (World Bureau of Metal Statistics, 2011) (World Bureau of Metal Statistics, 2011)³⁵. Der gesamte Stromverbrauch zur Herstellung von Aluminium zur Weiterverarbeitung (Rohaluminium) teilt sich im Jahr 2010 somit zu etwa 4 % auf die Sekundär- und zu etwa 96 % auf die Primärroute auf (bezogen auf die durchschnittlichen Stromintensitäten). Je größer der Anteil der Sekundäraluminiumherstellung an der gesamten Rohaluminiumproduktion ist, desto höher ist natürlich auch der anteilige Stromverbrauch³⁶. In Deutschland ist das Verhältnis zwischen Primär- und Sekundäraluminiumherstellung für die Jahre 2006 bis 2008 jedoch annähernd gleich hoch und demnach verändern sich die Anteile am Stromverbrauch vermutlich nicht wesentlich. Im Jahr 2009 ist der Anteil der Sekundärproduktion an der gesamten Rohaluminiumproduktion seit 2002 am höchsten. Der anteilige Stromverbrauch der Sekundäraluminiumproduktion an der gesamten Rohaluminiumherstellung beträgt dann 6 % und ist somit immer noch sehr gering.

³⁵ Die Metallstatistik wurde in der Zwischenzeit aktualisiert. Aktuellere Daten liegen auf der Internetseite des WVM vor. Als der Bericht verfasst wurde lagen diese Daten noch nicht vor. In der späteren Analyse werden jedoch keine aktuelleren Werte als die hier präsentierten verwendet. Auf eine Erweiterung/Aktualisierung der Tabellen wird daher verzichtet.

³⁶ Anmerkung aus WVM(2014): Dem Anteil der Sekundärproduktion ist jedoch eine feste Grenze dadurch gesetzt, dass nur die Mengen wieder in den Kreislauf gebracht werden können, die überhaupt anfallen. Da der Aluminiumeinsatz jedoch schon seit Jahrzehnten kontinuierlich steigt und die Verweildauer in einer Nutzungsphase mit Ausnahme von Verpackungsmaterial zwischen 20 und 50 Jahren beträgt, liegt der absolut verfügbare Anteil an Sekundärmetall in der Größenordnung von 30 - max. 50% des jeweils aktuellen Bedarfs. De facto ist er eher niedriger, da die Entfallstellen von Aluminiumschrotten z.B. von Alautoteilen oftmals nicht in Deutschland / Europa, sondern in anderen Weltregionen liegen, sodass diese Schrottfractionen nicht für das Recycling in Deutschland zur Verfügung stehen.

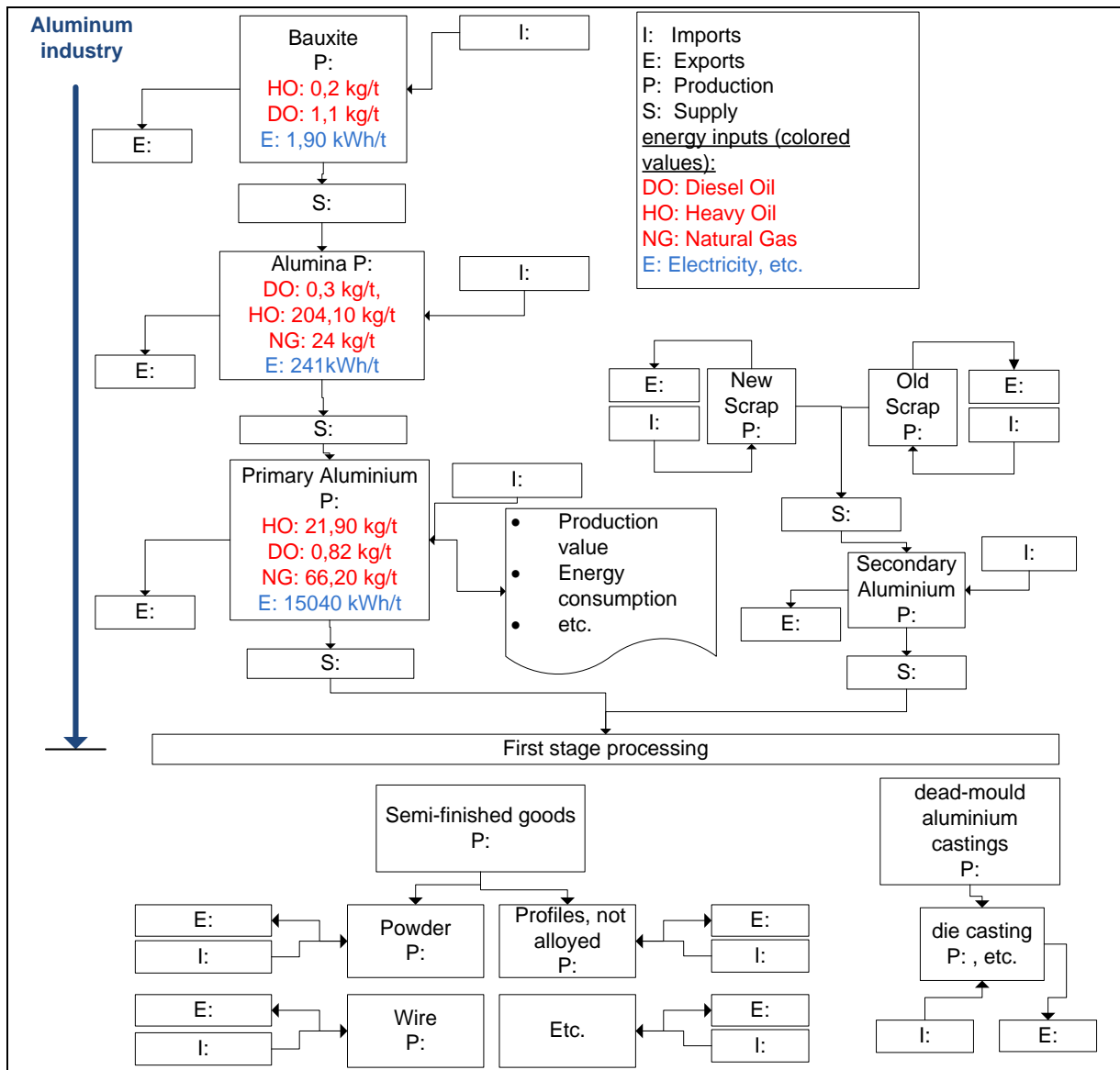


Abbildung 16: Wertschöpfungskette Aluminiumindustrie (Quelle: eigene Darstellung)

Die Märkte, auf denen die Produkte gehandelt werden, sind unterschiedlich transparent. Während Rohaluminium und Tonerde bspw. zu großen Teilen an der London Metal Exchange (LME) gehandelt werden, sind die Vertriebskanäle für Halbzeuge und Endprodukte im Hinblick auf marktübliche Preise weniger transparent.

4.1.4 Stromintensitäten verschiedener Produkte

Die in der Klasse 24.42 enthaltenen Fertigungsprozesse sind technisch sehr heterogen. Während bei der Herstellung von Halbzeugen warme und kalte Umformverfahren (walzen und pressen) dominant sind, so ist der Kernprozess der Primärroute – die Schmelzflusselektrolyse – ein chemischer Prozess, bei dem Aluminium über eine heiße Salzschnmelze gewonnen wird. Dieser Prozess kann nicht mit thermischer, sondern nur mit elektrischer Energie in Gang gesetzt und betrieben werden und ist zudem besonders energieintensiv. Dies spiegelt sich im Stromverbrauch der jeweiligen Fertigungsketten wieder. Exemplarische Stromintensitäten für einige Produkte sind in Tabelle 14 dargestellt. Bei den Werten handelt es sich um Durchschnittswerte, die im Rahmen einer Studie der eaa (european aluminium association, 2008) ermittelt wurden. Im Rahmen der Studie wurden Energieverbräuche der teilnehmenden Hersteller an die eaa gemeldet. Anschließend wurden mengengewichtete Durchschnitte für die jeweiligen Energieverbräuche und Einsatzstoffe zur Herstellung bestimmter Produkte erstellt. Die ermittelten Werte wurden für den Zweck erhoben, ein Mengengerüst für Lebenszyklusanalysen zu erstellen. Demnach können die Werte standortspezifisch abweichen. Dies kann bspw. für die Herstellung von Aluminiumwalzbändern beobachtet werden. In dem eaa-Report wird eine spezifische Stromintensität von 726 kWh/t angegeben. Alu-Norf gibt in einem Umweltbericht für die Periode 2010/2011 für dasselbe Produkt eine Stromintensität von 422 kWh/t an (Aluminium Norf GmbH, 2011). Dessen ungeachtet ist innerhalb der Klasse WZ 24.42 die Herstellung von primärem Aluminium bei weitem das stromintensivste Produkt. Daher wird im Folgenden vorzugsweise primäres Aluminium betrachtet.

Tabelle 14: Stromintensitäten für ausgewählte Produkte in der Aluminiumindustrie, vgl. (Leroy, 2009)

Rohstoff	Produkt	Prozess	Stromintensität kWh/t
Primäre Aluminiumherstellung:			
Bauxit (2.199 t)	Aluminiumoxid ³⁷	Bayer-Prozess	241
Aluminiumoxid (1.925 t)	Flüssiges Aluminium ³⁸	Hall-Hérault	14,914
Aluminium-Walzband:			

³⁷ Falls das einzusetzende Aluminiumoxid eingekauft wird, dann fällt der Stromverbrauch für die Herstellung natürlich nicht an. Jedoch wird in Europa etwa 70% des Aluminiumoxids innerhalb der Hüttenanlagen selbst hergestellt (vgl. (european aluminium association, 2008), S.15).

³⁸ Es wird angenommen, dass flüssiges Aluminium zum Aluminiumwalzbarren erstarrt, ohne dass zusätzliche Produktionsschritte notwendig sind. Das heißt, dass 1 kg flüssiges Aluminium 1 kg primären Walzbarren (Reinstaluminium) entspricht. In vielen Hütten wird zur Legierung noch sekundäres Aluminium (in der Regel geschmolzene Neuschrotte) hinzugegeben, um anschließend einen Aluminiumbarren mit bestimmten Legierungen zu gießen. Dies wird hier nicht berücksichtigt.

Rohstoff	Produkt	Prozess	Stromintensität kWh/t
Aluminium Walzbarren (1.004 t)	Aluminium-Walzband (Coils)	Walzprozesse ³⁹	726
Aluminium Folie:			
Aluminium Walzbarren (1.007 t)	Aluminiumfolie	Walzprozesse ⁴⁰	1.200

4.2 Bedeutung und Struktur der Aluminiumindustrie

Die Kapazitäten und die Herstellungsmengen der primären Aluminiumindustrie wachsen auf globaler Ebene in der letzten Dekade (Blomberg & Patrik Söderholm, Blomberg, Patrik Söderholm 2011 – Factor demand flexibility, 2011). Aluminium wird hauptsächlich an der London Metals Exchange (LME) Börse gehandelt. Daher richtet sich die Bepreisung auch an aktuellen Börsenpreisen und aus diesem Grund wird die Wettbewerbsfähigkeit einer primären Aluminiumschmelze stark durch die Herstellkosten mitbestimmt. Die Herstellkosten einer Tonne Rohaluminium werden hauptsächlich durch die Arbeitskosten, die Kosten für Alumina (bzw. Aluminiumoxid-), die Anodenkosten und die Stromkosten bestimmt. Nur zwei der vier Kostenbestandteile variieren regional signifikant, da Aluminiumoxid und Karbon (der Grundstoff für die Anoden) hauptsächlich an Rohstoffbörsen gehandelt und somit ebenfalls global bepreist werden.

³⁹ Stark vereinfacht. Neben Strom (für die Motoren, etc.) spielen auch thermische Prozesse eine Rolle (bspw. das Erwärmen von Walzbarren).

⁴⁰ Stark vereinfacht. Neben Strom (für die Motoren, etc.) spielen auch thermische Prozesse eine Rolle (bspw. das Erwärmen von Walzbarren).

Tabelle 15: Aluminiumproduktion in Europa und der Welt

Land	2010 [metrische Tonnen]	~ kumulierter, prozentualer Anteil innerhalb der EU
Norwegen	1.089.952	26
Island	780.000	44
Deutschland	402.000	54
Frankreich	356.000	62
Spanien	334.560	70
Niederlande	306.000	78
Rumänien	207.000	82
Großbritannien	186.000	87
Slowakei	163.000	91
Griechenland	130.000	94
Italien	129.500	97
Schweden	93.000	99
Slowenien	40.177	100
Globale Produktion	41.200.000	-
USA	1.727.231	-
Regionale Anteile bezogen auf globale Produktion		[%]
	USA	4,2
	Europa	10,2
	China	39,3

Der Anteil der Stromkosten an den Herstellkosten liegt üblicherweise zwischen 30 und 50 % (Blomberg & Jonsson, Evaluating the efficiency of the global primary aluminum smelting industry: a data envelopment approach, 2011)⁴¹. Diese Fakten dürften erklären, warum zusätzliche Produktionskapazitäten in den letzten zehn bis zwanzig Jahren hauptsächlich in Ländern mit vergleichsweise niedrigen Energiepreisen für die Aluminiumindustrie gebaut wurden (Blomberg & Patrik Söderholm, Blomberg, Patrik Söderholm 2011 – Factor demand flexibility, 2011). Etwa 45 % der in Europa im Jahr 2010 hergestellte Menge an Primäraluminium wurde in Norwegen und Island produziert. In diesen Ländern beziehen Aluminiumhütten ihren Strom häufig direkt aus kostengünstigen Wasserkraftwerken. Deutschland hatte mit einem Anteil von 10 % die dritthöchste Produktionsmenge in Europa im Jahr 2010 (Tabelle 15).

⁴¹ Die Angaben aus WVM(2014) weichen ein wenig ab. Dort wird zwischen 20 und 40%, in Ausnahmefällen bzw. vorübergehend auch mal bis zu 50% angegeben.

4.2.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Branche im Land

In Kanada hat die Aluminiumproduktion eine vergleichsweise große Bedeutung. Der Anteil der Bruttowertschöpfung an der gesamten Bruttowertschöpfung des Produzierenden Gewerbes⁴² schwankt um den Wert 2 %. Damit ist der Anteil der Bruttowertschöpfung in Kanada ca. um das Vierfache größer als in den europäischen Vergleichsländern. In Deutschland betrug dieser Wert im Jahr 2010 lediglich 0,48 % und ist damit jedoch unter den europäischen Vergleichsländern am höchsten. Auf Deutschland folgen Italien, Dänemark und Frankreich mit ca. 0,4 % und das Vereinigte Königreich mit 0,26 %. Für die Niederlande werden bei Eurostat seit 2009 keine Werte mehr ausgewiesen. Der Anteil der Bruttowertschöpfung der Aluminiumbranche an der des gesamten verarbeitenden Gewerbes lag in den Niederlanden im Jahr 2008 jedoch noch bei 0.48 %. Weiterhin ist in Abbildung 17 zu sehen, dass dieser Anteil in allen fünf europäischen Ländern seit 2002 insgesamt rückläufig ist⁴³. In den USA machten im Jahr 2010 die drei der C24.4.2 äquivalenten Unterklassen (331311, 331312, 331316) etwa 1,17 % der BWS des verarbeitenden Gewerbes in den USA aus. Innerhalb der Klassen waren 1190 Unternehmen gelistet. Der Anteil an der Bruttowertschöpfung rangiert für die europäischen Länder im Jahr 2010 zwischen 0,26 % und 0,48 % und ist demnach in keinem der fünf Länder so hoch wie in Kanada. Im Folgenden werden die jeweiligen Länder im Hinblick auf ihre primäre Aluminiumproduktion etwas detaillierter dargestellt.

⁴² Anteil des Sektors "Alumina and Aluminum Production and Processing" (NAICS 3313) an Sektor "Manufacturing Sector" (NAICS 31-33)

⁴³ Hierbei ist anzumerken, dass die Wirtschaftszweigklassifikation für die europäischen Länder zwischen 2007 und 2008 überarbeitet wurde. Für Italien Dänemark sind Daten der Aluminiumproduktion nur für die überarbeitete Wirtschaftszweigklassifikation ab 2008 vorhanden.

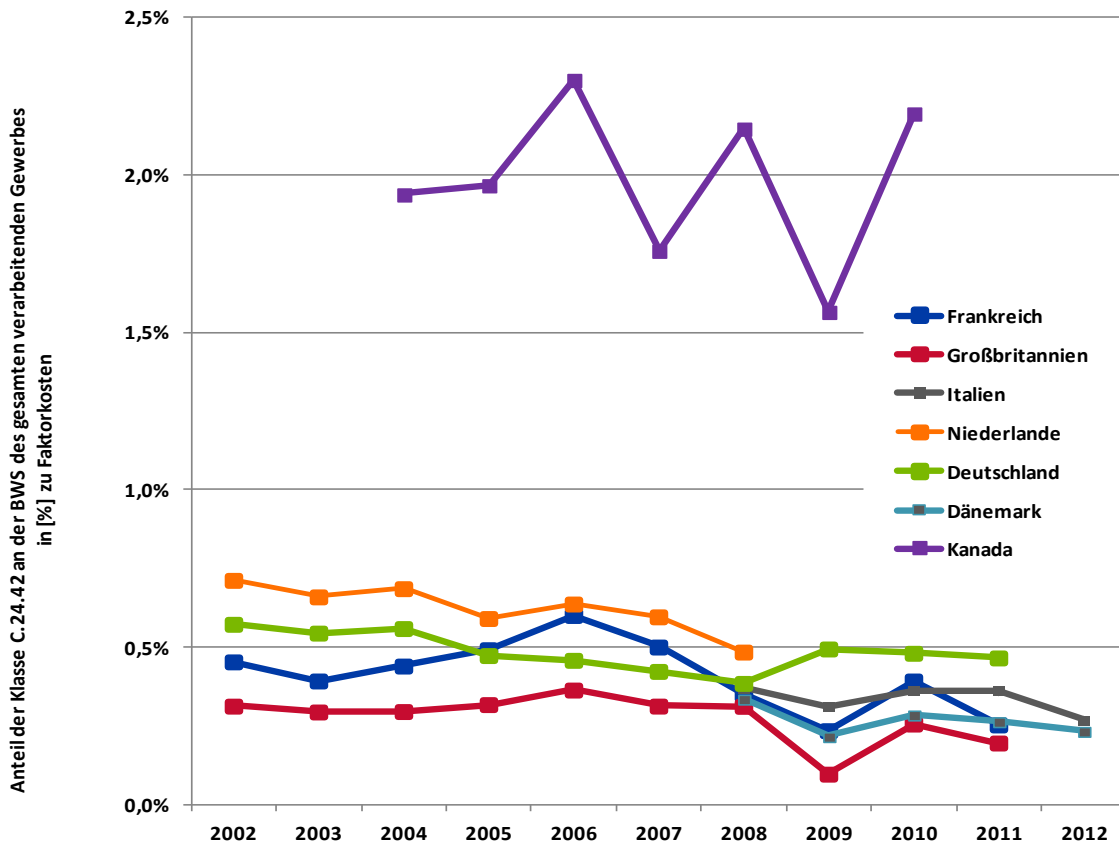


Abbildung 17: BWS im Aluminiumsektor (Anteil am BWS des gesamten verarbeitenden Gewerbes in [%])
(Quelle: (Eurostat), (Canadian Industry Statistics, 2014),)

Abbildung 18 zeigt die Anzahl der Unternehmen im Aluminiumsektor für die fünf europäischen Länder sowie für Kanada. Die Anzahl der Unternehmen in Italien übertrifft alle abgebildeten Vergleichsländer, mit 318 Unternehmen in 2008 und 372 Unternehmen in 2012. Kanada bewegt sich mit weniger als 150 Unternehmen im Mittelfeld der Vergleichsländer. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die anteilige Bruttowertschöpfung der kanadischen Aluminiumbranche um ca. das 4-Fache größer ist, folgt daraus, dass die Bruttowertschöpfung der kanadischen Aluminiumindustrie vorwiegend in wenigen großen Unternehmen stattfindet. Im Jahr 2010 hatte Deutschland nach Italien die höchste Anzahl an Unternehmen (244), gefolgt von Großbritannien, Kanada, Frankreich und den Niederlanden mit jeweils 161, 128 und 93 Unternehmen. In Deutschland ist die Anzahl der Unternehmen im betrachteten Zeitraum stark schwankend, eine klare Tendenz ist nicht zu erkennen. In den Niederlanden ist die Anzahl der Unternehmen mit einem leichten Rückgang von drei Unternehmen relativ konstant geblieben – in Großbritannien ist die Anzahl der Unternehmen zwischen 2002 und 2011 mit einem konstanten Rückgang von ca. 10 Unternehmen pro Jahr um insgesamt 88 Unternehmen geschrumpft.

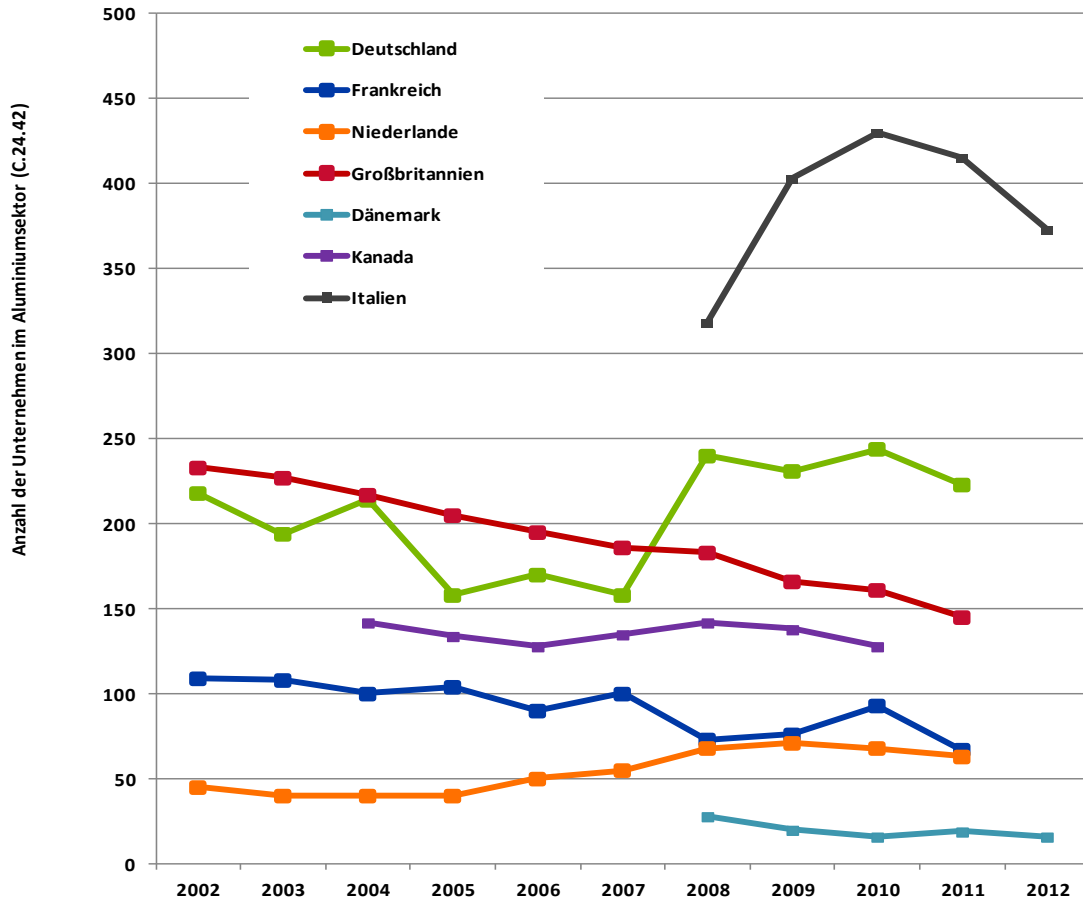


Abbildung 18: Anzahl der Unternehmen im Aluminiumsektor (Quelle: (Eurostat), (Statistics Canada, 2014))⁴⁴

Abbildung 19 zeigt den Anteil der Mitarbeiter im Aluminiumsektor am gesamten verarbeitenden Gewerbe. Aus dieser Darstellung wird die Bedeutung der Branche für Kanada wieder deutlich: Mit einem Anteil von ca. 0,9 % ist der Anteil etwa zweimal so groß wie der entsprechende Anteil in Deutschland.

Die Anzahl der Unternehmen wird in Eurostat lediglich für die Klasse der NE-Metalle differenziert nach Anzahl der Mitarbeiter aufgelistet. Laut den in Eurostat veröffentlichten Zahlen ist der Anteil der Unternehmen mit weniger als 20 Mitarbeitern in Deutschland, Italien, den Niederlanden und Großbritannien zwischen 2009 und 2011 durchweg größer als 70 %. In Frankreich ist der Anteil größer als 60 %

⁴⁴ Anmerkung aus WVM(2014): Die hohe Anzahl und die starke Schwankung für Deutschland ist ein Hinweis, dass Handelsunternehmen in der Eurostat-Statistik enthalten sind. Bei Unternehmen der industriellen Produktion gibt es keine solchen Schwankungen um 50 oder 100 Fälle. Ggf. werden Töchter, Joint Ventures und ähnliches bei Eurostat auch gezählt, was in der deutschen Statistik nicht ausgewiesen wird.

(Abbildung 20)⁴⁵. Daher suggerieren die aufgeführten Werte, dass es sich bei der NE-Metall-Branche unter den betrachteten europäischen⁴⁶ Ländern um einen Sektor handelt, der vornehmlich aus "relativ" kleinen Unternehmen besteht (gemessen an der Beschäftigengrößenklasse). **Dieser Eindruck** wird vom WVM nachvollziehbar angezweifelt. Der WVM geht davon aus, dass die NE-Metall-Industrie (bzw. die NE-Metall herstellende bzw. verarbeitende Branche) in der Regel aus Unternehmen in der Größenklasse zwischen 20 und 50 Beschäftigten, aber nicht darunter, besteht (WVM(2014)). Eine mögliche Erklärung für die hohe Anzahl von Unternehmen mit weniger als 20 Mitarbeitern in der Klasse C.24.4 kann sein, dass fälschlicherweise auch Handelsunternehmen, die mit NE-Metallen handeln, in der Klasse erfasst wurden.

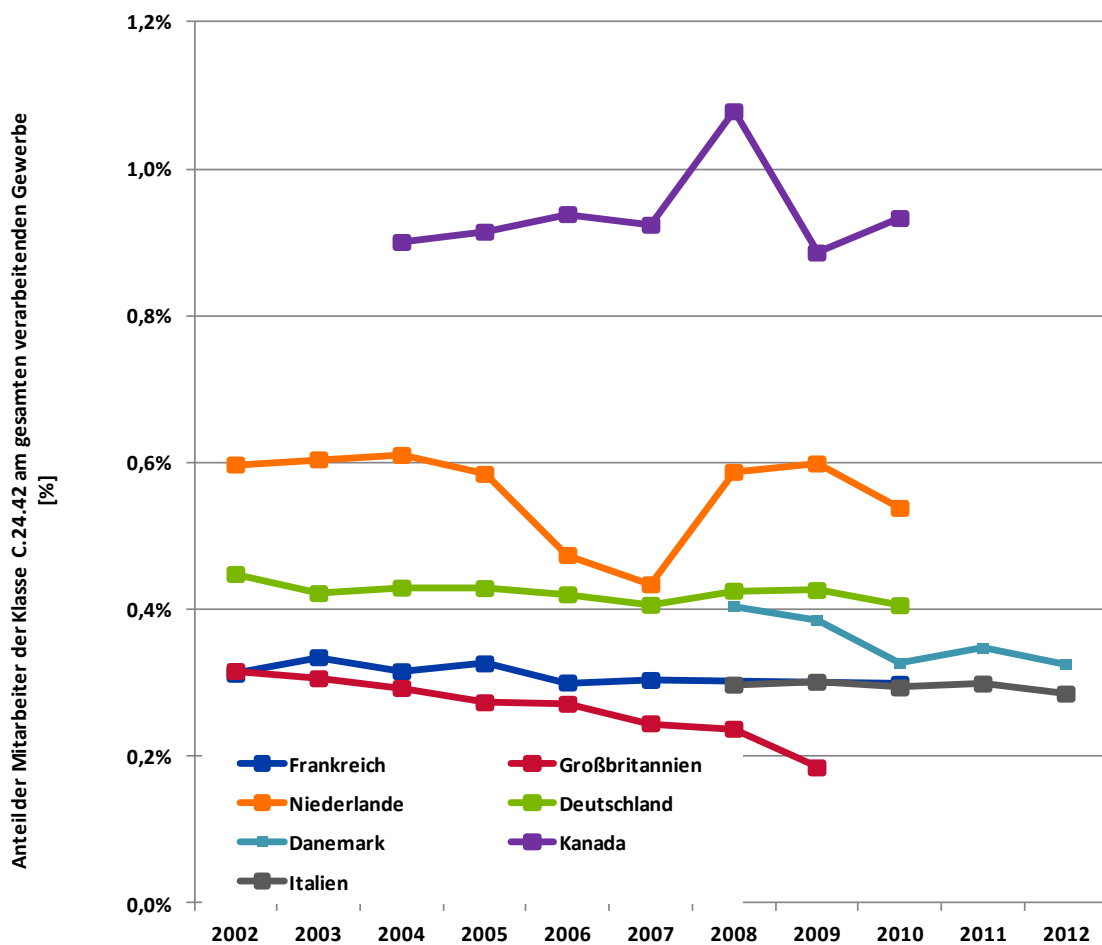


Abbildung 19: Anteil der Mitarbeiter im Aluminiumsektor am verarbeitenden Gewerbe (Quelle: Eurostat, (Canadian Industry Statistics, 2014))

⁴⁵ Die nach Beschäftigengrößenklassen aufgeschlüsselten Daten sind lediglich für diese übergeordnete Kategorie (NE-Metalle C.24.4) verfügbar und nicht spezifisch für die Aluminiumindustrie.

⁴⁶ Aufgrund der abweichenden Beschäftigengrößenklassifizierung für die Nicht-Europäischen-Länder, wird auf einer gemeinsamen Darstellung in Abbildung 19 verzichtet.

Anzahl der Unternehmen in der Klasse C.24.4 nach Größenklasse

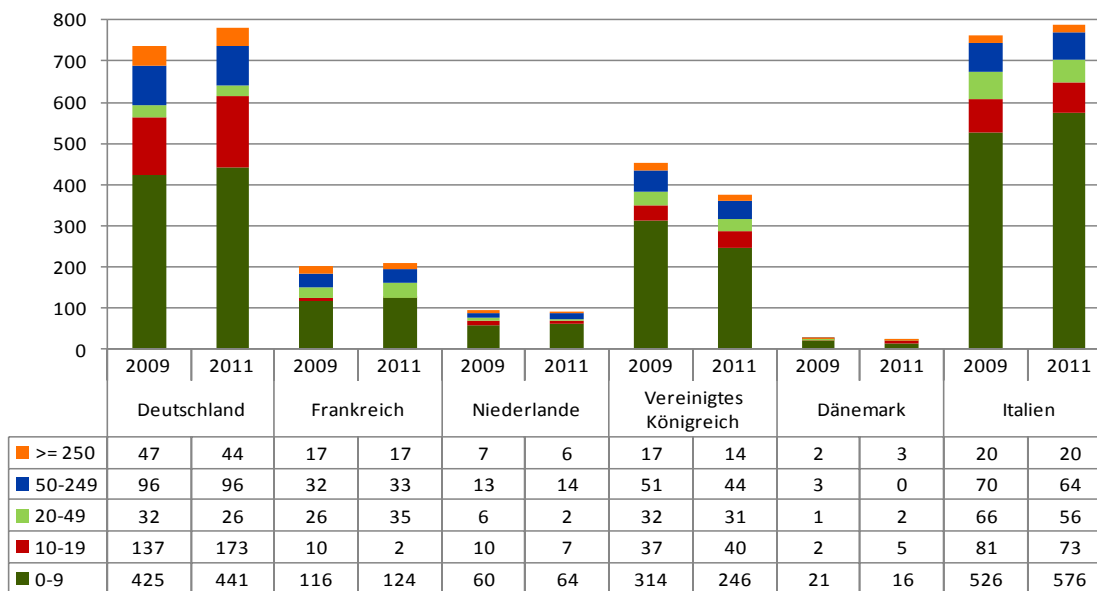


Abbildung 20: Anzahl der Unternehmen in der NE-Metall-Branche nach Mitarbeiteranzahl (Quelle: Eurostat)

Für Kanada ergibt sich ein ähnliches Bild. Aufgrund der unterschiedlichen Beschäftigtengroßenklassifizierung und dem unterschiedlichen Detaillierungsgrad ist ein direkter Vergleich mit den europäischen Ländern nicht möglich. Auch Japan verwendet eine von der europäischen Klassifizierung abweichende Systematik. Die meisten Unternehmen (58 %) finden sich in der Kategorie 5-99 Beschäftigte. Große (100-499 Beschäftigte) und sehr große (500+ Beschäftigte) Unternehmen haben einen Anteil von rund 26 % (Details siehe im Anhang „Aluminium-Unternehmen nach Beschäftigtengroßenklassen in Kanada“).

4.2.2 Produktion, Importe und Produzenten

Die größten Primäraluminiumhersteller weltweit sind China, gefolgt von Russland und Kanada.

Globale Primäraluminiumproduktion: Anteil der sechs größten Produzenten an der Weltproduktion

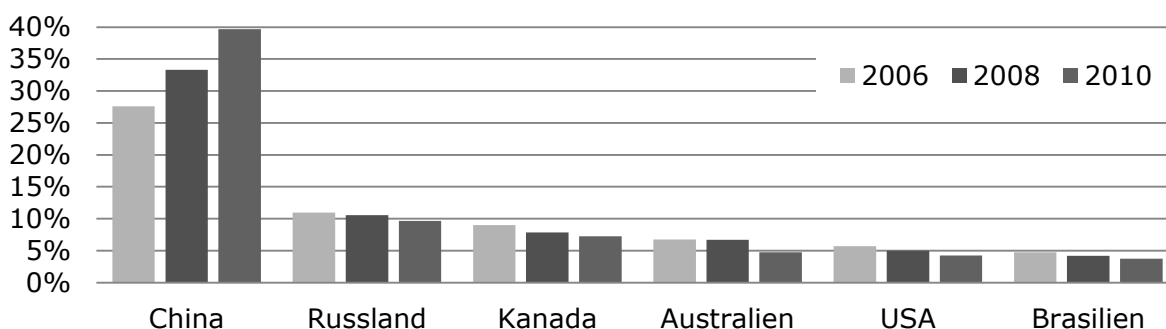


Abbildung 21: Globale Primäraluminiumproduktion (Quelle: 2010 (U.S. Department of the Interior, 2013))

In den folgenden Unterkapiteln werden Daten zur Produktion, zum Import und zu den Produzenten von Aluminium für die jeweils betrachteten Länder erläutert. Dabei wird je Land zunächst der Nettoimport ermittelt. Dieser ergibt sich wie folgt: $\text{Nettoimport} = \text{Import} - \text{Export}$. Darauf aufbauend wird ein Quotient gebildet, der die im Land produzierte Menge ins Verhältnis zu den Nettoimporten setzt.

Der Quotient ergibt sich wie folgt: **Quotient = Nettoimport / Produktion**. Ein positiver Quotient bedeutet demnach, dass mehr primäres Aluminium importiert als exportiert wird. Ist der Quotient zudem größer als eins, dann bedeutet dies, dass mehr Aluminium importiert als im eigenen Land produziert wird.

4.2.2.1 Deutschland

Der deutsche Rohaluminiumverbrauch kann mit den heimisch produzierten Mengen nicht gedeckt werden – dies ist im Sekundärbereich besonders stark ausgeprägt (siehe

Tabelle 16). Der WVM gibt in einem Experteninterview an, dass der Anteil des Auslandsumsatzes der deutschen NE-Produzenten etwa 40 % beträgt (Experteninterview WVM, 2013). Experten der Primäraluminiumhersteller geben in Interviews an, dass das hergestellte Primäraluminium entweder im eigenen Unternehmen vollständig weiterverarbeitet (Hydro GmbH), oder hauptsächlich an deutsche Halbzeughersteller geliefert wird (Trimet AG) ((Experteninterview Hydro, 2013), (Experteninterview Trimet, 2013)). Es ist also davon auszugehen, dass der Auslandsumsatz in der Aluminiumbranche vornehmlich auf verarbeitete, also hochwertigere Produkte zurückzuführen ist (bspw. legierte Bleche).

Tabelle 16: Verhältnis zwischen Rohaluminiumimporten und Produktion in Deutschland, Werte zur Berechnung aus (Quelle: (World Bureau of Metal Statistics, 2011) (World Bureau of Metal Statistics, 2011))

Quotient [-]	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Primäraluminium: Nettoimport/ Produktion	1,57	1,90	1,69	1,71	2,54	2,64	2,20	3,38	3,70
Sekundäraluminium: Nettoimport/ Produktion	6,23	5,92	6,24	5,84	6,22	6,40	7,49	8,33	9,86
Rohaluminium insg.: Nettoimport/ Produktion	3,92	3,94	3,94	3,87	4,77	4,91	5,07	6,64	7,41

Die Aluminiumproduktion in Deutschland ist in Abbildung 22 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Sekundärroute seit 2005 den mengenmäßig größeren Anteil ausmacht. Im Jahr 2010 listet Eurostat für Deutschland 244 Unternehmen in der Klasse WZ 24.42 auf.

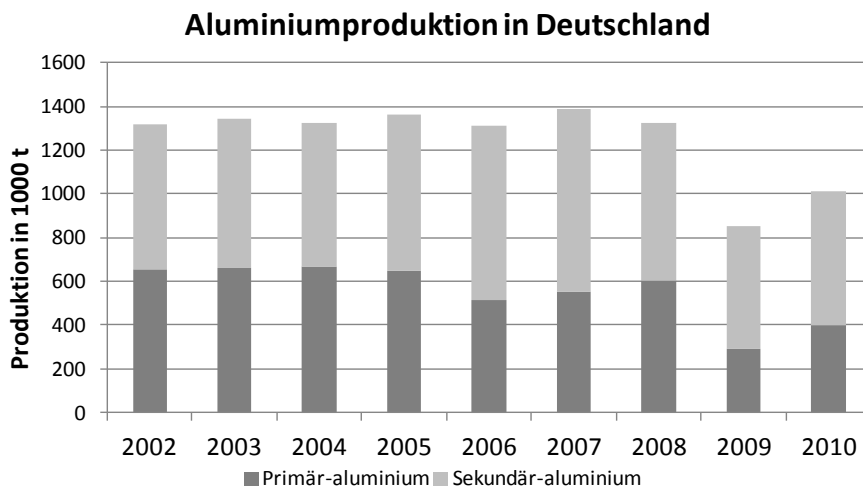


Abbildung 22: Aluminiumproduktion in Deutschland

In Deutschland haben im Jahr 2012 sechs Unternehmen mit zehn Standorten die besondere Ausgleichsregelung für die EEG-Umlage in Anspruch genommen⁴⁷. Drei der sechs Unternehmen stellen unter anderem Primäraluminium her, wobei eins der Unternehmen insolvent ist (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2012). Die zwei nicht insolventen Unternehmen verarbeiten das Primäraluminium entweder direkt selbst zu Halbzeugen weiter (Hydro AG), oder stehen unter anderem in engem Lieferantenverhältnis mit den Weiterverarbeitern (Trimet AG am Standort Hamburg). Zudem haben diese Hersteller ihre Produktpalette ausgeweitet und stellen neben Primäraluminium auch

⁴⁷ Im Jahr 2014 sind es 14 Unternehmen mit insgesamt 20 Standorten (BAFA(2014)).

Sekundäraluminium sowie Endprodukte her (bspw. Druckgussteile, vgl. (Experteninterview Trimet, 2013)). Der insolvente Hersteller (die Voerdal GmbH) betreibt neben der Produktion von Primäraluminium ebenfalls eine Aluminiumgießerei⁴⁸ (Sekundärroute). Für die Gießerei der Voerdal GmbH wurde im laufenden Insolvenzverfahren bereits ein Abnehmer gefunden. Die Aleris GmbH integriert die Gießerei in den eigenen Konzern. Zudem wurde die Primärhütte durch die Trimet SE am 30.05.2014 übernommen. Die drei anderen Unternehmen der WZ 24.42, die die besondere Ausnahmeregelung in Anspruch nehmen, stellen unter anderem Aluminiumfolie, warm- und kaltgewalzte Bänder sowie Aluminiumpulver her. Die Unternehmen und Standorte, die im Jahr 2012 die BesAR in Anspruch genommen haben, sind zzgl. der dort produzierten Produkte übersichtlich in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Produkte der Unternehmen in der BesAR 2012 für die WZ 24.42

Abnahmestelle	Ort	Bundesland	Umsatz 2010 [Mio.Eur]	Mitarbeiter	Produkte (teilweise nur Auszüge)
AFM aluminiumfolie merseburg GmbH	Merseburg	Sachsen-Anhalt	27	63	Aluminiumfolie
Aluminium Norf GmbH	Dormagen	Nordrhein-Westfalen	351	2.068	Warm- und kaltgewalzte Bänder
Hydro Aluminium Rolled Products GmbH	Neuss	Nordrhein-Westfalen	2.119,9	3.308,0	Walzbarrenguss, Flüssigaluminium
Hydro Aluminium Rolled Products GmbH	Grevenbroich	Nordrhein-Westfalen			Aluminiumfolie und Aluminiumband
Hydro Aluminium Rolled Products GmbH	Hamburg	Hamburg			Warm- und kaltgewalzte Bänder
Schlenk Metallic Pigments GmbH	Neuhaus	Bayern	unbekannt	unbekannt	Aluminiumpulver
TRIMET ALUMINIUM AG	Essen	Nordrhein-Westfalen	870,7	1.462,0	Primär-Gusslegierung, Walzbarren, Pressbarren, Flüssigaluminium Primäraluminium (Masseln, etc.), Sekundärlegierungen, Sows
TRIMET ALUMINIUM AG	Hamburg	Hamburg			Flüssigaluminium, Sows
TRIMET ALUMINIUM AG	Harzgerode	Sachsen-Anhalt			Druckgussteile, Gussmasseln, Sows
Voerde Aluminium GmbH	Voerde	Nordrhein-Westfalen			Primär-Gusslegierung, Walzbarren, Pressbarren

⁴⁸ Aus WVM(2014): Diese Gießerei ergänzt - wie die Hüttengießereien der drei anderen Standorte in Deutschland auch - das in der Hütte erzeugte Primäraluminium um zusätzlich eingespeistes Kreislaufaluminium und erhöht damit den Output an kundenspezifischen Primärprodukten um 30 - 60 %

Für vier der sechs Unternehmen, die die BesAR im Jahr 2012 in Anspruch genommen haben, sind Umsätze und Arbeitsplatzzahlen für 2010 bekannt. Sie erreichten zusammen 31 % des gesamten Umsatzes und 26 % der Arbeitsplätze der statistischen Daten der WZ-Klasse 24.42. Unter Berücksichtigung der Aussagen der Branchenexperten ist davon auszugehen, dass die vier Unternehmen teils mit anderen Unternehmen der Klasse über enge Lieferantenverhältnisse vernetzt sind. Zudem ist an der Wareneingangserhebung des Statistischen Bundesamtes für Unternehmen der WZ 24.42 für das Jahr 2010 zu erkennen, dass Rohaluminium und Aluminiumhalbzeuge im Durchschnitt einen Großteil des Wareneingangs der Klasse ausmachen (siehe Tabelle 18), d.h. einen hohen Anteil an Vorleistungen ausmachen.

Tabelle 18: Wareneingangserhebung Destatis 2010 WZ 24.42

Produkt	Wert der Eingangsprodukte [Mio. Euro]	Anteil an Vorprodukten insgesamt [%]
Aluminium u. Halbzeug daraus	6.466	75,3
Sonstige Rohstoffe	1.231	14,3
Bezogene Betriebsstoffe (ohne Brenn- und Treibstoff)	241	2,8
Flüssiggas	174	2,0
Elektrischer Strom	456	5,3
Sonstige Brenn- und Treibstoffe	2	0,3
Summe	8.570	100,00

4.2.2.2 **Niederlande**

In den Niederlanden gab es bis Ende 2011 zwei primäre Aluminiumschmelzen mit einer Gesamtkapazität von ca. 323 Tsd. t pro Jahr. 2012 wurde die der Zalco-Gruppe angehörende Primärhütte in Vlissingen (firmiert unter Zeeland Aluminium C.) geschlossen. Mit einer Kapazität von 213 Tsd. t pro Jahr handelte es sich dabei um die größere der beiden Hütten. Als Grund werden hohe Energiekosten angegeben, die die Produktion unrentabel machen. Die am selben Standort befindlichen Anlagen zur Herstellung von Anoden werden weitergeführt, nachdem diese an die Century Anodes BV veräußert wurden. Die Anodenfabrik wird primär Anodenmaterial für die Hütte Grundartangi in Island liefern (Stand Dezember 2013, (Pawlek, 2013)). Diese Hütte ist inzwischen ebenfalls stillgelegt

(WVM(2014)). Die Produktionsmengen für Primäraluminium der letzten Jahre sind in Tabelle 19 aufgelistet. Für die Niederlande wird auf die Ausweisung des Nettoimports verzichtet, da ab 2006 keine Produktionsdaten verfügbar sind.

Tabelle 19: Primäre Aluminiumproduktion Niederlande (Quelle: Metallstatistik 2011)

Produktion Niederlande [1.000 t]	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Rohaluminium, insgesamt	334,4	332,8	376,3	390,7	:	:	:	:	:
Primär- aluminium	284,4	282,8	326,3	340,7	312,3	296,4	321,2	306	306
Sekundär- aluminium	50	50	49,99	50	:	:	:	:	:

4.2.2.3 Frankreich

In Frankreich sind zwei Primärhütten mit einer Kapazität von etwa 414 Tsd. t. in Betrieb (Stand November 2014). Die Hütte in St. Jean der Maurienne (141 Tsd.t. Kapazität) firmiert seit 15.12.2013 unter TRIMET France (Anteilseigner TRIMET SE (65 %) und EdF (35 %)) (WVM(2014)).

Die zweite Hütte gehört zur global agierenden Rio Tinto Gruppe. Die Produktionsmengen für Primäraluminium der letzten Jahre sind in Tabelle 20 aufgelistet. Für Frankreich wird in der Export und Importstatistik des WVM nicht zwischen primären und sekundärem, sondern zwischen legiertem und nicht legiertem Aluminium unterschieden. Der diesbezügliche Quotient aus Nettoimport zur Gesamtproduktion ist in Tabelle 21. Frankreich importiert demnach wie Deutschland netto Aluminium – jedoch ist dies nicht so stark ausgeprägt (Tabelle 21).

Tabelle 20: Primäre Aluminiumproduktion Frankreich (World Bureau of Metal Statistics, 2011)

Produktion Frankreich [1.000 t]	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Rohaluminium, insgesamt	725,13	682,96	687,61	665,02	674,62	630,85	584,31	494,59	530,77
Primär- aluminium	463,23	443,15	451,21	442,33	442,88	427,83	388,00	367,98	356,00
Sekundär- aluminium	261,90	239,81	236,40	222,69	231,74	203,02	196,31	126,61	174,77

Tabelle 21: Verhältnis zwischen Rohaluminiumimporten und Produktion in Frankreich, Werte zur Berechnung aus (World Bureau of Metal Statistics, 2011)

Frankreich Quotient [-]	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Aluminium (legiert + nicht legiert)	0,44	0,51	0,53	0,52	0,56	0,66	0,55	0,35	0,47

4.2.2.4 UK

Die englische Rohaluminiumproduktion unterscheidet sich zur deutschen Produktion in zwei wesentlichen Merkmalen. Zum einen war das Vereinigte Königreich bis 2010 Nettoexporteur von Rohaluminium und zum anderen liegt dort die über die Primärroute produzierte Menge seit Jahren über der produzierten Menge Sekundäraluminium. Dies wird in Tabelle 22 und Tabelle 23 verdeutlicht. Zwischen 2009 und 2012 wurde die komplette Menge Primäraluminium von der Rio Tinto Alcan Gruppe mit zwei Schmelzstandorten in Lochaber und Lynemouth produziert. Bis zum Jahr 2009 hat zudem die Anglesey Aluminium Metal Ltd. Primäraluminium mit einem Standort in Holyhead produziert. Die Anglesey Aluminium Metal Ltd. gehört zu 51 % der Rio Tinto Gruppe und zu 49 % der Kaiser Aluminium & Chemical Corporation. Nach Angaben des Unternehmens wurde die Produktion von Primäraluminium jedoch im September 2009 eingestellt, da kein Stromkontrakt abgeschlossen werden konnte, unter dem ein **wirtschaftlicher** Betrieb möglich wäre. Daher wurde der Standort zu einem reinem Schmelzstandort umfunktioniert, an dem Rohmaterialien (Extrusionsknüppel) hergestellt werden (Anglesey Aluminium Metals Ltd). Zudem wurde 2012 der Primärhüttenbetrieb am Standort Lynemouth ebenfalls aufgrund hoher Stromkosten eingestellt, so dass aktuell nur noch die Primärhütte am Standort Lochaber in Betrieb ist (Rio Tinto). Die Produktionsmengen für Primäraluminium der letzten Jahre sind in Tabelle 23 aufgelistet.

Tabelle 22: Verhältnis zwischen Rohaluminiumimporten und Produktion in England, Werte zur Berechnung aus (World Bureau of Metal Statistics, 2011)

England Quotient [-]	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Nettoimport/- Produktion*	0,23	0,05	-0,19	-0,33	-0,11	-0,01	-0,15	0,06	-0,59
*Rohaluminium (einschließlich Aluminiumlegierungen und Sekundäraluminium): negativer Quotient aus Nettoimport = Export, positiv = Import									

Tabelle 23: Aluminiumproduktion in England (Quelle: (World Bureau of Metal Statistics, 2011))

Produktion England [1.000 t]	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Rohaluminium, insgesamt	515,3 2	513,7 5	530,6 3	539,4 8	531,3 3	535,6 0	497,9 0	423,0 0	357,0 0
Primär-aluminium	344,3 2	342,7 5	359,6 3	368,4 8	360,3 3	364,6 0	326,9 0	252,0 0	186,0 0
Sekundär-aluminium	205,4 0	205,4 0	205,4 0	204,2 0	204,2 0	193,9 0	145,8 0	129,8 0	142,0 0

4.2.2.5 Dänemark

Dänemark produziert, im globalen Kontext betrachtet, nur sehr geringe Mengen an Aluminium. Aus diesem Grund kommt das Land in Berichten der globalen Aluminiumbranche wie das 2011 Minerals Yearbook - Aluminium (U.S. Department of the Interior, 2013) nicht vor. Das Land wird in diesem Abschnitt nicht weiter betrachtet.

4.2.2.6 Italien

Italien hatte im Jahr 2000 eine Primäraluminiumproduktion von 189.800 Tonnen und war damit um ca. um Faktor 7 kleiner als Deutschland. Im betrachteten Zeitraum (200-2010) ist Italien Nettoimporteur von Primäraluminium, mit einer wachsenden Bedeutung der Nettoimporte gemessen an der domestischen Produktion. Im Jahr 2000 lag der Anteil der Nettoimporte an der Primäraluminiumproduktion bei einem Wert bei 3,1, im Jahr 2008 lag dieser Wert bei 8,2 und ist auf 5,7 im Jahr 2010 zurückgegangen (Tabelle 24).

Tabelle 24: Aluminiumproduktion in Italien (World Bureau of Metal Statistics, 2011)

	Produktion	Import	Export	Quotient [-]
2000	189.800	608.017	17.468	3,1
2001	187.500	581.025	12.927	3,0
2002	190.435	678.644	18.594	3,5
2003	191.400	772.166	7.922	4,0
2004	195.400	797.804	6.602	4,0

	Produktion	Import	Export	Quotient [-]
2005	192.900	796.399	12.512	4,1
2006	194.200	849.382	24.137	4,2
2007	179.500	931.350	22.278	5,1
2008	186.400	1.579.602	50.332	8,2
2009	165.811	1082242	92.628	6,0
2010	129.500	820.716	85.403	5,7

Alle Angaben in Tonnen.

Die Sekundäraluminiumproduktion spielt eine bedeutendere Rolle im Land. Der Anteil der Sekundäraluminiumproduktion an der gesamten heimischen Produktion (d.h. ohne Betrachtung von Außenhandel) lag, mit Ausnahme des Jahres 2008, stets konstant zwischen 76 % und 77 % (Tabelle 25).

Tabelle 25: Primär- und Sekundäraluminium in Italien

Produktion [Mio. t]	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Rohaluminium, insgesamt	786,7	765,8	781,7	785,4	814,4	847	860,2	882,8	819,9
Primäraluminium	189,8	187,5	190,4	191,4	195,4	192,9	194,2	179,5	186,4
Sekundär-aluminium	596,9	578,3	591,3	594,0	619,0	654,1	666,0	703,3	633,5
Anteil Sekundär-aluminium an Produktion	76 %	76 %	76 %	76 %	76 %	77 %	77 %	80 %	77 %

4.2.2.7 USA

Die USA waren in den Jahren von 2000 bis 2010 Nettoimporteur von primärem Aluminium. Dabei stieg die Importabhängigkeit seit 2000 kontinuierlich an, so dass die Quote von Nettoimport zu Produktion von 0,61 im Jahr 2000 um das 2,2 fache auf 1,34 im Jahr 2010 angestiegen ist. Dieser Anstieg ist auf einen Rückgang der heimischen Produktion um ca. 50 % zwischen 2000 und 2011 bei nahezu konstant bleibenden Nettoimporten zurück zu führen. Die Randbedingungen der Produktion sind aufgrund der föderalen Struktur des Landes unterschiedlich. Der liberalisierte Strommarkt führt zu signifikanten Unterschieden im Industriestrompreis zwischen den Bundesstaaten und stellt somit einen wichtigen Standortfaktor dar (Pawlek, 2013). In Tabelle 26 sind Produktionsmengen der letzten Jahre aufgelistet.

Tabelle 26: Primäre Aluminiumproduktion USA (World Bureau of Metal Statistics, 2011)

Jahr	Produktion (t)	Import (t)	Export (t)	Quotient [-]
2000	3.668.436	2.687.623,00	451.413,00	0,61
2001	2.636.955	2.677.107,00	339.311,00	0,89
2002	2.705.143	2.918.224,00	305.237,00	0,97
2003	2.704.495	2.982.748,00	241.616,00	1,01
2004	2.516.864	3.297.672,00	344.082,00	1,17
2005	2.480.423	3.690.665,00	379.024,00	1,34
2006	2.280.916	3.461.091,00	419.494,00	1,33
2007	2.559.673	2.951.096,00	399.111,00	1,00
2008	2.659.053	2.931.665,00	379.203,00	0,96
2009	1.727.167	3.128.766,00	353.073,00	1,61
2010	1.727.231	2.766.447,00	448.916,00	1,34

4.2.2.8 Kanada

Wie im vorherigen Abschnitt erläutert, spielt die Aluminiumindustrie in Kanada eine herausragende Rolle. Mit einem Anteil von 7,3 % der weltweiten Primäraluminiumproduktion im Jahr 2010 liegt Kanada weltweit auf Platz drei hinter China und Russland (Vgl. Abbildung 21). Die Aluminiumproduktion ist mit ca. 46 % der Unternehmen in Quebec konzentriert, bezogen auf die Klasse Alumina and Aluminum Production and Processing (NAICS 3313). Diese Klasse beinhaltet sowohl die Primär- als auch die Sekundäraluminiumproduktion sowie die Weiterverarbeitung der Produkte. Von den 9 größten Primäraluminiumproduzenten⁴⁹ Kanadas - gemessen an der Beschäftigtenanzahl (500+)- sind 8 Firmen in Quebec angesiedelt und 1 Firma in British Columbia. Unter den größten Produzenten befinden sich Rio Tinto Alcan, Alcoa Canada und Aluminerie Alouette.

⁴⁹ Gelistet in Klasse Primary Production of Alumina and Aluminum (NAICS 331313)

Tabelle 27: Aluminiumproduktion in Kanada (World Bureau of Metal Statistics, 2011)

	2008	2009	2010	2011	2010
Globale Produktion [1.000 t]	39.700	37.300	41.200	44.400	45.900
Kanadas Anteil [%]	7,8	8,2	7,2	7,0	6,8

Tabelle 27 zeigt den Anteil von Kanadas Primäraluminiumproduktion an der weltweiten Produktion. Die Verringerung des kanadischen Anteils an der Primäraluminiumproduktion ist auf den Anstieg der Produktion in China zurückzuführen. Tabelle 28 zeigt Produktionsmenge, Importe, Exporte sowie den Quotient aus Nettoimport und Produktion zwischen 2000 und 2010. Im betrachteten Zeitraum ist Kanada stets Nettoexporteur von Aluminium. Insgesamt ist der Quotient von Nettoimporten zu Produktion von -0.66 im Jahr 2000 auf -0.81 gesunken (Der Rückgang lässt sich auf eine Ausweitung der heimischen Produktion bei steigenden Nettoexporten zurückführen).

Tabelle 28: Aluminiumproduktion in Kanada

Jahr	Produktion	Import	Export	Quotient [-]
2000	2.373.460	276.292	1.837.311	-0.66
2001	2.582.787	222.988	2.046.110	-0.71
2002	2.708.910	196.064	2.133.257	-0.72
2003	2.791.915	137.886	2.233.205	-0.75
2004	2.592.159	165.493	1.996.898	-0.71
2005	2.894.268	163.123	2.262.255	-0.73
2006	3.051.127	155.266	2.359.940	-0.72
2007	3.082.597	139.299	2.500.610	-0.77
2008	3.118.796	127.359	2.532.129	-0.77
2009	3.030.324	101.953	2.475.539	-0.78
2010	2.963.211	136.107	2.522.708	-0.81

4.2.2.9 Japan

Japan hat eine vernachlässigbare Primäraluminiumproduktion: Mit einem Anteil der domestischen Produktion von 0,22 % an der Gesamtnachfrage von ca. 2,01 Mio. t (2012) importiert Japan nahezu seine gesamte Primäraluminiumnachfrage (Japan Aluminium Association, 2013). Tabelle 29 zeigt die Produktionsmenge an Primäraluminium, Importe, Exporte sowie den Quotient aus Nettoimporten und

Produktion zwischen 2000 und 2010. Die hohen Werte für den Quotienten aus Nettoimporten durch Produktion legen nahe, dass Japan den Großteil seines Aluminiumbedarfs durch Importe deckt. Weiterhin deutet die große Importnachfrage darauf hin, dass Japans Weiterverarbeitung von Aluminium eine bedeutende Rolle im Land spielt. Diese Vermutung wird vom Japanischen Aluminiumverband bestätigt: "The Japanese aluminium industry mainly consists of rollers, extruders, foil rollers, di-casters etc. who manufacture wide varieties of products with imported the primary aluminium and secondary aluminium for construction, transportation and packaging etc. Japan has also sizable secondaryaluminium industry." (Japan Aluminium Association, 2013). Im Jahr 2010 waren 170 Unternehmen mit 5.703 Beschäftigten der japanischen Industrieklassifikation „secondary smelting and refining of aluminum including aluminum alloys“ (2322) zugeordnet, mit einem Anteil der Bruttowertschöpfung von ca 0,11 % an der Bruttowertschöpfung des gesamten verarbeitenden Gewerbes (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014).

Tabelle 29: Primäraluminiumproduktion in Japan (World Bureau of Metal Statistics, 2011)

Jahr	Produktion	Import	Export	Quotient
2000	6.500	1.963.630	1.432	302
2001	6.600	1.815.507	1.987	275
2002	6.400	1.726.805	2.167	269
2003	6.500	2.040.029	4.963	313
2004	6.500	2.049.904	18.923	312
2005	6.400	1.987.245	12.936	308
2006	6-400	1.898.634	5.363	296
2007	6.000	1.856.872	2.992	309
2008	6.606	1.894.809	2.001	287
2009	5.100	1.336.558	5.597	261
2010	4.700	1.719.370	2.062	365
Alle Angaben in Tonnen.				

4.2.2.10 China

China ist seit Jahren der weltgrößte Aluminiumproduzent und weitet diese Stellung zunehmend aus. Im Jahr 2008 wurden bereits 33,2 % des weltweit produzierten primären Aluminiums in China produziert. Dieser Wert ist auf 44,2 % im Jahr 2012 angestiegen (siehe Tabelle 30). Interessant ist, dass China in den Jahren 2002 bis 2008 trotz des enormen inländischen Bedarfs Nettoexporteur von primärem Aluminium gewesen ist. Die exportierte Menge ist jedoch mit Anteilen von 2 % bis 10 % (je nach Jahr, siehe Tabelle 31) relativ gering, gemessen an der heimisch produzierten Menge. Es wird in China bisher also "eher" für den Eigenbedarf produziert.

Tabelle 30: Aluminiumproduktion in China (World Bureau of Metal Statistics, 2011)

	2008	2009	2010	2011	2010
Globale Produktion [1.000 t]	39.700	37.300	41.200	44.400	45.900
Chinas Anteil [%]	33,2	34,6	39,3	40,8	44,2

Im März 2013 stieg die Aluminiumproduktion in China weiter stark an (50.581 Tonnen pro Tag), während weltweit ein Rückgang zu verzeichnen war. Dies bedeutet eine Zunahme um 9.4 % im Vergleich zum Vorjahr. Es wird ein weiterer Anstieg der Produktion durch neu erbaute Primärhütten im Westen des Landes erwartet. In China gibt es außerdem staatliche Fördergelder für die Energieversorgung (Ermäßigung von 0.1 yuan per kWh) sowie anderweitige finanzielle Unterstützung, u. a. weil auf diese Weise wertvolle Arbeitsplätze in den Schmelzereien erhalten werden können. Die Maik Metals Group investiert rund 300 Millionen US-Dollar, um die Entwicklung Chinas zu einem Handelsmittelpunkt für Metallwaren zu fördern. Erbaut werden mehrere Großmärkte und ein Handelszentrum in Xi'an, welches im Juni 2014 eröffnet werden soll (Pawlek, 2013).

Tabelle 31: Aluminiumproduktion in China (Daten zur Berechnung aus (World Bureau of Metal Statistics, 2011))

Jahr	Produktion	Import	Export	Quotient
2000	2.794.068	914.128	209.111	0,25
2001	3.371.437	529.637	408.829	0,04
2002	4.321.313	581.757	788.048	-0,05
2003	5.546.909	880.816	1.250.078	-0,07
2004	6.688.846	1.033.263	1.679.433	-0,10
2005	7.806.001	636.952	1.324.361	-0,09
2006	9.358.365	511.977	1.212.828	-0,07
2007	12.588.303	282.154	545.906	-0,02
2008	13.178.200	260.063	841.292	-0,04
2009	12.890.500	1.739.818	310.095	0,11
2010	16.194.484	364.839	754.465	0,12

4.2.2.11 Korea

In Korea wird kein primäres Aluminium produziert.

4.2.3 Stromverbrauch der Aluminiumindustrie

Offizielle Statistiken weisen Energieverbräuche mit Bezug zur Aluminiumindustrie in der Regel nur für übergeordnete Wirtschaftszweige (in der Regel NE-Metalle) aus. Die Erhebung über die Energieverbräuche in der BRD ist detaillierter und demnach sind Verbräuche der Klasse C:24.4.2 gelistet. Demnach wurden in der BRD in der Klasse C:24.42 im Jahr 2010 8,76 TWh Strom verbraucht. Dies entspricht etwa 56 % des Energieverbrauchs der gesamten Klasse (bezogen auf die GJ-Angaben in den Tabellen, d.h. thermischer Energieverbrauch mit einbezogen). Betrachtet man den Stromverbrauch seit 2003 und schätzt den Anteil der primären Aluminiumerzeugung ab, so ergibt sich, dass die primäre Aluminiumerzeugung seit 2003 jährlich mindestens einen Anteil von 50 % an dem gesamten Stromverbrauch der Klasse C:24.4.2 in der BRD ausmacht. In der USA betrug die extern eingekaufte Menge an Strom (Quantity of electricity purchased for heat and power) der Klassen NAICS 331311, 331312 und der 331316 (entsprechen in Summe am etwa der C:24.4.2) 38,8 TWh im Jahr 2010. Unterstellt man für die Produktion von Primäraluminium ebenfalls eine durchschnittliche Stromintensität von 15 MWh/t, dann wurden entsprechend der Produktionsmengen von 2010 etwa 26 TWh Strom verbraucht. Dies entspricht etwa 67 % des in den drei Klassen (331311, 331312, 331316) extern bezogenen Stromes. Die Menge des eigenerzeugten Stromes wird für die jeweiligen Klasse aufgrund von Vertraulichkeitsgründen und/oder zu hohen Ungenauigkeiten für die Schätzungen in der offiziellen Statistik nicht angegeben. Für andere Länder lässt sich eine solche Abschätzung aufgrund nicht vorhandener statistischer Werte nicht durchführen. Hierfür sind lediglich die Verbräuche des Nicht-Eisen-Metalle-Sektors entsprechend enerdata-Datenbank aufgelistet. Es ist zu erkennen, dass die BRD im Hinblick auf den Stromverbrauch die mit Abstand größte NE-Metall-Industrie unter den vier verglichenen Ländern darstellt (Abbildung 24).

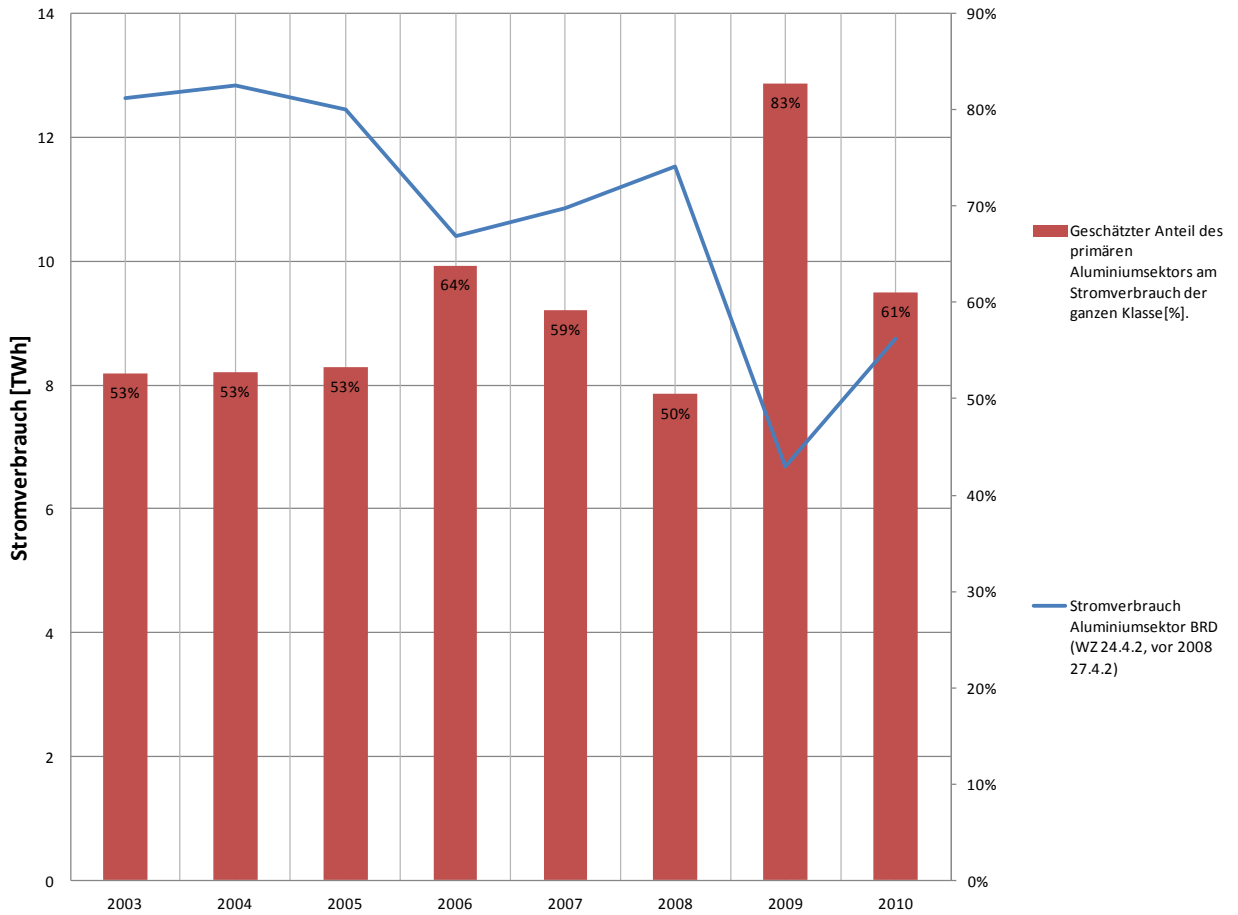


Abbildung 23: Stromverbrauch im Aluminiumsektor in der BRD seit 2003 (Quelle: Erhebung über die Energieverwendung in der Industrie – destatis; Anmerkung: Blaue Linie Stromverbrauch in TWh, rote Balken: Anteil am Stromverbrauch)

Jährlicher Stromverbrauch des Sektors NE-Metalle gemäß enerdata

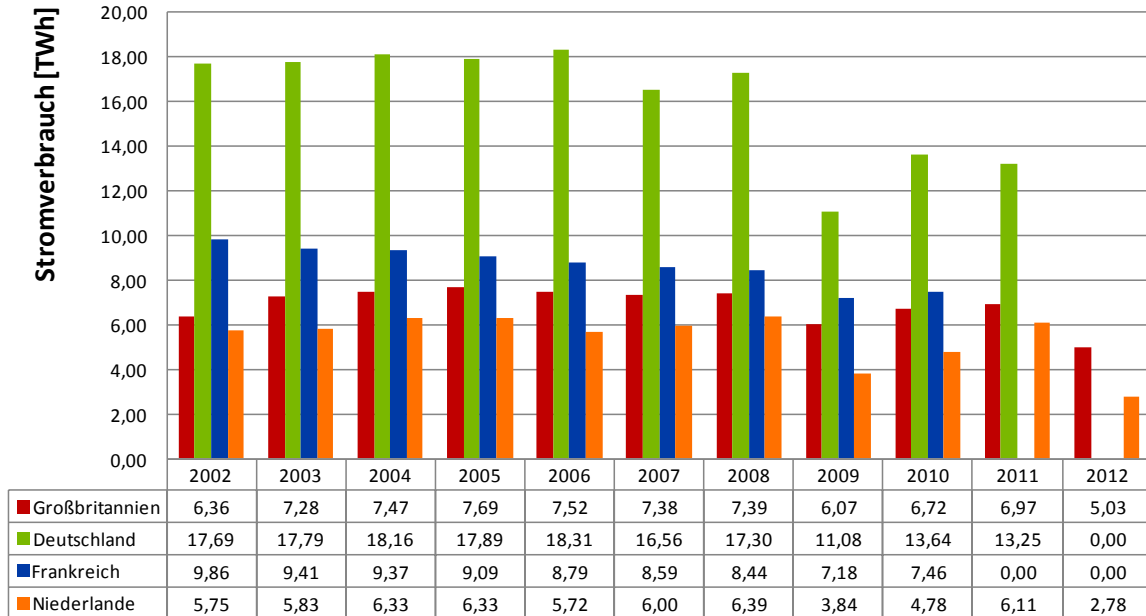


Abbildung 24: Jährlicher Stromverbrauch des Sektors NE-Metalle (Quelle: (Enerdata))

4.3 Belastung der Branche durch unterschiedliche Strompreiskomponenten

Aufgrund der starken Heterogenität der Aluminiumbranche im Hinblick auf den Stromverbrauch wird für den internationalen Vergleich nur der primäre Aluminiumsektor betrachtet, da sich dort der Stromverbrauch relativ genau ableiten lässt. Diese Einschränkung ist auch mit dessen hohem Anteil am Stromverbrauch der Branche zu rechtfertigen, denn in Deutschland beträgt dieser seit 2003 (und mit Ausnahme 2008) rund 50 % - 60 % (Anteil der primären Aluminiumherstellung am Stromverbrauch der Klasse (C.24.42)).⁵⁰ Darüber hinaus sind für die Produktgruppe primäres Aluminium Produktionszahlen für die zu vergleichenden Ländern verfügbar. Für die Abschätzung der Stromkosten wird eine einzige, fiktive primäre Aluminiumhütte modelliert, die auf durchschnittlichen produktionstechnischer Daten europäischer Hütten basiert. Für diese fiktive Hütte wird die Höhe der einzelnen Strompreiskomponenten je Land bestimmt. Daraus lassen sich die finalen spezifischen Strompreise bzw. -Kosten in Abhängigkeit der länderspezifischen (Ausnahme)Regelungen ableiten. Die Annahmen und die angenommenen Parameter zur Ermittlung der Stromkosten werden in den folgenden Unterkapiteln vorgestellt.

⁵⁰ Für die übrigen Länder ist der anteilige Stromverbrauch innerhalb der Klasse nicht zu ermitteln, da keine Energiestatistiken zur Verfügung stehen.

4.3.1 Definition des Beispielunternehmens

Das Beispielunternehmen wird durch produktionstechnische Daten wie Stromverbrauch, Anschlussleistung, Abnahmestunden, Produktionskapazität, etc. definiert. In nachfolgender Box ist beschrieben, wie diese Daten für ein fiktives Beispielunternehmen abgeleitet werden.

Ableitung produktionstechnischer Daten:

Die Produktionskapazität einer Aluminiumhütte ist aus technischer Sicht u.a. durch die Anzahl der Elektrolysezellen bestimmt, die ausschlaggebend für den Stromverbrauch bei Vollauslastung ist. Hersteller primären Aluminiums geben in der Regel Produktionskapazitäten auf Ihren Internetseiten an, und zwar in der Regel auf jährlicher Basis, d.h. es wird angegeben, wie viel Aluminium eine Aluminiumhütte pro Jahr unter Vollauslastung abzüglich Wartungsintervallen produzieren kann. Die Summe der Wartungsintervalle pro Jahr liegt in der Regel unter einer Woche. Demnach ergibt sich der jährliche Stromverbrauch für die Beispielhütte aus der Annahme der vollen Auslastung mit einer Kapazität von 130 Tsd. Tonnen pro Jahr. Die notwendige Anschlussleistung in $MW_{\text{elektrisch}}$ leitet sich dann aus dem jährlichen Stromverbrauch und den Abnahmestunden, die für Erreichung der jährlichen Produktionskapazität angenommen werden, ab. Nimmt man an, dass die Aluminiumhütte etwa 8.585 Stunden pro Jahr läuft (98 % Auslastung), um die volle Produktionskapazität auszuschöpfen, dann ergibt sich eine Anschlussleistung von rund $230 MW_{\text{elektrisch}}$. Hier sind dann etwa sieben Tage Wartung pro Jahr veranschlagt.

Tabelle 32 gibt eine Übersicht zu den hinterlegten produktionstechnischen Daten. In Deutschland und Frankreich sind zudem die Anteile der Stromkosten an der BWS und am Umsatz für eine vorrangige Behandlung von Industriestrom relevant. Des Weiteren sind technische Daten in Tabelle 32 angegeben wie bspw. die Spannungsebene für Frankreich - HTB 2, die für Spannungsebenen größer 130 kV und kleiner-gleich 350 kV gilt. Welchen Einfluss diese Faktoren bei der Berechnung bestimmter Strompreiskomponenten haben, wird im Bericht über (Ausnahme-) Regelungen bei politisch induzierten Strompreiskomponenten genauer dargelegt. Auch in den USA (Texas und Pennsylvania) und in Korea sind technische Parameter wie bspw. die Spannungsebene relevant. Die Annahmen hierfür sind alle in Tabelle 32 dargestellt.

Tabelle 32: Allgemeine Parameter Beispielhütte

Primäres Aluminium	Einheit	Wert
Spezifischer Stromverbrauch	[kWh/t]	15.000
Produktion	[t/a]	130.000
Stromverbrauch	GWh/a	1.950
Eigenerzeugung	%	0
Anschlussleistung	MW	230
Abnahmestunden	h	8.585
Spitzenlast	MW	230
Anteil Stromkosten an BWS	[%]	> 20
Anteil Stromkosten am Umsatz	[%]	40
Anteil Stromkosten > 50 % an Produktkosten	Ja/Nein	Nein
Abschaltbare Last	MW	0
Anteil Stromverbrauch für den Produktionsbetrieb (Elektrolyse)	[%]	95 %
cos Phi	-	1,00
Zone Area (UK)	Liste	Northern
Climate Change Agreement	Ja/Nein	Ja
Energiemanagementsystem i.S.d. Covenant	Ja/Nein	Ja
Einwohnerzahl Gemeinde*		>= 10.000

4.3.2 Strompreiskomponenten und spezifische Strompreise

Der finale Strompreis eines Unternehmens setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen, die je nach Höhe einzelner produktionstechnischer Daten unterschiedliche ausfallen können. So kann die Stromsteuer in Deutschland und Frankreich für bestimmte industrielle Prozesse erstattet bzw. reduziert werden. Hierzu zählt auch die Elektrolyse. Da neben der reinen Elektrolyse auch andere elektrische Verbräuche innerhalb der Aluminiumhütte anfallen, wird angenommen, dass lediglich 95 % des

durch die Hütte verbrauchten Stromes steuerbefreit ist. Des Weiteren wird angenommen, dass lediglich 10 % des Netzentgeltes gezahlt werden muss, da die Abnahmestunden größer als 8.000 sind.⁵¹ In Texas wird für die Besteuerung die Einwohnerzahl der zu versorgenden Gemeinde angelegt. Hierfür wird der Standort einer real existierenden Hütte zu Grunde gelegt.

Hinsichtlich der Umlage für erneuerbare Energien wird angenommen, dass die Beispielhütte in den Niederlanden an dem Covenant und in Großbritannien an dem CCA (climate change agreement) teilnimmt. Das sind Vereinbarungen zur Steigerung der Energieeffizienz bzw. Reduktion der CO₂-Emissionen. Somit kommen diese Beispielunternehmen in den Genuss der Privilegierung. Die relevanten Bepreisungsmechanismen finden sich im Bericht zu (Ausnahme-)Regelungen.

Die ermittelten Strompreise für die Modellhütte, entsprechend den zuvor aufgeführten Randbedingungen, sind für die jeweiligen Länder der Abbildung 25 zu entnehmen. Zudem sind die Differenzen in Bezug zu den Vergleichspreisen in Tabelle 33 dargestellt.

Für Deutschland unterteilt sich der privilegierte Strompreis in folgende Komponenten:

- Abgaben und Steuern: 0,01 ct/kWh
- Erneuerbare oder Umweltumlagen: 0,1 ct/kWh
- Transport und Verteilung: 0,2 ct/kWh
- Energiebeschaffungspreis: 4,69 ct/kWh⁵²

Die ermittelten Strompreise der Primäraluminiumhersteller in Abbildung 25 zeigen einen starken Einfluss der Strombeschaffungskosten. Bei den staatlich regulierten Strompreiskomponenten können die Unternehmen in allen Ländern Ausnahmeregelungen in Anspruch nehmen. In einigen Ländern liegt der Preis für die Energiebeschaffung deutlich über dem Preisniveau in Deutschland, beispielsweise in Japan, aber auch in den Niederlanden, Italien und in UK. In Deutschland beziehen die Unternehmen ihren Strom inzwischen über die Börse oder OTC zu Börsenkonditionen, bilaterale Verträge gibt es nach Angaben der Gesprächspartner nicht mehr. Dagegen bestehen in den anderen Ländern häufig spezielle Instrumente, die die Preisdifferenz ausgleichen, z.B. in Italien. Dort erhalten Unternehmen aus einer Abschaltverordnung 17,5 €/MWh auf dem Festland und 35 €/MWh auf den Inseln. Zusätzlich besteht eine Regelung, nach der Strom zu gleichen Tarifen wie in angrenzenden Strommärkten bezogen werden kann. Aus diesem Grund ist der Wert der Strombeschaffungskosten für Italien in Abbildung 25 schraffiert dargestellt. In Dänemark und in Japan wird kein Primäraluminium hergestellt, deshalb sind die entsprechenden Preise in der Abbildung hellgrau unterlegt. Die Angaben zu China scheinen eher überschätzt zu sein, nach CEPS (2013) ist eher von 5-6 ct/kWh auszugehen.

⁵¹ In 2013 war eine Vollprivilegierung von den Netzentgelten bei unter anderem mehr als 7000 Abnahmestunden für stromextensive Abnehmer möglich. Die Regelung wurde reformiert, bei mehr als 8000 h/a ist eine Reduktion um bis zu 90 % möglich.

⁵² Eine detaillierte Erläuterung der berücksichtigten Komponenten findet sich in Kapitel 2 (alle Komponenten).

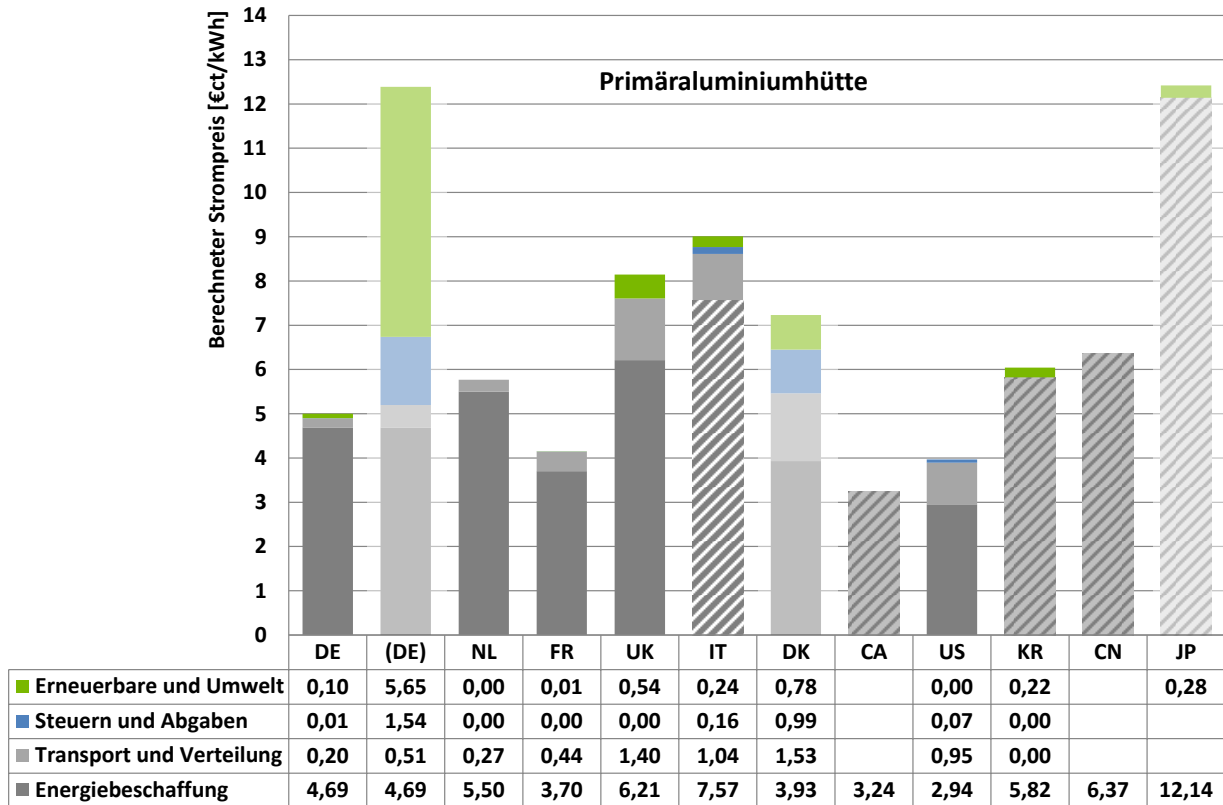


Abbildung 25: Spezifischer Strompreis einer Aluminiumhütte mit einem Verbrauch von 1.950 GWh im Jahr

*Anmerkung: für die USA und Kanada wurden hier beispielhaft Texas und Quebec betrachtet

4.3.3 Stromkosten je Tonne Primäraluminium

Abbildung 26 stellt die unter den vorgestellten Annahmen resultierenden Stromkosten je Tonne Primäraluminium dar. Hierbei wird ersichtlich, dass die deutschen Unternehmen hinsichtlich der Stromkosten im Mittelfeld liegen, wobei die Energiebeschaffungspreise bei allen privilegierten Unternehmen die Stromkosten dominieren. Die Stromkosten in Deutschland ohne Privilegierung wären fast drei Mal so hoch wie die berechneten Stromkosten unter derzeitigen Regelungen.

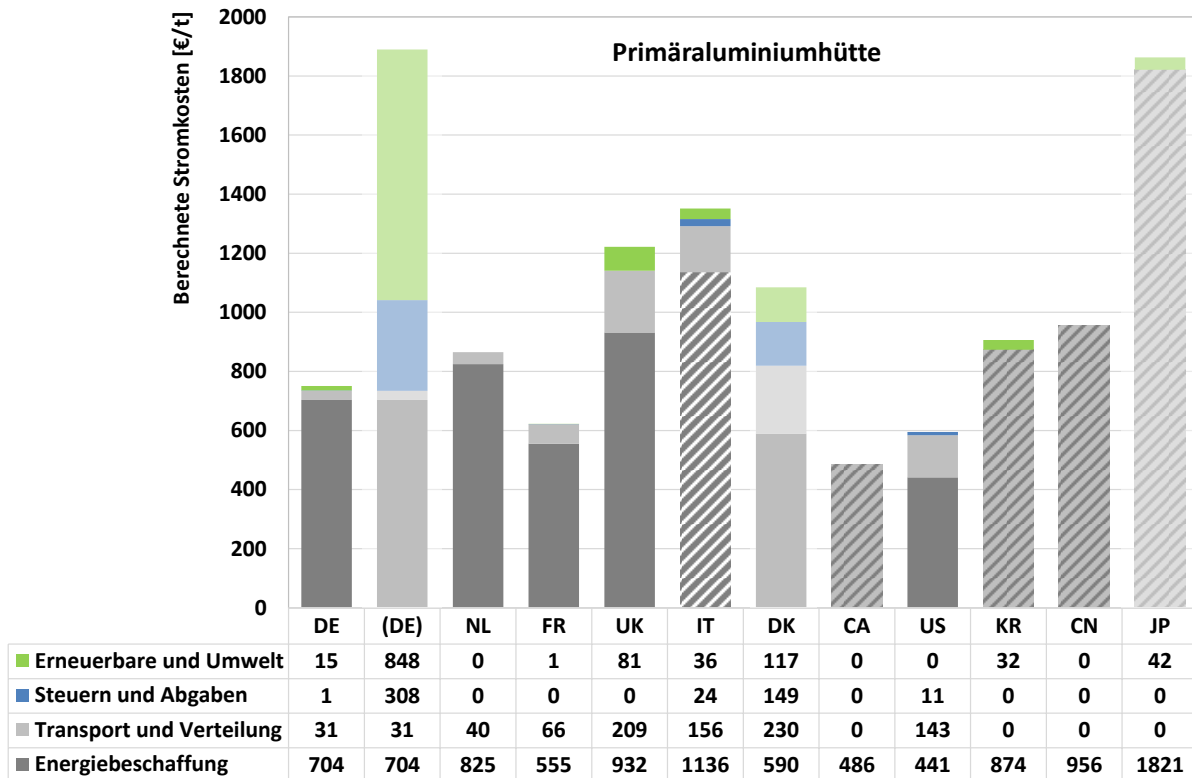


Abbildung 26: Stromkosten je Tonne Aluminium

*Anmerkung: für die USA und Kanada wurden hier beispielhaft Texas und Quebec betrachtet.

4.3.4 Fazit

Wie in Tabelle 33 erkennbar ist, erfahren Hersteller in Deutschland bei den spezifischen Strompreisen die höchste absolute Entlastung mit 7,6 ct/kWh, gefolgt von den Niederlanden mit 2,7 ct/kWh. In den anderen Ländern beträgt die Entlastung hingegen maximal 2 ct/kWh. Zudem wird deutlich, dass die resultierenden spezifischen Strompreise für die Herstellung von Aluminium trotz hoher Unterschiede in der Entlastung (respektive Differenz zum Vergleichspreis) sich um max. 1,8 ct/kWh unterscheiden, wenn Großbritannien nicht betrachtet wird.

Tabelle 33: Ermittelte Industriestrompreise

	Spezifischer Strompreis (privileg.) [ct/kWh] für die Modellhütte	Entlastung (Differenz zum Vergleichspreis) [ct/ kWh].	Resultierende Belastung [€/t Produkt], bei spezifischem Strompreis	Entlastung (Differenz zu Vergleichskosten) [€/t Produkt]	Produktion 2010 [Tsd.t]
USA (PY)	5,04	0,17	756,33	24,81	0,0
Korea	6,04	0,23	906,07	34,13	0,0
USA (TX)	3,97	0,53	594,76	80,07	267,0
UK	8,15	1,69	1.221,88	252,89	186,0
Frankreich	4,15	1,99	622,42	298,68	340,0
Niederlande	5,77	2,66	865,08	398,55	306,0
Dänemark	7,23	6,08	1.084,50	912,73	0,0
Deutschland	5,00	7,60	750,28	1.139,27	402,0
Italien	9,01	#NV	1.351,62	#NV	129,5
Kanada	3,24	#NV	486,00	#NV	2.963,2
China	6,37	#NV	955,50	#NV	16.194,5
Japan	12,42	#NV	1.863,00	#NV	1.719,4

Ein Wegfall der Entlastung würde aufgrund der hohen Stromintensität der primären Aluminiumherstellung massive Erhöhungen der Herstellkosten in Ländern mit besonders hoher Entlastung haben. So würde die Belastung durch Stromkosten je Tonne Produkt in Deutschland auf das 2,5-fache und in den Niederlanden auf das 1,5-fache, bezogen auf die jetzige Belastung, steigen. Da der durchschnittliche Absatzpreis für primäres Aluminium an der LME im Jahr 2013 rund 1.390 EUR betrug, würden die Stromkosten ohne Privilegierung diesen Preis deutlich überschreiten. Die Realität bestätigt die Ergebnisse und deren Wirkung auf die Wettbewerbsfähigkeit: in 2013 gibt es in den NL, UK, DK, IT, Pennsylvania und Korea keine Primäraluminiumhütten (mehr).

5 Kupferindustrie

Kupfer ist ein universeller Grundwerkstoff, der in allen Sektoren der Volkswirtschaft Verwendung findet. An erster Stelle stehen elektrotechnische und elektronische Anwendungen, denn reines Kupfer hat die zweitbeste elektrische Leitfähigkeit aller Metalle. Sie wird nur von Silber übertroffen, das wegen seines hohen Preises nur für Beschichtung von Kontakten genutzt wird. Kupfer wird für Drähte, Kabel, Stromschienen und leitende Schichten eingesetzt, beispielsweise für Träger elektronischer Bauelemente und Schaltungen (Platinen). Freileitungen der Übertragungs- und Verteilungsnetze für Elektrizität dagegen sind aus Aluminium. In der Sanitärinstallation wird Kupfer für Rohre von Trinkwasserleitungen und andere Medien genutzt. Weitere Kupferanwendungen sind Dächer und Fassaden, Wärmetauscher, Pigmente, Pharmazeutika, chemische Produkte, beispielsweise für die Schädlingsbekämpfung.

5.1 Produkte und Prozesse

5.1.1 Klassifikation der Wirtschaftszweige

In der deutschen Systematik der Wirtschaftszweige (WZ) wird die „Erzeugung und erste Bearbeitung von Kupfer“ in der Klasse 24.44 geführt. Entsprechend beginnen die Meldenummern für Kupferprodukte im Güterverzeichnis mit 2444. Gleiches gilt für die Meldenummern der europäischen Klassifikation der Wirtschaftszweige CPA (Classification of Products by Activity) und den NACE Codes (Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne) des europäischen Güterverzeichnisses PRODCOM.

Das US amerikanische „North American Industry Classification System“ (NAICS) ist etwas komplexer strukturiert. Es differenziert die Branchen nach sechs Stellen. Der Kern der Kupferproduktion findet sich in den Klassen 331410 und 331420. Aber auch unter 3251 Basic Chemical Manufacturing, 3256 Soap, Cleaning Compound, and Toilet Preparation Manufacturing und in anderen Klassen werden Kupferprodukte ausgewiesen.

Eine Differenzierung nach der Herstellung von primären und sekundären Kupfer und Kupferprodukten erlaubt weder die europäische noch die amerikanische Statistik. In der Klasse 331420 finden sich sowohl „made from secondary smelting“ als auch „made from purchased copper“. Es ist nicht zu erkennen, ob „purchased copper“ aus primärem oder sekundärem Vormaterial stammt. In Japan wird die Primärroute der Kupferproduktion unter der Kategorie 2311 „primary smelting and refining of copper“ gelistet. Die sekundäre Route wird dagegen nicht disaggregiert gelistet (2329 „miscellaneous secondary smelting and refining of non-ferrous metals, including non-ferrous alloys“).

Tabelle 34: Klassifikation der Kupfer und Kupferprodukte erzeugenden Wirtschaftszweige in Europa und den USA

WZ und CPA	NACE Produktion von Kupfer und Kupferprodukten	NAICS Copper industry branches (USA, Kanada)
07.29 Sonstiger NE-Metallerzbau	07.29.11 Kupfererze und -konzentrate	212234 Copper ores mining
24.44 Erzeugung und erste Bearbeitung von Kupfer	24.44.11 Kupfermatte; Zementkupfer 24.44.12 Nicht raffiniertes Kupfer, Kupferanoden 24.44.13 Raffiniertes Kupfer 24.44.21 Pulver und Flitter 24.44.22 Stäbe und Profile 24.44.23 Draht 24.44.24 Bleche und Bänder 24.44.25 Folien und dünne Bänder 24.44.26 Rohre und Fittings	331410 Smelting, refining, blister, bars, alloys, shapes (Billet, ingot, plate, sheet) made in smelting and refining mills 331420 Wire, tubing, cable, rod, sheet, powder, plates, pastes, pipes, meshes, insulated wire and cables, foils, energy wires and cables, cord sets, communication wires and cables, alloys, coaxial cables, bronze products, brass products, armored cables. All products made from purchased or secondary copper 331523 Copper die-casting 331529 Ship and boat propellers; cast brass, bronze and copper; copper foundries, alloy casting.
25.93 Herstellung von Drahtwaren	25.93.12 Litzen, Kabel, Seile aus Kupfer (ohne isolierte Erzeugnisse der Elektrotechnik) 25.93.13 Gewebe, Gitter und Geflechte aus Kupfer 25.93.14 Nägel, Stifte, Klammern aus Eisen, Stahl, Kupfer oder Aluminium 25.93.16 Federn aus Eisen, Stahl oder Kupfer 25.93.17 Ketten aus Eisen, Stahl oder Kupfer	332112 Copper forgings 332999 Copper foil not made in rolling mills
20.12 Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten	20.12.12 Chrom-, Mangan-, Blei- und Kupferoxide	212234 Copper-water precipitates 325130 Copper base pigments manufacturing 325180 Copper sulphate, iodide, chloride, cleaners and compounds manufacturing 325612 Copper cleaners manufacturing
25.61 Oberflächenveredelung und Wärmebehandlung	25.61.11 Metallische Überzüge	332813 Electroplating, plating, polishing, anodizing and coloring

5.1.2 Kupferprozesse

Die globale Minenproduktion betrug 2012 16,9 Mio. t Kupfer. Mit großem Abstand größter Produzent ist Chile, mit 5,4 Mio. t, gefolgt von China mit 1,6 Mio. t, Peru mit 1,3 Mio. t und den USA mit 1,2 Mio. t (US Geological Survey (Hg.) 2014 – Mineral Commodity Summaries). Kanada liegt mit 0,560

Mio. t. - etwa die Hälfte der Produktion in den USA - auf Platz 8 der weltgrößten Kupferproduzenten. Abbildung 28 stellt die Anteile an der globalen Kupfer-Minenproduktion für die größten Produzenten im Jahr 2011 grafisch dar. International gehandelt werden Kupfererze in Form von Kupferkonzentraten. Sie werden an der Kupfermine hergestellt. Dabei wird das Erz zerkleinert und anschließend in einen Flotationsprozess zum Konzentrat mit einem Kupfergehalt von etwa 30 % angereichert.

In Deutschland gibt es keinen Kupferbergbau. Der Ausgangsstoff für die Kupferverhüttung ist Kupferkonzentrat, das importiert wird. Hier kommt der rohstoffarmen Volkswirtschaft Deutschlands die sehr gute Verwertbarkeit von kupferhaltigen Abfällen und gebrauchten Produkten zugute. Etwa die Hälfte des in Deutschland erzeugten Kupfers stammt aus sekundären Quellen der Technosphäre und braucht nicht als Konzentrat importiert zu werden. Das sind kupferhaltige Abfälle aus der Wertschöpfungskette von Kupferprodukten (Neuschrott) und Altprodukte am Ende ihrer Nutzungsdauer (Altschrott). Abbildung 27 zeigt ein vereinfachtes Schema der Kupferflüsse in Deutschland.

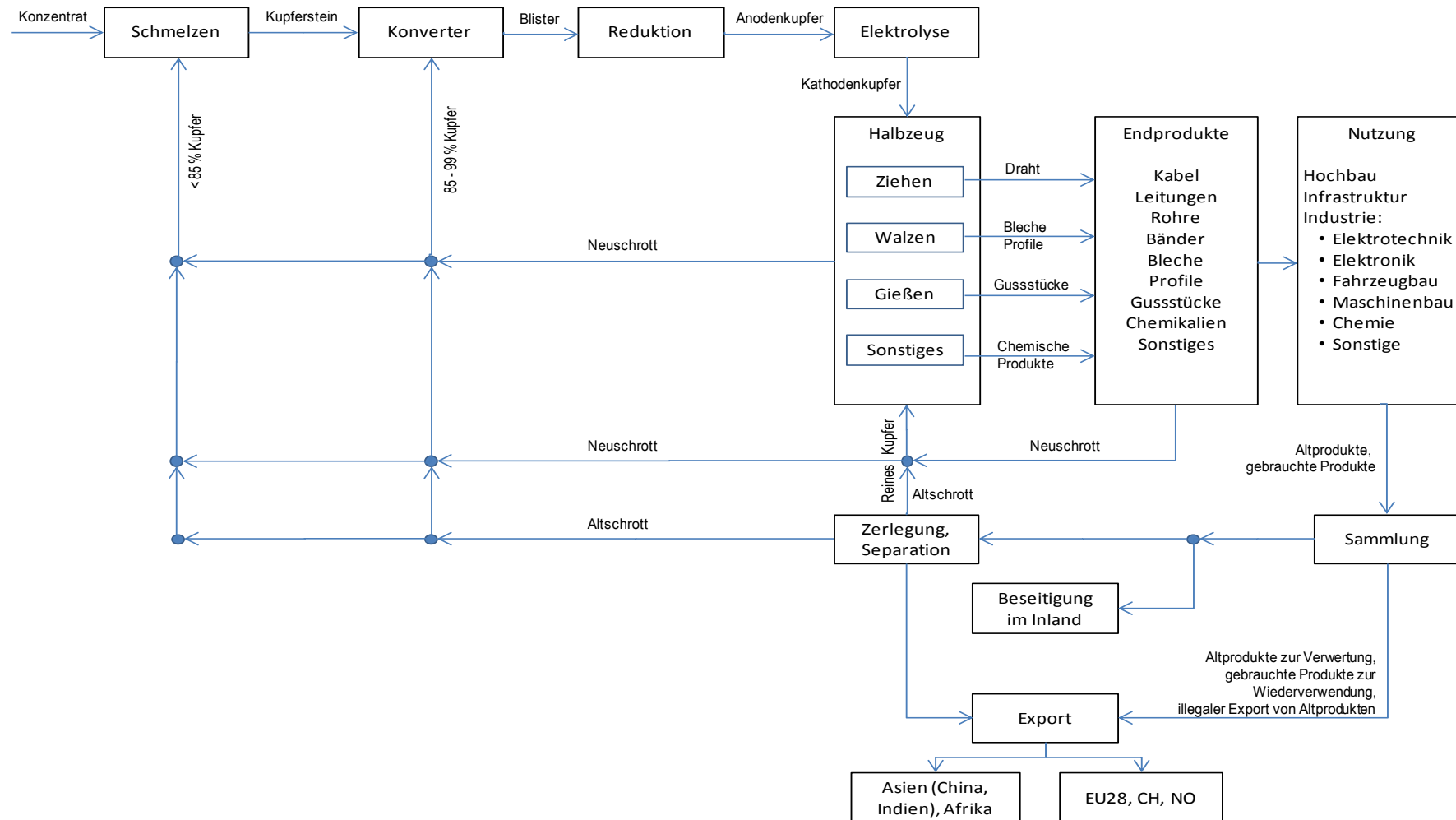


Abbildung 27: Schema des Stoffflusses von Kupfer in Deutschland

Anteile der globalen Minenproduktion von Kupfer (2011)

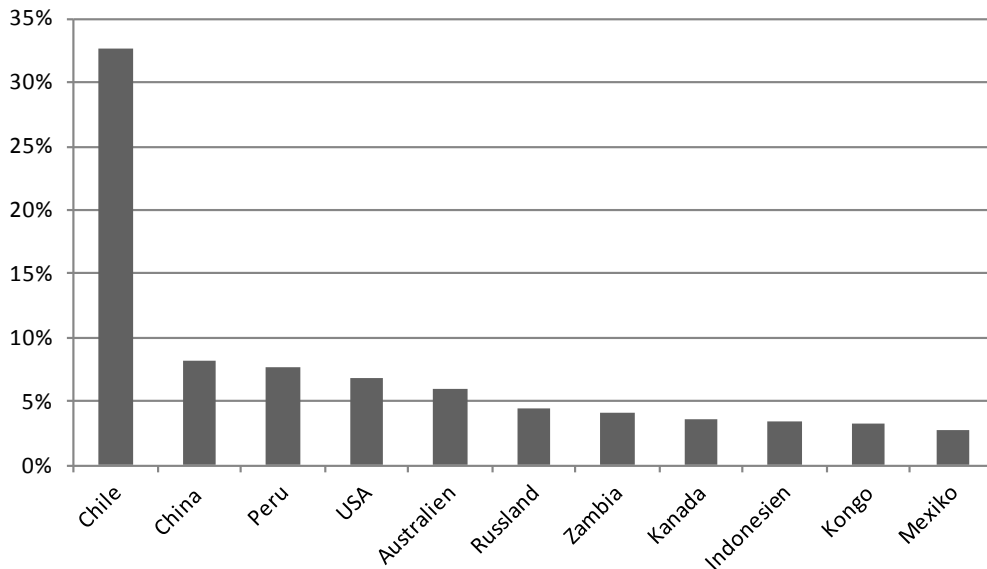


Abbildung 28: Anteile der globalen Minenproduktion von Kupfer im Jahr 2011 (Quelle: (U.S. Department of the Interior, 2013))

5.1.2.1 Herstellung von Primärkupfer

Das Kupferkonzentrat wird im Schwebeschmelzofen (smelter, blast furnace) mit sauerstoffreicher Luft unter Zugabe von Schlackenbildnern geröstet. Die Oxidationswärme reicht aus, um den Prozess autotherm, also ohne externe Energiezufuhr, ablaufen zu lassen. Es entsteht flüssiger Kupferstein (Cu_2S) mit einem Kupfergehalt von 60 -65 %. Er wird zum Konverter transportiert und dort durch das Einblasen von Sauerstoff zum Rohkupfer (Schwarzkupfer, Blisterkupfer, matte copper) mit einem Kupfergehalt von 98 % oxidiert. Die freiwerdende Oxidationswärme bietet die Möglichkeit, die Badtemperatur durch die Zugabe von Kupferschrott zu kontrollieren. Im nächsten Schritt werden der hohe Sauerstoffgehalt des Blisterkupfers im Anodenofen mit Erdgas reduziert und Reste von Eisen und Schwefel entfernt. Dieser Schritt wird auch als Feuerraffination (fire refining) bezeichnet und steigert den Kupfergehalt auf 99 %. In geringem Umfang gelangt Kupfer nach der Feuerraffination in die Weiterverarbeitungsstufen für Produkte mit geringen Anforderungen an die Reinheit des Werkstoffs. Das Gros der Produktion wird zu Kupferanoden für die Raffinationselektrolyse vergossen. Die Elektrolyse erfolgt in schwefelsaurem Elektrolyt. Das 99,99 %-grädige Kupfer scheidet sich an der Kathode ab (Kathodenkupfer). Die edleren Metalle (Silber, Gold) sinken in den Anodenschlamm ab. Die unedleren Metalle (Nickel, Blei u. a.) werden oxidiert und gehen als Kationen in den Elektrolyt. Der Wirkungsgrad moderner Elektrolyseanlagen liegt bei 95 % (Langner, 2013). Das abgeschiedene Kathodenkupfer wird eingeschmolzen und je nach Weiterverarbeitungspfad zu Rundbarren, Blöcken oder Walzdraht vergossen.

In den Produktionsstufen vor der Elektrolyse wird Elektrizität nur für die Hilfsaggregate benötigt. Elektrische Prozessenergie wird bei der elektrochemischen Raffination zu Kathodenkupfer eingesetzt. Dies ist die mit Abstand stromintensivste Prozessstufe der Kupferherstellung. Bei der Weiterverarbeitung von Kathodenkupfers zu Halbzeugen wie Drähte, Bleche, Stäbe und Rohre werden die Kathodenkupferprodukte für das Umformen erwärmt. Bei der Herstellung von Legierungen werden die Kupferbarren eingeschmolzen. Die thermische Energie für das Erwärmen und Einschmelzen kann mit Hilfe von Feuerungen oder in elektrischen Induktionsöfen aufgebracht werden.

Abbildung 29 zeigt die Anteile der größten Schmelzproduzenten von Kupfer im Jahr 2011. Chinas Produktion ist mit 30 % der globalen Produktion um mehr als 300 % größer als Chile und der weltweit größte Minenproduzent. Deutschland ist mit ca. 3,6 % der globalen Produktion der 8-größte Produzent, gefolgt von Korea (3,4 %) und den USA (3,4 %). Kanada liegt auf Platz 12 (2 %) der weltweiten Kupfer-Schmelzproduktion.

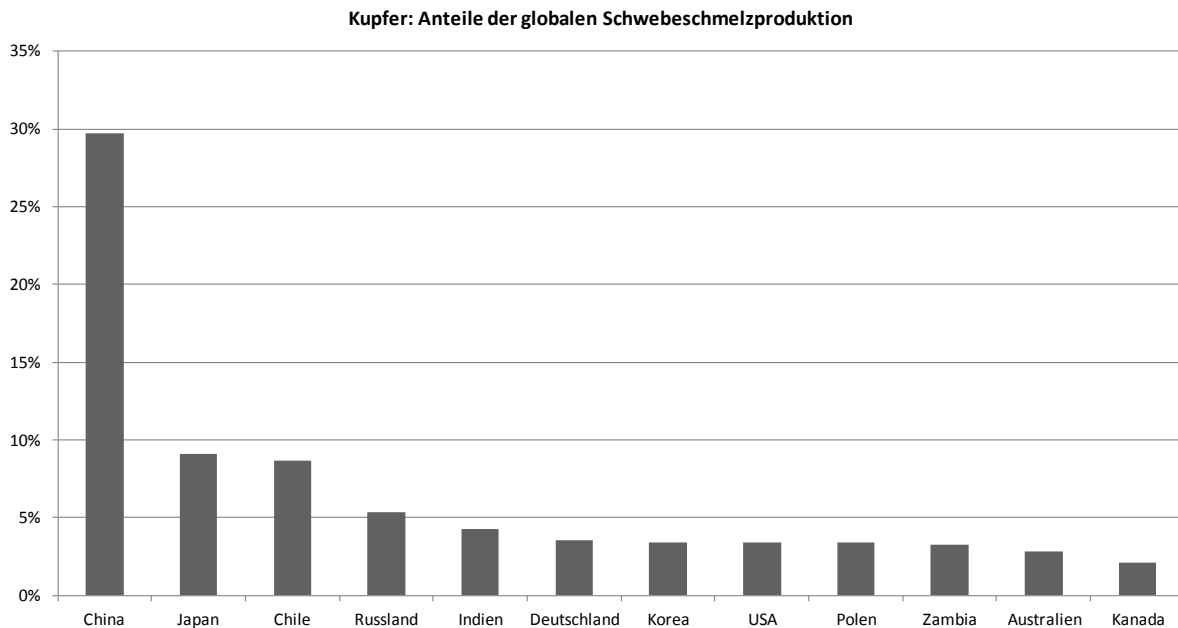


Abbildung 29: Anteile der globalen Schwebeschmelzproduktion 2011
(Quelle: (U.S. Department of the Interior, 2013))

5.1.2.2 Herstellung von Sekundärkupfer

Je nach Kupfergehalt der Schrotte werden diese an unterschiedlichen Stellen der Wertschöpfungskette in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt. Geeignete reine Kupferschrotte können ohne Raffination direkt zu neuen Halbzeugen eingeschmolzen werden. Die mengenmäßig größte Kupferschrottfraktion muss jedoch die Raffinationsstufe durchlaufen. Schrotte mit einem Kupfergehalt über 85 %⁵³

⁵³ Laut WVM(2014) kommen Sekundärrohstoffe mit einem Kupfergehalt < 85 % üblicherweise in einen Elektroöfen oder in das Kayser-Recycling-System (KRS).

können direkt im Konverter eingesetzt werden, kupferärmere Schrotte gelangen zusammen mit Kupferkonzentrat in den Schwebeschmelzofen. Der Energieaufwand für das Kupferrecycling hängt vom Rückführungspfad ab.

Heterogene Kupferschrotte, beispielsweise Elektronikschrott mit Kupfergehalten von unter 50 %, werden auch in speziellen Verfahren eingeschmolzen. In dem von Aurubis entwickelten KRS-Verfahren wird der mechanisch aufbereitete und aufkonzentrierte Kupferschrott in einem Schachtofen mit Sauerstoff und Brennstoff aufgeschmolzen. Die Schmelze fließt in einen Konverter, in dem sie zu Rohkupfer (Blister) reduziert wird. Die anschließende Raffination unterscheidet sich nicht von der primären Linie.

Kupfer ist eines der wenigen Materialien, bei denen das Sekundärmaterial nach der Elektrolyse die gleiche Qualität aufweist wie Primärkupfer.

Abbildung 30 zeigt die Anteile der globalen Raffinerieproduktion im Jahr 2011. China hat mit ca 27 % die größte Produktion, gefolgt von Chile (15 %). Die USA liegen auf Platz 4 (5 %) und Deutschland auf Platz 7 (ca. 3 %). Auch Korea und Kanada sind mit je ca 2,5 % unter den größten Raffinerieproduzenten weltweit.

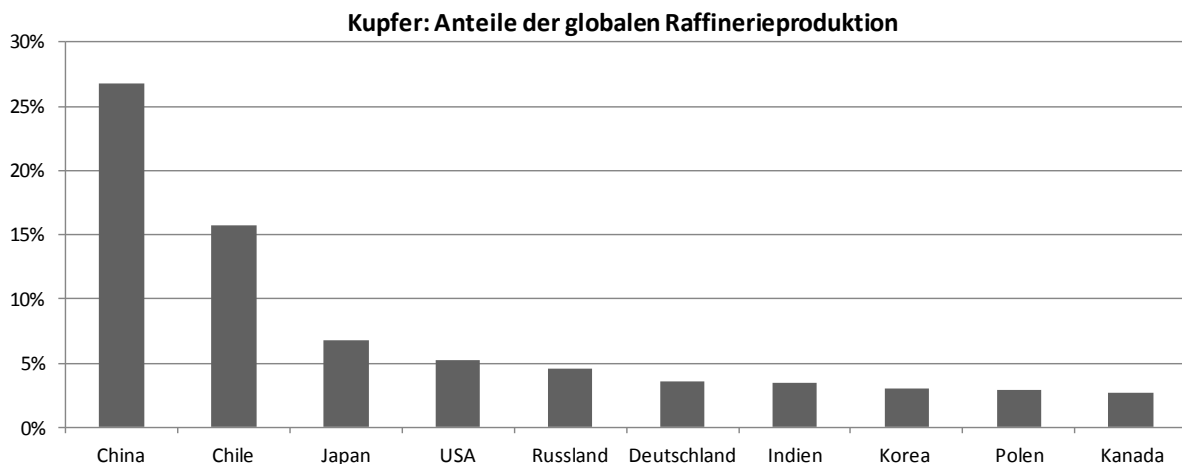


Abbildung 30: Anteile der globalen Raffinerieproduktion 2011
(Quelle: (U.S. Department of the Interior, 2013))

5.1.3 Produkte

Die in Tabelle 34 zusammengestellten Wirtschaftszweige stellen eine große Vielfalt an Kupferprodukten her (siehe Anhang). Darunter befinden sich rohe Einsatzstoffe wie bspw. raffiniertes Kupfer (24.44.13.30), Halbzeuge wie Bleche und Bänder (24.44.24.00) aber auch Endprodukte wie zum Bsp. Schrauben mit Gewinden aus Kupfer (25.94.13.40).

2012 wurden in Deutschland 682.000 t raffiniertes Kupfer und 35.000 t Kupfergusslegierungen hergestellt (Wirtschaftsvereinigung Metalle (WVM), 2013), wobei letztere die Raffinationsstufe nicht

durchlaufen. Bis einschließlich 2011 hat die Wirtschaftsvereinigung Metalle (WVM) in den jährlich erscheinenden Metallstatistiken die Mengen genannt, die aus primären und sekundären Rohstoffen hergestellt wurden (Tabelle 35).

Tabelle 35: Einsatzquote von Sekundärrohstoffen bei Kupferraffinade nach Wirtschaftsvereinigung Metalle⁵⁴

	2000	2009	2010	2011	2012
Produktion raffiniertes Kupfer kt	709	669	704	709	682
... aus Primärrohstoffen kt	310	330	402	401	k. A.
... aus Sekundärmaterial kt	399	339	302	308	k. A.
Einsatzquote Sekundärrohstoffe	56 %	51 %	43 %	43	?

5.1.4 Stromintensitäten verschiedener Produkte

Der kumulierte Energieaufwand (KEA) für die Herstellung von primärem Kupfer von der Erzförderung bis zur Raffinade wird mit 50.438 MJ/t Kupfer angegeben, für die Herstellung von raffiniertem Kupfer aus Schrotten beträgt der KEA im Mittel 23.107 MJ/t (ifeu 2014). Die Energieeinsparung beträgt demnach 54 %. Der KEA differenziert nicht nach Elektrizität und Brennstoffen.

Der Energieverbrauch einzelner Stufen der Wertschöpfungskette wird statistisch nicht erfasst. Aufgrund der geringen Anzahl von Kupferhütten in Deutschland wird selbst der Gesamtenergieverbrauch der Kupferhütten in den amtlichen Statistiken aus Geheimhaltungsgründen nicht ausgewiesen. Anodenkupfer wird nur von einem Unternehmen hergestellt, zum Absatz bestimmtes raffiniertes Kupfer von zwei (Destatis, 2013). Es müssen deshalb andere Quellen herangezogen werden, um den Elektrizitätsverbrauch einzelner Produktionsstufen einzuschätzen. Die Angaben in den jeweiligen Quellen schwanken stark. Dies ist nicht überraschend, denn selbst gemessene Verbräuche einzelner Anlagen unterscheiden sich, je nach Umfeld, in das sie eingebettet sind, je Prozessvariante und Betriebsweise. In einem integrierten Hüttenwerk können beispielsweise die Kathodenkupferblöcke beim Walzen warm eingesetzt werden⁵⁵. Ein Hersteller, der nur Halbzeug oder Kupferprodukte fertigt, muss die vom Hüttenwerk bezogenen Kathodenkupferblöcke energieintensiv wiedererwärmen. Die Erwärmung

⁵⁴ Kommentar aus WVM(2014): Die Daten ab einschl. 2010 beruhen auf geänderten Annahmen und sind somit mit denen für die Jahre davor nicht vergleichbar. Die Unternehmen melden dem WVM die für die Produktion eingesetzte Tonnage an primären und sekundären Vorstoffen. Es werden allerdings auch raffinierte Metalle als Vorstoffe eingesetzt. Ob diese zugekauften raffinierten Metalle aus primären oder sekundären Vorstoffen hergestellt wurden ist (auch den Meldern) nicht bekannt. Hier wird geschätzt. Bis 2009 wurde das Verhältnis von primären zu sekundären Vorstoffen auf die Tonnage der raffinierten Metalle übertragen. Ab 2010 hat der WVM eine andere Annahme unterstellt. Raffinierte Metalle werden überwiegend aus Europa bezogen. In Europa wird raff. Kupfer zu etwa 80 % aus primären zu 20 % aus sekundären Vorstoffen hergestellt (Schätzung). Dieses Verhältnis wird seitdem auf die Tonnage der Vorstoffe raffinierte Metalle angewendet.

⁵⁵ Anmerkung vom WVM(2014): Anders als beim Warmwalzen von Stahl müssen die Walzbarren aus Kupfer und Kupferlegierung vor der Umformung erneut erwärmt werden. Wegen der hohen Leitfähigkeit des Kupfers kühlt der Walzbarren nach dem Abguss sehr schnell ab.

kann mit Feuerungen oder in elektrisch betriebenen Induktionsöfen erfolgen, mit gravierenden Unterschieden im Elektrizitätsverbrauch.

Tabelle 36 stellt Angaben über spezifische Verbräuche für die Herstellung wichtiger Produkte der Kupferindustrie zusammen. Sie stammen aus dem von IPTS angefertigten BREF für die Nichteisenmetallindustrie und aus der LCA-Datenbasis ecoinvent. Aus den Daten können grob folgende Stromintensitäten abgeleitet werden:

Herstellung von Kathodenkupfer aus Kupferkonzentrat: 350 kWh/t

Weiterverarbeitung von Kathodenkupfer zu Kupferhalbzeug und Kupferprodukten: 200 kWh/t

Tabelle 36: Stromintensitäten für ausgewählte Produkte der Kupferindustrie (Quelle: s.Tabelle)

Prozess, Aggregat	Input	Output	Stromintensität kWh/t	Quelle
Elektrorefinination	Anodenkupfer	Kathodenkupfer	300 – 400	(Institute for Prospective Technological Studies, 2013) IPTS 2013:253
Elektrorefinination	Anodenkupfer	Kathodenkupfer	360 - 380	IPTS 2013:275
Induktionsofen	Kathodenkupfer	Kupferprodukte, Kupferlegierungen	250 – 450	IPTS 2013:279, 280
Ziehen von Draht	Kathodenkupfer	Kupferdraht	447	(Swiss Centre for Life Cycle Inventories) ecoinvent 2014.1 mit Vorstufen
Walzen von Blech	Kathodenkupfer	Kupferblech	223	ecoinvent 2014.2 ohne Vorstufen
Primärkupfererzeugung	Kupferkonzentrat	Kathodenkupfer	328	ecoinvent 2014.3

5.2 Bedeutung und Struktur der Kupferproduktion

Der bedeutendste Kupferproduzent ist Chile, dessen Minenproduktion gut ein Drittel der Weltförderung erreicht. In Chile liegen zugleich fast ein Viertel der Weltkupferreserven von 635 Mio. t. Bezogen auf die gegenwärtige Kupferproduktion beträgt die statische Reichweite der Reserven gut 30 Jahre. Die statische Reichweite hat sich in den letzten 20 Jahren kaum verändert, was auf die Tatsache hinweist, dass Prospektion und Exploration neuer Kupfervorkommen von der Nachfrage gesteuert werden. Zwischen 2002 und 2012 ist die Weltbergwerksförderung jährlich um 2,1 % gewachsen (DERA 2012). Sie ist damit hinter dem Wachstum der Weltwirtschaft zurückgeblieben.

Die Produktion von raffiniertem Kupfer ist von gut 15 Mio. t in 2002 auf 20 Mio. t in 2012 angewachsen. Der mit großem Abstand überwiegende Teil der Raffination erfolgt elektrolytisch (Kathodenkupfer). Die sogenannte SX-EW Technologie (solvent extraction-electrowinning) gewinnt an Bedeutung. Dabei werden direkt an der Mine oxydische Erze hydrometallurgisch raffiniert.

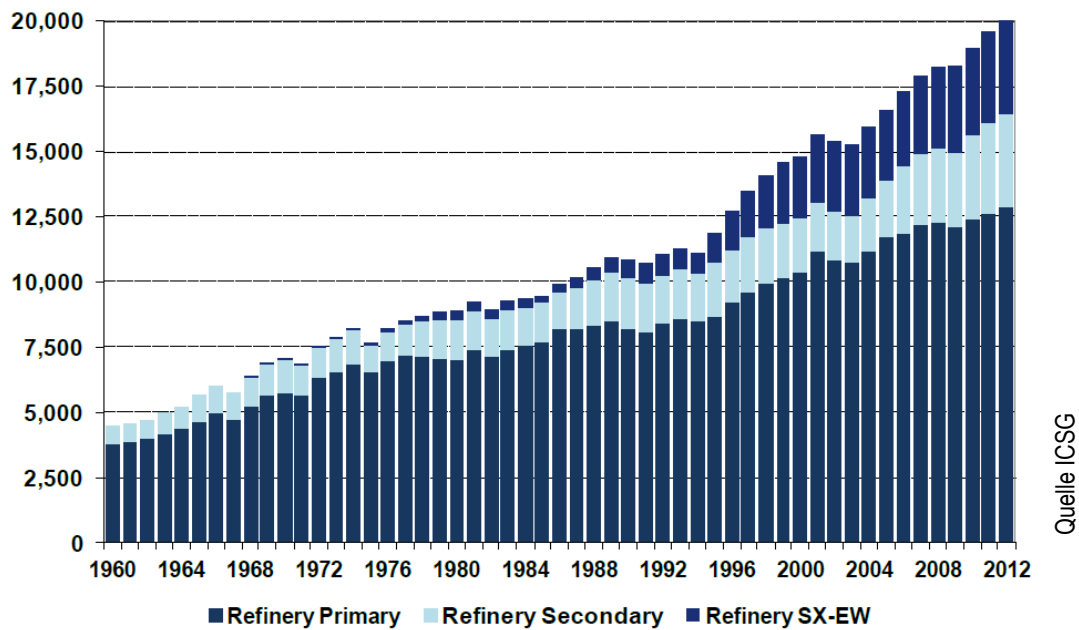


Abbildung 31: Weltproduktion von raffiniertem Kupfer in kt (Quelle: ICSG 2013)

In Abbildung 32 sind die Produktionskapazitäten der 20 größten Kupferraffinerien der Welt zusammengestellt. 2011 wurden weltweit 19,6 Mio. t raffiniertes Kupfer hergestellt. Der größte Produzent ist mit großem Abstand China, gefolgt von Chile (Tabelle 37). Die USA tragen nur mit 5 % zur Weltproduktion bei, Europa produziert im Vergleich dazu beinahe die dreifache Menge. In Europa ist Deutschland der größte Produzent. Deutschland, Polen, Belgien, Skandinavien und Spanien stellen 88 % der europäischen Produktion. In Frankreich, im Vereinigten Königreich und den Niederlanden wird kein raffiniertes Kupfer erzeugt (ICSG 2012:21-23).

Rank	Refinery	Country	Owner(s)	Process	Capacity
1	Guixi	China	Jiangxi Copper Corporation	Electrolytic	900
2	Jinchuan	China	Jinchuan Non Ferrous Co.	Electrolytic	650
3	Chuquicamata Refinery	Chile	Codelco	Electrolytic	600
4	Yunnan Copper	China	Yunnan Copper Industry Group (64.8%)	Electrolytic	500
4	Birla	India	Birla Group Hidarco	Electrolytic	500
6	Toyo/Niihama (Besshi)	Japan	Sumitomo Metal Mining Co. Ltd.	Electrolytic	450
6	Amarillo	United States	Grupo Mexico	Electrolytic	450
8	Codelco Norte (SX:EW)	Chile	Codelco	Electrowinning	440
9	Pyshma Refinery	Russia	Uralelectromed (Urals Mining & Metallurgical Co.)	Electrolytic	420
10	El Paso (refinery)	United States	Freeport-McMoRan Copper & Gold Inc.	Electrolytic	415
11	Las Ventanas	Chile	Codelco	Electrolytic	400
11	Jinlong (Tongdu) (refinery)	China	Tongling NonFerrous Metal Corp. 52 %, Sharpline International 13%, Sumitomo Corp. 7.5%, Itochu Corp. 7.5%	Electrolytic	400
11	Sterlite Refinery	India	Vedanta	Electrolytic	400
11	Daye/ Hubei (refinery)	China	Daye Non-Ferrous Metals Co.	Electrolytic	400
11	Xiangguang Copper (refinery)	China	Yanggu Xiangguang Copper Co	Electrolytic	400
16	Hamburg (refinery)	Germany	Aurubis	Electrolytic	395
17	CCR Refinery (Montreal)	Canada	GlencoreXstrata	Electrolytic	370
18	Ilo Copper Refinery	Peru	Southern Copper Corp.	Electrolytic	360
18	Onsan Refinery I	Korean Republic	LS-Nikko Co. (LS, Nippon Mining)	Electrolytic	360
20	Morenci (SX:EW)	United States	Freeport-McMoRan Copper & Gold Inc./Sumitomo	Electrowinning	350

Quelle ICSG

Abbildung 32: Kapazitäten der 20 größten Kupferraffinerien in 1000 t (Quelle: ICSG 2013:23)

Tabelle 37: Produktion von raffiniertem Kupfer nach Ländern 2011 (Quelle: ICSG 2012:21-23)

	Produktion 2011, in kt	Anteil Europa	Anteil Welt
Deutschland	709	26%	
Polen	571	21%	
Belgien	394	14%	
Skandinavien	380	14%	
Spanien	354	13%	
Bulgarien	226	8%	
Österreich	113	4%	
Serbien	25	1%	
Zypern	4	0%	
Italien	2	0%	
Frankreich	0,0	0%	
Niederlande	0,0	0%	
UK	0,0	0%	
Europa	2.778	100%	14%
USA	1.036		5%
China	5.197		26%
Chile	3.092		16%
Japan	1.328		7%
Kanada	520		2,6%
Andere	5.699		32%
Insgesamt (Welt)	19.650		100%

Die Entwicklung der Produktion von raffiniertem Kupfer nach Regionen ist in Abbildung 33 dargestellt. Sie zeigt, dass die Dynamik des Wachstums ausschließlich von Asien, und hier von China, getragen wird. Der Produktionsrückgang in den USA wird durch ein leichtes Wachstum in Afrika kompensiert.

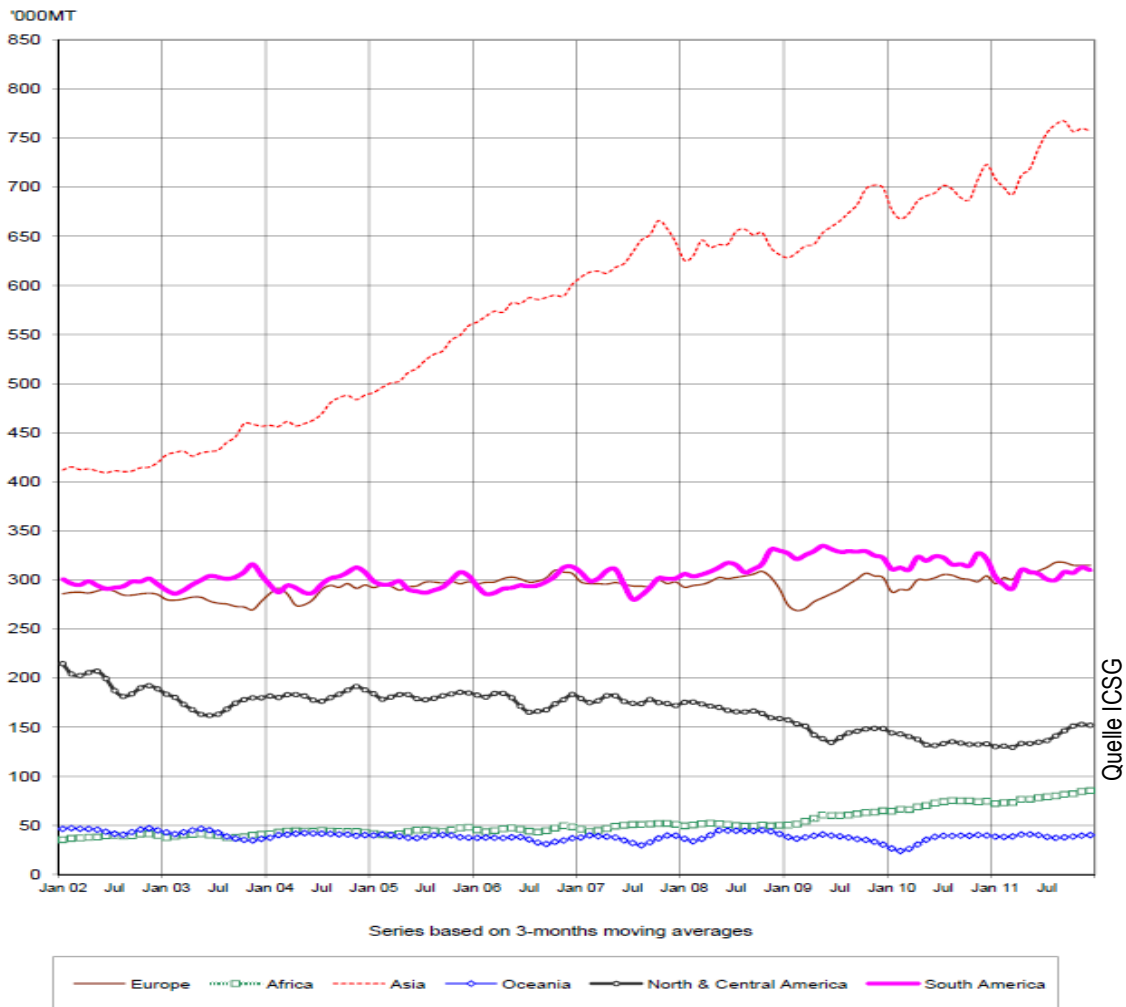


Abbildung 33: Regionale Produktion von raffiniertem Kupfer (Quelle: ICSG 2012:78)

Kathodenkupfer wird an den Metallhandelsplätzen gehandelt. Die größten sind die New York Commodities Exchange (COMEX), London Metal Exchange (LME), Shanghai Futures Exchange (SHFE) und Mumbai Multi Commodities Exchange (MCX). Kupfer ist auch Gegenstand von renditeorientierten Spekulationsgeschäften. Die über das Jahr gehandelten Mengen sollen das 70-fache des realen Weltkupferbedarfs erreichen (SPIEGEL 2010:93). Bei einem solchen Missverhältnis⁵⁶ wird die Preisbildung

⁵⁶ Anmerkung aus WVM(2014): Das ist eine einseitige Interpretation, die wir nicht teilen. Das Verhältnis von Finanztransaktionen zu physischer Kupferproduktion ist Spiegelbild eines sehr liquiden stabilen Marktes, auf dem einzelne Akteure keinen Einfluss auf den Gleichgewichtspreis haben. Schon vor auftreten der ETF* lag das Verhältnis bei etwa 30:1. Von dieser Liquidität kann die Strombörse EEX bisher nur träumen.

nicht mehr von Angebot und Nachfrage der Realwirtschaft bestimmt, sondern von Finanzgeschäften. Abbildung 34 zeigt die Entwicklung der Preise für raffiniertes Kupfer zwischen 2002 und 2012. Kleine monatliche Ungleichgewichte von Angebot und Nachfrage führen seit 2006, verstärkt durch Finanzgeschäfte, zu überbordenden Preisreaktionen.

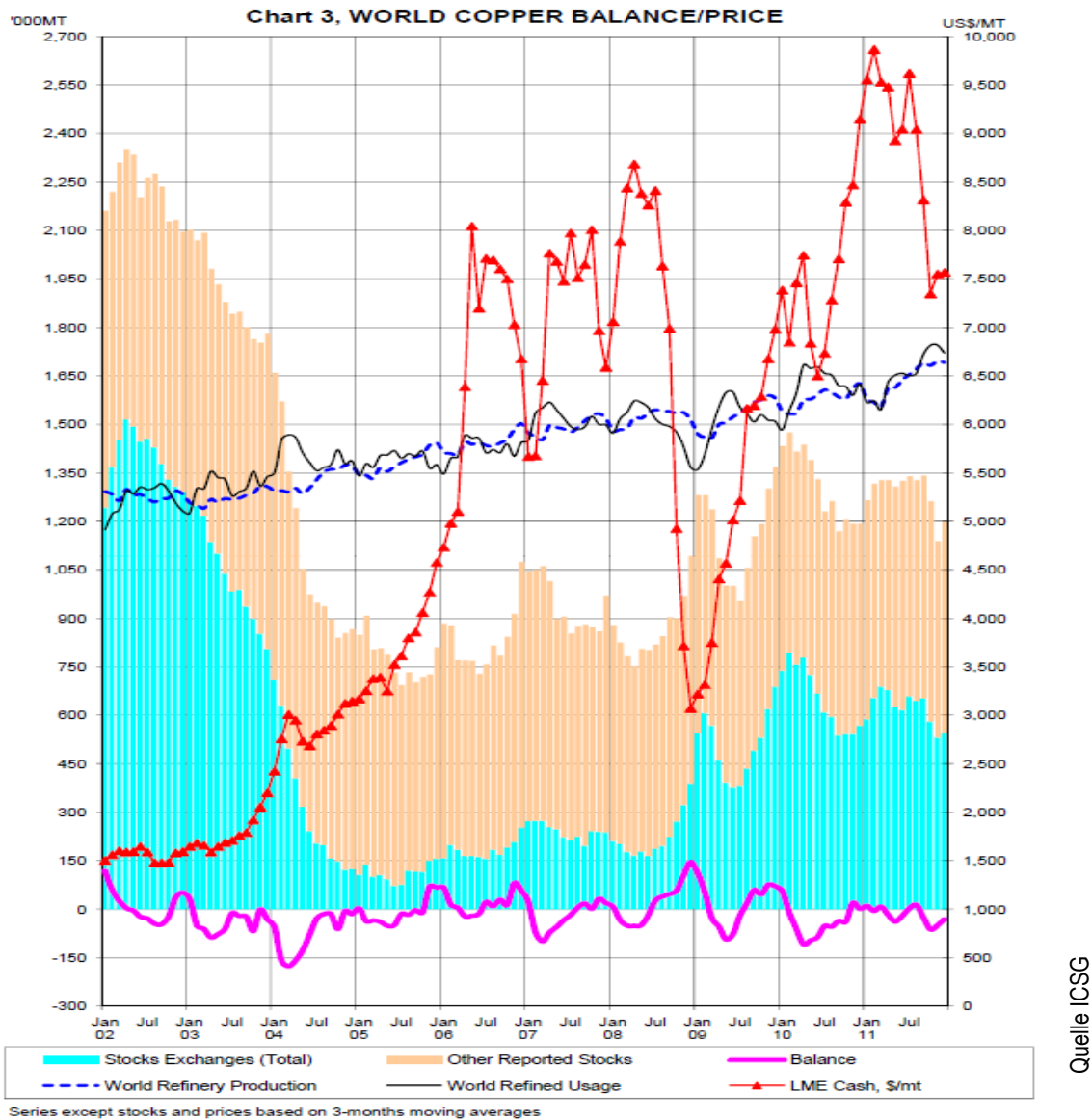


Abbildung 34: Angebot, Nachfrage und Preisentwicklung von raffiniertem Kupfer an der LME (Quelle: (ICSG 2012:75))

*ETF: Bislang verstand man unter dem Begriff Kupferfonds, einen Fonds, der in Aktien von Minen und Explorer investiert. Inzwischen gibt es für Kupfer eine neue Fondsart, die vor allem für Anleger mit einer Vorliebe für physische Edelmetalle interessant sein könnte. Der ETF (Exchange Traded Fund) ist ein börsennotierter Fonds, der physisch einen Rohstoff an der Börse einkauft, und damit auch den Privatanlegern die Möglichkeit gibt, an der Entwicklung des Basiswertes zu partizipieren.

5.2.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Branche im Land

Die Bruttowertschöpfung der Kupferproduktion (hiermit ist die Klasse *Erzeugung und erste Bearbeitung von Kupfer (C.24.44)* gemeint) in den fünf europäischen Ländern – Deutschland, Frankreich, Italien, Niederlande, UK – sowie Japan ist in Abbildung 35 dargestellt⁵⁷. Dänemark hat mit nur zwei Unternehmen in der Kupferbranche eine vernachlässigbare Produktion und wird in diesem Abschnitt nicht weiter betrachtet. Der Anteil der Bruttowertschöpfung⁵⁸ an der Bruttowertschöpfung des verarbeitenden Gewerbes betrug in Deutschland 0,28 % (2010) und ist unter den verglichenen europäischen Ländern mit Ausnahme von Italien (ca 0,41 %) am höchsten. Auf Deutschland folgen Frankreich mit 0,09 %, das Vereinigte Königreich mit 0,05 % und Japan mit 0,07 %. Weiterhin ist zu erkennen, dass der Anteil des Kupfersektors an der BWS des gesamten verarbeitenden Gewerbes für diese drei Länder seit 2002 schwankend ist. Für Italien lässt sich aufgrund der Datenverfügbarkeit keine eindeutige Entwicklungstendenz erkennen. In Deutschland nahm der Anteil seit 2003 bis zum Jahr 2008 kontinuierlich zu und erreicht dort seine höchste Ausprägung, mit einem Wert von 0,40 %. Seit 2008 nimmt der Anteil wieder ab und sinkt auf 0,28 % im Jahr 2010. In Japan steigt der Wert zwischen von 2002 bis 2006 und erreicht ein Maximum von 0,38 % in diesem Jahr. Danach fällt der Wert bis 2008 (0,03 %) und steigt auf den Wert 0,16 % in 2010. Dieser Verlauf lässt sich durch die Dotcom-Blase und die Weltwirtschaftskrise im Jahr 2008 erklären (Japan Copper and Brass Association, 2006). In Frankreich fiel der Wert zwischen 2006 und 2008 von 0,13 % auf 0,03 % und hat seitdem wieder zugenommen und erreicht im Jahr 2010 einen Wert von 0,09 %. In Großbritannien schwankt der Wert im Zeitraum von 2002 bis 2009 zwischen 0,09 % und 0,07 %. Anschließend fällt der Wert auf 0,05 % im Jahr 2010. Für die Niederlande werden in eurostat für den Zeitraum seit 2003 keine Werte ausgewiesen. Der Anteil der Bruttowertschöpfung an der des gesamten verarbeitenden Gewerbes lag in den Niederlanden im Jahr 2002 noch bei 0,08 %. Für die Niederlande liegen keine weiteren Datenpunkte vor.

Italien hat die höchste Anzahl an Unternehmen im Kupfersektor aller betrachteten Länder, mit einer stark abfallenden Tendenz (562 Unternehmen in 2008, 463 Unternehmen im Jahr 2011). Die Anzahl der Unternehmen seit 2002 ändert sich hingegen am stärksten in Großbritannien, gefolgt von Frankreich, Deutschland und den Niederlanden. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass in Japan lediglich 7 Unternehmen mit einer Schwankung von + - 1 Unternehmen dem Kupfersektor zugeordnet sind. Die auf diese Unternehmen anteilige Bruttowertschöpfung ist, verglichen mit den europäischen Ländern, sehr hoch. In Großbritannien ist die Anzahl der Unternehmen seit 2002 kontinuierlich von 117 Unternehmen im Jahr 2002 auf 59 Unternehmen im Jahr 2010 gefallen. In Frankreich betrug die Anzahl der Unternehmen im Jahr 2002 noch 40 und ist seitdem auf 21 Unternehmen im Jahr 2010 gefallen. In Deutschland wurden im Jahr 2002 61 Unternehmen gelistet – anschließend ist die Anzahl wechselnd rückläufig und steigend und beträgt im Jahr 2010 64 Unternehmen, so dass die Anzahl der Unternehmen seit 2002 insgesamt leicht gestiegen ist. In den Niederlanden sind im Jahr 2002 lediglich 5 Unternehmen gelistet und im Jahr 2010 reduziert sich dies auf 3 Unternehmen. Dabei ist anzumerken, dass die Wirtschaftszweigklassifikation zwischen 2007 und 2008 überarbeitet wurde (Wechsel

⁵⁷ Für Japan wurden die Werte der Klasse „primary smelting and refining of copper“ (JSIC 2410) verwendet.

⁵⁸ ausgewiesen zu Faktorkosten.

zwischen Nace Rev1.1 und Rev2). In der Nace Rev2 werden im Gegensatz zur Nace Rev1.1 gezogene Kupferdrahnte zusätzlich explizit aufgelistet. Zuvor wurden diese Produkte unter den Kupferhalbzeugen mit einbezogen.

Für die USA wurde bereits in Kapitel 4.1 erwähnt, dass sich der Kern der Kupferproduktion in den Klassen 331410 und 331420 (entsprechend NAICS 2012) wiederfindet. In diesen Klassen werden auch andere Nicht-Eisen-Metalle aggregiert gelistet. Im Hinblick auf Produktionsdaten referieren wir jedoch auf das Jahr 2010 und deshalb werden im Folgenden äquivalente Klassen der NAICS 2007 verwendet. Dort lassen sich die Klassen 331411 und 33142 ("Primary smelting and refining of copper" und "Copper rolling, drawing, extruding, and alloying")⁵⁹ am ehesten der europäischen Klasse C.24.44 zuordnen. Im Jahr 2010 entfällt auf die Klasse 33142 etwa **0,17 %** der BWS des verarbeitenden Gewerbes in den USA sowie 0,16 % in Kanada. Dieser Wert ist für Kanada allerdings ungewöhnlich hoch. Zwischen 2004 und 2012 lag in Kanada die durchschnittliche BWS als Anteil des produzierenden Gewerbes bei lediglich 0,05 %, der Wert für 2010 scheint demzufolge nicht repräsentativ zu sein. Für die Klasse 331411 werden sowohl für die USA, als auch für Kanada aus Vertraulichkeitsgründen jedoch keine Werte gelistet. Deshalb ist ein direkter Vergleich mit den europäischen Ländern im Hinblick auf die Bruttowertschöpfung nicht möglich. Innerhalb der Klassen (33142 + 331411) waren für die USA 244 Unternehmen gelistet. In Kanada liegen Werte für die Klasse Copper Rolling, Drawing, Extruding and Alloying (NAICS 33142) vor. Insgesamt waren im Jahr 2012 19 Unternehmen gelistet, davon 15 in Ontario.

⁵⁹ Die Klassen 331411 und 33142 der NAICS 2007 sind in die 331410 und 331420 der NAICS 2012 eingegangen. In 331410 und 331420 der NAICS 2012 sind auch andere Nicht-Eisen-Metalle aggregiert enthalten. Deshalb lässt sich die Kupferbranche entsprechend der NAICS 2012 nicht mehr disaggregiert betrachten.

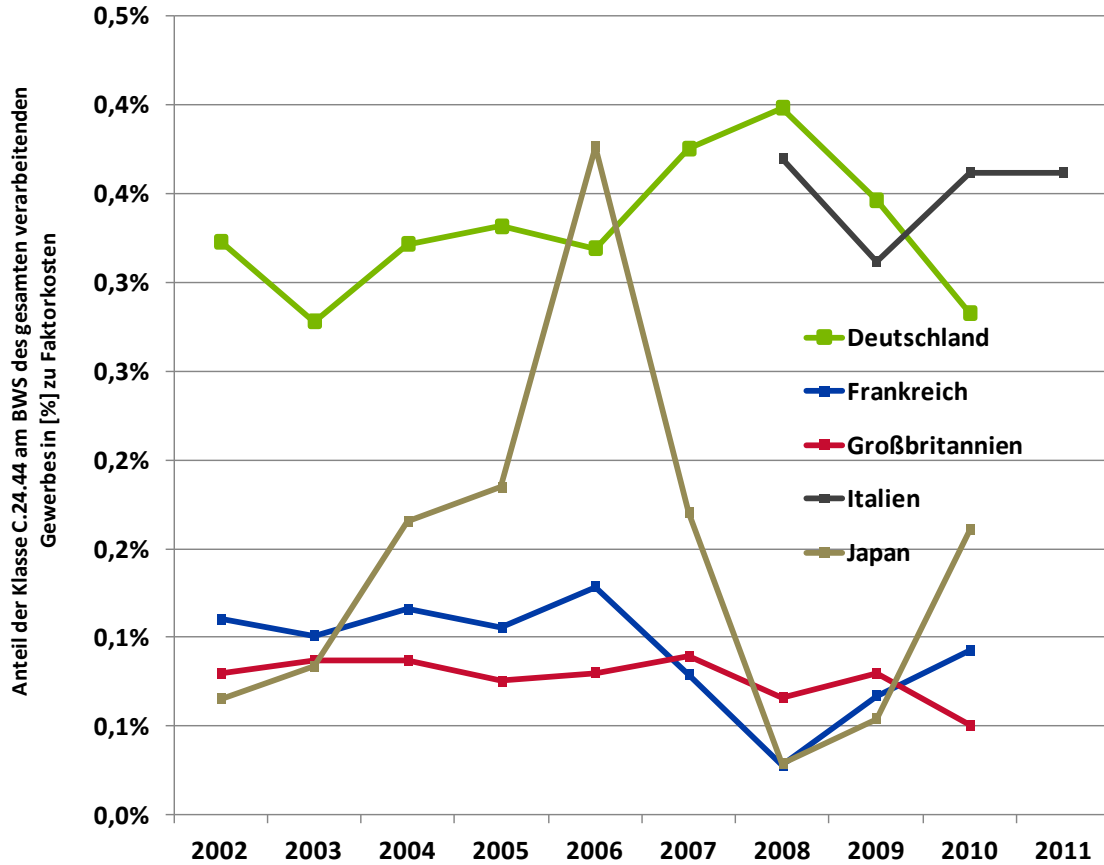


Abbildung 35: BWS im Kupfersektor (Anteil am BWS des gesamten verarbeitenden Gewerbes in [%])
(Quelle: Eurostat, (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014))

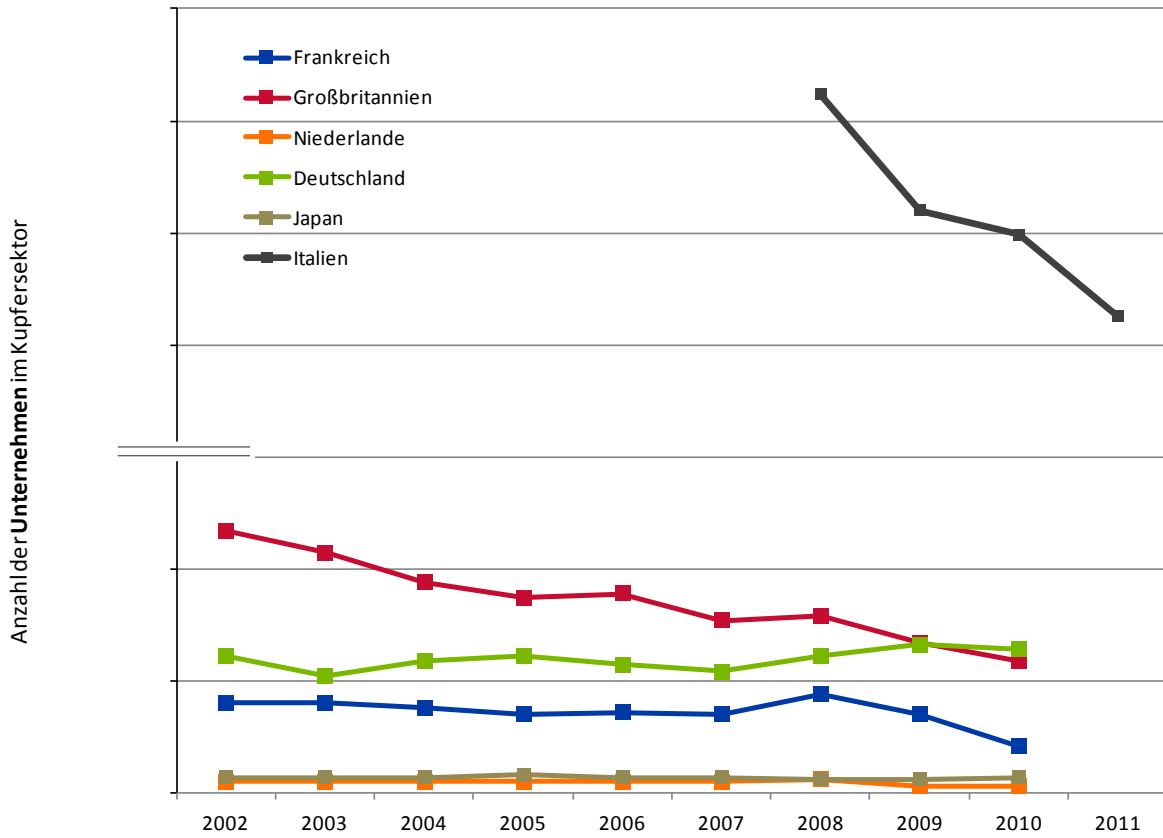


Abbildung 36: Anzahl der Unternehmen im Kupfersektor
(Quelle: Eurostat, (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014))

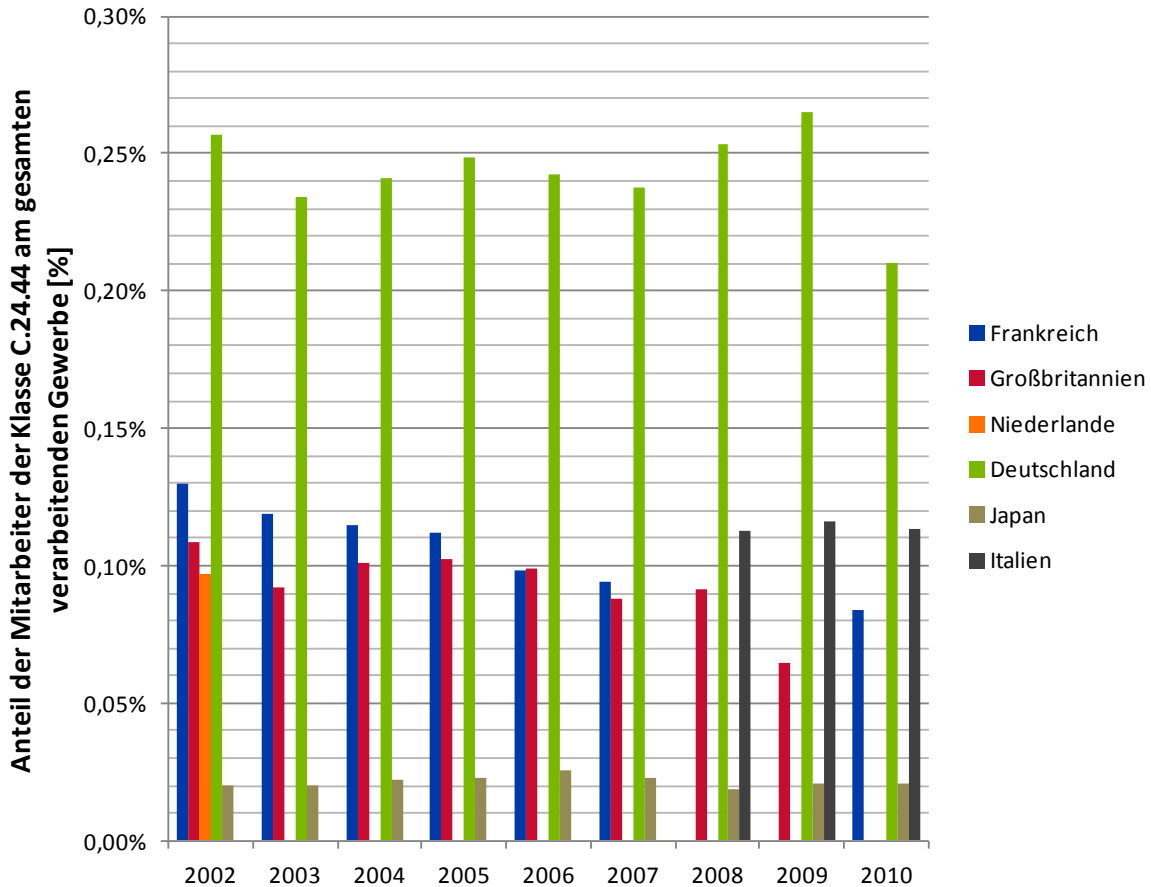


Abbildung 37: Anteil der Mitarbeiter im Kupfersektor am verarbeitenden Gewerbe (Quelle: Eurostat, (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014)) (Anmerkung: ab 2003 keine Produktion in NL)

Die Anzahl der Unternehmen wird in Eurostat lediglich für die Klasse der NE-Metalle, differenziert nach Anzahl der Mitarbeiter, aufgelistet. Laut den in Eurostat veröffentlichten Zahlen ist der Anteil der Unternehmen mit weniger als 20 Mitarbeitern in Deutschland, Italien, den Niederlanden und Großbritannien zwischen 2009 und 2011 durchweg größer als 70 %. In Frankreich ist der Anteil größer als 60 % (Abbildung 20)⁶⁰. Daher suggerieren die aufgeführten Werte, dass es sich bei der NE-Metall-Branche unter den betrachteten europäischen⁶¹ Ländern um einen Sektor handelt, der vornehmlich aus "relativ" kleinen Unternehmen besteht (gemessen an der Beschäftigtengrößenklasse). Dieser Ein-

⁶⁰ Die nach Beschäftigtengrößenklassen aufgeschlüsselten Daten sind lediglich für diese übergeordnete Kategorie (NE-Metalle C.24.4) verfügbar und nicht spezifisch für die Aluminiumindustrie.

⁶¹ Aufgrund der abweichenden Beschäftigtengrößenklassifizierung für die Nicht-Europäischen-Länder, wird auf eine gemeinsame Darstellung in Abbildung 19 verzichtet.

druck wird vom WVM nachvollziehbar angezweifelt. Der WVM geht davon aus, dass die NE-Metall-Industrie (bzw. die NE-Metall herstellende bzw. verarbeitende Branche) in der Regel aus Unternehmen in der Größenklasse zwischen 20 und 50 Beschäftigten, aber nicht darunter, besteht (WVM(2014)). Eine mögliche Erklärung für die hohe Anzahl von Unternehmen mit weniger als 20 Mitarbeitern in der Klasse C.24.4 kann sein, dass fälschlicherweise auch Handelsunternehmen, die mit NE-Metallen handeln, in der Klasse erfasst wurden.

5.2.2 Produktion, Exporte, Importe und Verbrauch von Kupferhalbzeug

5.2.2.1 Produktion von Kupferhalbzeug

2010 wurden weltweit 21,3 Mio. t an Kupferhalbzeugen produziert. Dies schließt Produkte aus Kupfer und Kupferlegierungen (Messing, Bronze u. a.) ein. In Europa ist Deutschland der bedeutendste Hersteller von Kupferhalbzeug, gefolgt von Italien. Die Angaben für 2011 in der ICSG Statistik von 2012 sind Vorausschätzungen und weisen Lücken auf. Deshalb wird auf die Produktionsdaten in 2010 zurückgegriffen.

Tabelle 38: Weltproduktion von Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen (Quelle: ICSG 2012)

	Produktion 2010 kt Kupfer	Anteil Europa %	Anteil Welt%
Deutschland	1.656	40%	
Italien	1.112	27%	
Spanien	345	8%	
Frankreich	323	8%	
BeNeLux	289	7%	
Polen	266	6%	
Serbien	62	1%	
Skandinavien	58	1%	
Bulgarien	43	1%	
Slovakei	27	1%	
Rumänien	5	0%	
Tschechien	1	0%	

	Produktion 2010 kt Kupfer	Anteil Europa %	Anteil Welt%
Niederlande⁶²	0	0%	
UK	0	0%	
Europa	4.186	100%	20%
USA	1.934		9%
China	10.093		47%
Chile	0		0%
Japan	1.458		7%
Andere	3.657		17%
Welt	21.328		100%

Die Weltproduktion von Kupferhalbzeug ist in den neun Jahren zwischen 2002 und 2011 nur moderat um 8 % gestiegen (Tabelle 38). Die mittlere jährliche Produktionssteigerung von 0,85 % bleibt weit hinter der Wachstumsrate der Weltwirtschaft zurück. Dies weist auf die Ausnutzung von Werkstoffeffizienzpotentialen hin, die vermutlich von den dramatisch gestiegenen Kupferpreisen ausgelöst wurden. Die Produktion Chinas hat sich in dem Zeitraum mehr als verdreifacht. In der Zwischenzeit fertigt China die Hälfte der Weltproduktion an Kupferhalbzeug (Tabelle 35). Das Produktionsniveau Deutschlands ist mengenmäßig konstant geblieben. Der Anteil an der europäischen Produktion ist jedoch von 29 % im Jahr 2002 auf 40 % im Jahr 2010 gestiegen (Tabelle 40).

Tabelle 39: Anteile der Regionen an der Weltproduktion von Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen (ICSG 2012)

Region	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Europa	30 %	29 %	28 %	26 %	27 %	24 %	22 %	19 %	20 %	19 %
USA	17 %	16 %	16 %	16 %	14 %	14 %	12 %	11 %	9 %	11 %
China	17 %	20 %	22 %	24 %	25 %	29 %	39 %	46 %	47 %	50 %
Andere	36 %	35 %	34 %	34 %	34 %	33 %	27 %	25 %	24 %	21 %
Weltweit	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

⁶²Die Produktion in den Niederlanden wird von ICSG zusammen mit Belgien und Luxemburg unter „Benelux“ ausgewiesen. Nach den Statistiken der Wirtschaftsvereinigung Metalle werden in den Niederlanden weder raffiniertes Kupfer noch Kupferhalbzeug hergestellt (WVM 2011:329-331).

Tabelle 40: Anteil Deutschlands an der Produktion von Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen (ICSG 2012)

Region	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Europa	29,0 %	29,5 %	28,6 %	29,7 %	33,3 %	35,3 %	38,3 %	37,7 %	39,6 %	42,4 %
Welt	8,7 %	8,5 %	8,0 %	7,8 %	8,8 %	8,6 %	8,4 %	7,1 %	7,8 %	7,9 %

Zur Struktur der Halbzeugproduktion nach Produktgruppen veröffentlicht das International Wrought Copper Council (IWCC) eine differenzierte Statistik für die Regionen Europa, USA, Japan und China (IWCC 2014). Die Struktur der hergestellten Produktgruppen ist regional ähnlich. In Europa und Japan werden etwas mehr Kupfergusslegierungen hergestellt als in China und den USA. Das Schwerkraft der Produktion von Gusslegierungen liegt in Europa auf Stäben und Profilen (Tabelle 41).

Tabelle 41: Regionale Struktur der Kupferhalbzeugproduktion 2012 (nach IWCC 2014)

Produktgruppe	Europe	USA	China	Japan
Draht	52 %	58 %	60 %	46 %
Stäbe und Profile	3 %	3 %	2 %	2 %
Bleche	7 %	5 %	5 %	17 %
Rohre	8 %	12 %	12 %	8 %
Kupferprodukte	69 %	78 %	79 %	73 %
Draht	1 %	1 %	3 %	2 %
Stäbe und Profile	20 %	10 %	7 %	13 %
Bleche	8 %	11 %	9 %	11 %
Rohre	2 %	~0 %	3 %	1 %
Gusslegierungen	31 %	22 %	21 %	27 %
Gesamt	100 %	100 %	100 %	100 %

Das folgende Unterkapitel zeigt die Handelsströme von Kupfer und Kupferlegierungen im zeitlichen Verlauf für ausgewählte Länder und Regionen.

5.2.2.2 Export und Import von Kupferhalbzeug

Die von der International Copper Study Group (ICSG) herausgegebenen Statistical Yearbooks weisen die Handelsströme recht detailliert aus. Die Tabellen stammen aus dem ICSG Yearbook 2012 (ICSG 2012) und sind im Anhang hinterlegt. Es zeigt sich, dass der Anteil Deutschlands am Export von

Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen von 15 % im Jahr 2002 auf 16,6 % im Jahr 2010 gestiegen ist (Tabelle 42).

Tabelle 42: Anteil Deutschlands am Export von Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen (ICSG 2012)

Region	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Europa	28,9 %	31,6 %	33,0 %	34,8 %	35,1 %	37,9 %	38,3 %	36,8 %	37,6 %	38,7 %
Welt	15,0 %	15,5 %	15,3 %	14,8 %	15,7 %	16,7 %	16,7 %	16,2 %	16,6 %	16,9 %

Die Welthandelsmengen von Export und Import sind ausgeglichen. Der mittlere statistische Fehler des Absolutbetrags der Differenz der ICSG-Import- und Exportzeitreihen beträgt 2 %. Das ist ein guter Wert. Der Anteil Deutschlands am weltweiten Import von Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen ist seit 2002 von 5,0 % zunächst auf 3,7 % im Jahr 2005 gefallen und ist anschließend bis zum Jahr 2010 wieder auf 5,2 % gestiegen (Tabelle 44). Weltweit nahm der Importanteil der Regionen Europa, USA und China ab – im Rest der Welt ist er dementsprechend gestiegen (Tabelle 43).

Tabelle 43: Anteile der Regionen am Import von Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen (ICSG 2012)

Region	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Europa	42 %	43 %	39 %	37 %	40 %	40 %	41 %	39 %	39 %	41 %
USA	10 %	9 %	9 %	10 %	10 %	7 %	7 %	6 %	6 %	7 %
China	15 %	16 %	19 %	17 %	16 %	15 %	15 %	17 %	16 %	14 %
Andere	32 %	32 %	34 %	37 %	34 %	37 %	38 %	38 %	39 %	38 %
Welt	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabelle 44: Anteil Deutschlands am Import von Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen (ICSG 2012)

Region	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Europa	11,8 %	10,8 %	11,3 %	10,2 %	10,7 %	11,2 %	11,0 %	11,6 %	13,2 %	12,3 %
Welt	5,0 %	4,6 %	4,4 %	3,7 %	4,3 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %	5,2 %	5,0 %

5.2.2.3 Handelsbilanz von Kupferhalbzeug

Aus den Import- und Exportwerten wird im Folgenden die Bilanz des Handels mit Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen errechnet. Ein positiver Wert kennzeichnet einen Exportüberschuss, ein negativer einen Importüberschuss.

Tabelle 45: Handelsüberschuss von Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen nach Ländern und Regionen in kt Kupfer (ICSG 2012)

Land/Region	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Deutschland	472	484	599	578	707	720	742	592	712	659
Frankreich	256	235	213	190	159	87	83	37	-61	-52
Belgien	190	99	140	104	109	148	125	118	220	135
Niederlande	-12	-9	-13	-26	-38	-46	-36	-31	-22	-23
UK	-60	-69	-83	-83	-101	-249	-230	-144	-182	-163
Europa	573	374	449	278	326	152	206	307	364	224
USA	-304	-261	-273	-348	-343	-193	-157	-86	-68	-111
China	-679	-738	-855	-736	-639	-629	-499	-428	-476	-362

Deutschland weist beständig einen starken Exportüberschuss beim Handel mit Kupferhalbzeug aus. Das gleiche gilt für Belgien, das mit Standorten von Aurubis (ehemals Umicore⁶³) und MetalloChemique über eine starke Metallherstellung verfügt. Frankreich ist vom Exporteur zu Importeur geworden. Für Vereinigtes Königreich hat die Importabhängigkeit sukzessive zugenommen. China hat seine Importabhängigkeit durch den Ausbau der Kupferproduktion stark verringert. Das gleiche gilt für die USA.

5.2.2.4 Verbrauch von Kupferhalbzeug

Der Eigenverbrauch der Länder und Regionen an Kupferhalbzeug ergibt sich aus

$$\text{Eigenverbrauch} = \text{Eigenproduktion} + \text{Import} - \text{Export}.$$

China ist zum größten Verbraucher von Kupferhalbzeug aufgestiegen und beansprucht aktuell etwa 50 % der Weltproduktion. In allen in Tabelle 46 aufgeführten Ländern und Regionen mit Ausnahme Chinas ist der Verbrauch rückläufig, besonders stark im Vereinigten Königreich. Dies dürfte auf die Verlagerung von Produktionen nach China zurückzuführen sein. Aber auch der Trend in den Industrienationen von der Grundstoffproduktion zu höherwertigen, komplexeren und durch Schaltungsintegration miniaturisierten Produkten dürfte eine Rolle spielen.

⁶³ Aus WVM(2014): Umicore hat 2005 das Kupfergeschäft in einer eigenen Gesellschaft an die Börse gebracht (Cumerio). 2007 erfolgte der Zusammenschluss von der Norddeutschen Affinerie und Cumerio; seit 2009 heißt das Unternehmen Aurubis.

Tabelle 46: Verbrauch von Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen nach Ländern und Regionen in kt Kupfer

Land/Region	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Deutschland	1.178	1.154	1.044	1.026	1.163	1.138	1.078	765	944	971
Frankreich	432	423	437	410	507	456	390	291	384	286
Belgien	172	267	248	233	174	132	151	112	69	133
Niederlande	12	9	13	26	38	46	36	31	22	23
UK	391	384	399	352	351	351	328	144	182	163
Europa	5.125	5.189	5.302	5.129	5.288	5.110	4.545	3.294	3.822	3.619
USA	3.561	3.336	3.638	3.560	3.399	3.130	2.803	2.129	2.003	2.293
China	3.897	4.646	5.252	5.608	6.005	6.931	8.866	9.165	10.569	10.643

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von ICSG 2012

Der Weltkupferverbrauch ist in den 38 Jahren zwischen 1974 und 2012 im Mittel um 2,4 %/a gestiegen (Abbildung 31) und dabei deutlich hinter dem Wachstum der Weltwirtschaft im gleichen Zeitraum rückgeblieben. Der Kupferbedarf wird auch künftig weiter steigen, ausgelöst durch die Entwicklung der Schwellenländer und den Nachholbedarf der Entwicklungsländer in Afrika, Südamerika und Asien. Setzt sich das Wachstum der Vergangenheit fort, wird der Kupferbedarf im Jahr 2050 bei 50 Mio. t/a liegen.

5.2.3 Stromverbrauch der Kupferindustrie

Offizielle Statistiken weisen Energieverbräuche mit Bezug zur Kupferindustrie in der Regel nur für übergeordnete Wirtschaftszweige (in der Regel NE-Metalle) aus. Die Erhebung über die Energieverbräuche in der BRD ist detaillierter und infolgedessen sind Verbräuche der Klasse C.24.44 gelistet. Demnach wurden in der BRD in der Klasse C.24.44 im Jahr 2010 2,24 TWh Strom verbraucht. Dies entspricht etwa 52 % des Energieverbrauchs der gesamten Klasse (bezogen auf die GJ-Angaben in den Tabellen, d.h. thermischer Energieverbrauch mit einbezogen). Betrachtet man den Stromverbrauch seit 2003 und schätzt den Anteil des Stromverbrauches zur Erzeugung von raffiniertem Kupfer (respektive Kathodenkupfer)⁶⁴ ab, so ergibt sich, dass die Herstellung von Kathodenkupfer seit 2003 jährlich etwa zwischen 10 % und 11 % an dem gesamten Stromverbrauch der Klasse in der BRD ausmacht (Abbildung 38). Hier ist jedoch anzumerken, dass die in Deutschland existierenden Kupferhütten integriert sind. Dies bedeutet, dass raffiniertes Kupfer zu Teilen direkt im Werk weiterverarbeitet wird. Solche Produkte sind bspw. Drähte. Zudem werden bei der Herstellung von Kupfer in der Regel weitere Nebenprodukte (wie bspw. Schwefelsäure) mit erzeugt. Daher wird in Abbildung 38 ebenfalls der anteilige Stromverbrauch zur Erzeugung von Halbzeugen und Endprodukten abgeschätzt. Für die

⁶⁴ Produktionsmengen entsprechend WirtschaftsvereinigungMetalle

Erzeugung von Halbzeugen wird eine Stromintensität von 500 kWh/t zu Grunde gelegt. Der Wert ist etwa 12 % höher als die höchste in 5.1.3 angegebene Stromintensität für die Herstellung von Halbzeugen aus Kupfer. Für die Herstellung von Endprodukten wird der Verbrauch von Halbzeugen aus Kupfer und Kupferlegierungen entsprechend Tabelle 46 herangezogen. Es wird ebenfalls eine **Stromintensität von 500 kWh/t** zu Grunde gelegt. Es ergibt sich, dass der anteilige Stromverbrauch zur Herstellung von Kupferhalbzeugen unter den getroffenen Annahmen seit 2003 jährlich zwischen ca. 34 % und 43 % liegt. Für die Herstellung von Endprodukten schwankt der Anteil im Zeitraum von 2003 bis 2010 zwischen 19 % und 29 %. Addiert man nun die Anteile für die Herstellung von Kathodenkupfer, Halbzeugen und Endprodukten zusammen, so ergibt sich, dass die Anteile für den Zeitraum von 2003 bis 2010 zwischen ca. 65 % und 79 % schwanken. Demnach enthält die Schätzung alle in der Klasse hergestellten Produktarten (Kathodenkupfer, Halbzeuge, Endprodukte), erfasst jedoch nur maximal 80 % des verbrauchten Stromes. Werden 5 % für IKT und Warmwasser in den Bürogebäuden abgezogen (dies ist ein hoch angesetzter Wert, siehe hierzu (Friedrich, et al., 2012)), so ergibt sich, dass über die angewandte Schätzmethode im Zeitraum von 2003 bis 2010 jährlich ca. 16 % bis 26 % nicht direkt zugeordnet werden können. Dies kann diverse Ursachen haben. Zum einen kann davon ausgegangen werden, dass in der Literatur angegebene Stromintensitäten zur Herstellung von bestimmten Produkten nur Kernprozesse aufgreifen und demnach Stromverbräuche für nicht elementare Prozesse nicht betrachtet werden. Eine weitere Ursache könnte sein, dass Stromverbräuche für umwelttechnisch relevante Anlagen (bspw. zum Betrieb von Filteranlagen, Absaugungen, elektrische Gasreinigung, etc.) in der Angabe von spezifischen Stromintensitäten nicht adäquat berücksichtigt werden. Der Betrieb von umwelttechnischen Anlagen kann einen nicht vernachlässigbaren Anteil bei der Herstellung von Gütern der energieintensiven Industrie haben. In einem Experteninterview mit einem Verantwortlichen für die Energiewirtschaft eines großen Kathodenkupferproduzenten wurde uns mitgeteilt, dass ca. 30 % des Stromverbrauches innerhalb der betriebenen Werke auf Umweltschutzmaßnahmen zurückzuführen ist. In der Konsequenz ist davon auszugehen, dass die Schätzung über spezifische Stromintensitäten den Stromverbrauch realer Anlagenkonfigurationen nur eingeschränkt darstellt. Um die Schätzwerte für Produktgruppen in Relation zu setzen, wurde in Abbildung 38 zusätzlich der Stromverbrauch für das Jahr 2010 zweier großer Kupferstandorte aufgetragen, der aus deren Umweltberichten entnommen ist. Bei dem ersten Standort, der im Folgenden als Standort 1 bezeichnet wird, handelt es sich um eine integrierte Kupferhütte. An dem Standort werden Kathodenkupfer, Halbzeuge (wie bspw. Drähte und Strangguss-Formate) aber auch Nebenprodukte wie Schwefelsäure hergestellt. Der Stromverbrauch an Standort 1 betrug im Jahr 2010 518 GWh. Bei dem zweiten Standort – der im Folgenden als Standort 2 bezeichnet wird – werden auch Kathodenkupfer und Nebenprodukte hergestellt, jedoch keine Halbzeuge. An diesem Standort wurden im Jahr 2010 144 GWh Strom verbraucht. Auf diese zwei Standorte entfallen demnach im Jahr 2010 ca. 30 % des in der Klasse C.24.44 verbrauchten Stromes.

In den USA betrug die extern eingekaufte Menge an Strom (Quantity of electricity purchased for heat and power) der für die Kupferbranche relevanten Klassen (33142 + 331411) ca. 3 TWh im Jahr 2010. Unterstellt man für die Produktion von Kathodenkupfer eine durchschnittliche Stromintensität von 350 kWh/t und für die Produktion von Halbzeugen 500 kWh/t, dann wurden entsprechend der Produktionsmengen von 2010 etwa 0,4 TWh für die Herstellung von Kathodenkupfer und etwa 1 TWh für die Herstellung von Halbzeugen verbraucht. Dies entspricht ca. 45 % des Verbrauches der Klassen.

Für andere Länder lässt sich eine solche Abschätzung aufgrund nicht vorhandener statistischer Werte nicht durchführen. Hierfür sind lediglich die Verbräuche des Nicht-Eisen-Metalle-Sektors entsprechend enerdata-Datenbank aufgelistet und in Abschnitt 4.2.3 Abbildung 24 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die BRD im Hinblick auf den Stromverbrauch die mit Abstand größte NE-Metall-Industrie unter den vier verglichenen Ländern darstellt.

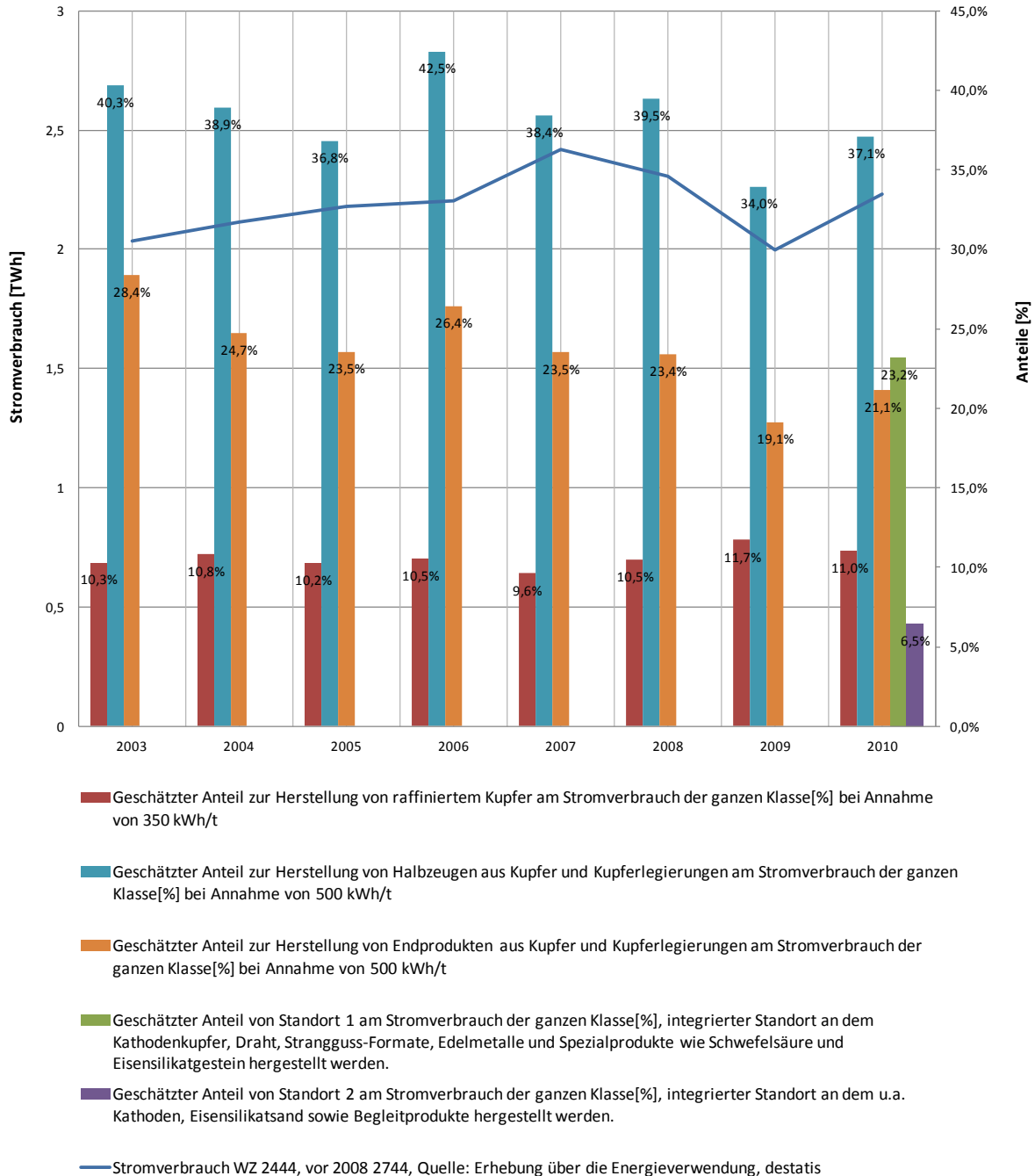


Abbildung 38: Stromverbrauch im Kupfersektor in der BRD seit 2003

Anmerkung: blaue Linie Achse links in TWh, Balken Anteil auf Achse rechts.

5.3 Belastung der Branche durch Strompreiskomponenten

In Kapitel 5.2.3 wurde bereits erwähnt, dass die Abbildung von Anlagenstandorten mit Hilfe von spezifischen Stromintensitäten reale Anlagenkonfigurationen innerhalb der Kupferbranche nur ungenau abbilden kann. Die Statistik über den Energieverbrauch der Kupferbranche in der BRD ist jedoch bis zum Jahr 2010 relativ detailliert. Daher werden zunächst für Deutschland die Strompreiskomponenten geschätzt. Dem schließt sich eine Differenzierung der Kupferunternehmen nach Stromverbrauch und Intensitäten in drei fiktive Standorttypen an.

5.3.1 Abschätzung der Strompreiskomponenten für Deutschland

Im Folgenden wird zunächst für Deutschland (nationale Ebene) die Bandbreite bestimmter Strompreiskomponenten für die Klasse C24.44 auf Basis folgender Datenquellen geschätzt:

- Erhebung über die Energieverwendung aus dem Jahr 2010 (destatis),
- Stromverbräuche für zwei große privilegierte Standorte gemäß der veröffentlichten Umweltberichte (in Abbildung 38 rechts sind diese Verbräuche in Relation zum Stromverbrauch der Branche 2010 zu sehen: 6,5 % und 23,2 %)
- Informationen über die im Rahmen der BesAR privilegierten Strommenge für die Klasse C.24.44 für das Jahr 2013. Hierbei ist der Stromverbrauch zweier privilegierter Standorte für das Jahr 2010 bekannt (Standort 1 und 2). Zusätzlich werden 14 weitere Abnahmestellen aufgelistet, für die der Stromverbrauch nicht bekannt ist. Der Stromverbrauch dieser Standorte ergibt sich aus der privilegierten Strommenge innerhalb der Klasse C.24.44 abzüglich des Stromverbrauches der Standorte 1 und 2.

Tabelle 47: Eingangsdaten für die Schätzungen der Bandbreiten in Deutschland

Gesamtstromverbrauch in 2010 [GWh] = 2013, Annahme	2.232,3
Privilegierte Strommenge BesAR 2013 [GWh]	1.655,0
Anzahl der Abnahmestellen BesAR 2013	16
davon Strom für Standort 1 und Standort 2 [GWh]	661,8
Rest für Standorte 3 bis 16	993,2
Ø Stromverbrauch pro BesAR Standort 2013 [GWh]	70,9
Anzahl Unt. in 2010 = 2013 (Annahme)	64
Stromverbrauch >100.000 kWh & Strom/Umsatz ohne Angaben⁶⁵ [GWh]	993,2
Stromverbrauch >100.000 kWh & Strom/Umsatz >4 %, geschätzt [GWh]	661,8
Weiterer Stromverbrauch, als Differenz nicht spezifizierbar [GWh]	577,3

⁶⁵ Unbekannt ist das Verhältnis Stromkosten zu Umsatz bzw. BWS, aber der Stromverbrauch dieser privilegierten Menge ergibt sich als Differenz zwischen der gesamten privilegierten Strommenge und der Strommenge der Standorte 1 und 2 bei denen das Verhältnis Stromkosten zu Umsatz bekannt ist.

Dabei wird angenommen, dass der Stromverbrauch der Klasse C.24.44 im Jahr 2013 identisch zum Jahr 2010 ist. Auf Basis spezifischer Strompreiskomponenten für Stromsteuer, KWK-Umlage, § 19-Umlage, Offshore-Haftungsumlage und EEG-BesAR-Sätzen für das Jahr 2013 werden die Bandbreiten für eben diese Stromanteile abgeschätzt und im Folgenden dargestellt. Die Eingangsdaten für die Schätzung der Strompreiskomponenten in Deutschland sind in Tabelle 47 dargestellt.

In der öffentlich zugänglichen Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen 2008 (Umweltbundesamt 2012) wird geschätzt, dass im Sektor "NE-Metalle, -gießereien" etwa 96 % des verbrauchten Stromes direkt Prozessen zur Metallerzeugung und/oder Metallbearbeitung zuzuordnen sind. Für die **Stromsteuer** wird daher angenommen, dass 90 % des in der Klasse C.24.44 verbrauchten Stromes nach § 9a StromStG befreit ist⁶⁶. Demnach ergibt sich für die Stromsteuer die in Tabelle 48 dargestellte Bandbreite für die durchschnittliche Branchenbelastung.

Tabelle 48: Spezifische durchschnittliche Branchenbelastung durch die Stromsteuer in der Klasse C.24.44

Aufteilung des Branchenstromverbrauchs	Strommenge [GWh]	Belastung [ct/kWh]
Steuerbefreite Strommenge	2.121	0,000
angenommene steuerpflichtige Strommenge	112	
bei Annahme: 75 % des Regelsteuersatzes		1,540
bei Annahme: 90 % Steuerrückerstattung		0,150
Gesamtstromverbrauch/ Ø Branchenbelastung	2.232	0,0075-0,077

Für die **KWK-Umlage, § 19-Umlage und die Offshore-Haftungsumlage** sind die Regelungen im Hinblick auf die Gestaltung der Kosten äquivalent und daher sind die Bestandteile gemeinsam in Tabelle 49 dargestellt. Dabei kann die zu entrichtende spezifische Summe für die Standorte 1 und 2 relativ genau geschätzt werden. Für den übrigen Stromverbrauch wird ein minimaler und maximaler Wert geschätzt, indem angenommen wird, dass die Stromkosten für diesen Stromverbrauch jeweils größer und kleiner als 4 % gemessen am Umsatz sind.

⁶⁶ Nach WVM(2014) ist jedoch davon auszugehen, dass dieser Wert niedriger ist. WVM(2014) gibt an, dass "beim STROM nur die Elektrolyse sowie Prozesse zum Erwärmen, Warmhalten, Schmelzen und Entspannen sowie zur sonstigen Wärmebehandlung steuerfrei sind. Der Strom für die Umformung (z. B. Walzen) und Strom in Motoren jeglicher Art unterliegt der üblichen Steuerbelastung für die betriebliche Verwendung und kann wie bei allen Unternehmen des produzierenden Gewerbes durch den Spitzenausgleich auf 10 % der Mehrbelastung (Erhöhung Strom- und Energiesteuer abzüglich Senkung des Rentenversicherungsbeitrages um 0,8 Prozentpunkte) reduziert werden. In grober Schätzung ist etwa 50 % des Stromverbrauchs der Kupferindustrie steuerfrei."

Tabelle 49: Spezifische durchschnittliche Belastung für KWK-Umlage, § 19-Umlage und die Offshore-Haftungsumlage in der Klasse C.24.44

Aufteilung des Branchenstromverbrauchs	Strommenge [GWh]	Belastung KWK-Umlage [ct/kWh]	Belastung § 19-Umlage [ct/kWh]	Belastung Offshore-Haftungsumlage [ct/kWh]
Strommenge Sockelbetrag	6,4	0,1260	0,3290	0,2500
Standort 1 und Standort 2 (exklusive Menge für Sockelbeträge)	661,6	0,0250	0,0250	0,0250
Standorte 3 bis 16 (exklusive Sockelbeträge) & restlicher Stromverbrauch				
Kriterium >4 % v. Umsatz nicht erfüllt	1.564	0,0500	0,0500	0,0500
Kriterium >4% v. Umsatz erfüllt⁶⁷		0,0250	0,0250	0,0250
Gesamtstromverbrauch/Ø Branchenbelastung	2.232	0,0253 - 0,0428	0,0259 - 0,0434	0,0256 - 0,0432

Für die **BesAR** ist der Anteil für die Standorte 1 und 2 ebenfalls relativ genau schätzbar. Für die übrigen im Jahr 2013 privilegierten Abnahmestellen wird ein minimaler und maximaler durchschnittlicher Wert geschätzt. Der maximale durchschnittliche Wert ergibt sich aus der gleichmäßigen Aufteilung des nicht durch Standort 1 und Standort 2 gedeckten Stromverbrauches auf die übrigen 14 Abnahmestellen. Für den minimalen durchschnittlichen Verbrauch wird der Grenzfall⁶⁸ angenommen, dass 13 Unternehmen lediglich 1,1 GWh im Jahr 2013 verbraucht haben (und demnach nur jeweils 0,1 GWh privilegiert wurden) und die restliche Strommenge von einem Unternehmen verbraucht wurde, bei dem die Stromkosten größer als 20 % des Umsatzes waren (demnach wird der Stromverbrauch dieses Unternehmens minimal belastet). Es ergibt sich infolgedessen die in Tabelle 50 dargestellten durchschnittlichen Belastungen für die Klasse C.24.44.

⁶⁷ Anmerkung aus WVM(2014): Diese Bedingung ist in der Kupferindustrie in der Regel nicht erfüllt, auch nicht bei den "Standorten 1 und 2".

⁶⁸ Anmerkung aus WVM(2014): Dieser hypothetische Grenzfall ist vollkommen unrealistisch. Der kleinste, uns bekannte Fall hat einen Stromverbrauch von 3 GWh (Aluminiumindustrie).

Tabelle 50: Spezifische durchschnittliche Belastung durch die EEG-Umlage in der Klasse C.24.44

Aufteilung des Branchenstromverbrauchs	Strommenge [GWh]	Belastung EEG-Umlage [ct/kWh]
Eigenerzeugung	0,0	0,000
EEG privilegiert (für Standort 1 und Standort 2)	661,8	0,050
EEG privilegiert (für Durchschnittsstandorte 3 bis 16):		
Bildung von durchschnittlichen Standorten: Ø Stromverbrauch pro BesAR Standort 2013 = 71GWh -> entspricht dem Fall maximaler Umlagen für die Kategorie.	993,2	0,187
Grenzfall, minimale Umlage: Hierfür nehmen wir an, dass 13 Unternehmen lediglich 1,1 GWh verbrauchen. Der Rest wird von einem Unternehmen bezogen, bei dem StrK./BWS > 20 %.		0,119
Nicht privilegierter Stromverbrauch	577,3	5,277
Gesamtstromverbrauch/ Ø Branchenbelastung	2.232	1,4324-1,4625

5.3.2 Ableitung der drei Standorttypen

Betrachtet man Tabelle 50, so kristallisieren sich in der BRD drei "typische" Standorte im Hinblick auf den Stromverbrauch innerhalb der Kupferklasse C.24.44 heraus. Dabei handelt es sich:

- um Standorte mit vergleichsweise hohem Stromverbrauch, die etwa den Standorten 1 und 2 entsprechen. Hierfür wird im Folgenden ein Standort exemplarisch modelliert, der etwa Standort 1 entspricht (Stromverbrauch ca. 500 GWh/a). Diese wird nachfolgend als **integrierte Kupferhütte** bezeichnet, in der raffiniertes Kupfer und Halbzeuge produziert werden.
- um Standorte mit vergleichsweise mittelhohem Stromverbrauch (Standorte 3 bis 16, bei Annahme, dass sich der Stromverbrauch gleichmäßig aufteilt). Da es nur zwei Kupferhütten in Deutschland gibt (Standort 1 und Standort 2), ist davon auszugehen, dass an solchen Standorten Halbzeuge hergestellt werden. Hierfür wird im Folgenden ein Standort exemplarisch modelliert, an dem 70 GWh/a Strom verbraucht werden und der exemplarisch für einen großen **Halbzeughersteller** stehen soll.
- um Standorte mit vergleichsweise niedrigem Stromverbrauch (< 1 GWh/a) und/oder einem Anteil von Stromkosten am Umsatz, der kleiner als 20 % ist. Dies kann aus der Tatsache der nicht privilegierten Strommenge geschlossen werden. Auch wenn die Ursache für die Nicht-Privilegierung nicht eindeutig festgelegt werden kann, wird trotzdem ein Standort modelliert, bei dem der Stromverbrauch 5 GWh/a pro Jahr entspricht und der Anteil der Stromkosten an der BWS kleiner als 20 % ist. Dies ist beispielsweise denkbar bei Endprodukten.

Die allgemeinen Parameter für die drei Standorte sind in Tabelle 51 aufgelistet. Bei einem angenommenen jährlichen Stromverbrauch von 500 GWh und etwa 8.600 Abnahmestunden ergibt sich eine Anschlussleistung von 60 MW_{elektrisch} für die exemplarische Kupferhütte und von 8,5 MW_{elektrisch} für den exemplarischen Halbzeughersteller. Für den Hersteller hochwertiger Kupferprodukte werden 6.000 Abnahmestunden angesetzt und es ergibt sich entsprechend eine Anschlussleistung von 0,85 MW_{elektrisch}. Für Deutschland und Frankreich sind zudem die Anteile der Stromkosten an der BWS und am Umsatz für eine vorrangige Behandlung von Industriestrom relevant. Die Annahmen hierfür sind ebenfalls direkt in Tabelle 51 dargestellt.

Tabelle 51: Allgemeine Parameter Beispielhütte

Exemplarische Kupferhütte	Einheit	Kupferhütte	Halbzeughersteller	Hersteller hochwertiger Technologiesgüter
Stromverbrauch	GWh/a	500	70	5
Eigenerzeugung	%	0	0	0
Anschlussleistung	MW _{elektrisch}	60	8,5	0,85
Abnahmestunden	h	8.600	8.600	6.000
Spitzenlast	MW	60	8,5	0,85
Anteil Stromkosten an BWS	[%]	> 20	> 20	< 20
Anteil Stromkosten am Umsatz	[%]	> 4 ⁶⁹	> 4	< 3
Anteil Stromkosten > 50 % an Produktkosten	Ja/Nein	Nein		
Abschaltbare Last	MW	0	0	0
Anteil Stromverbrauch für den Produktionsbetrieb	[%]	95		
cos Phi	-	1		
Zone Area (UK)	Liste	Average		
Climate Change Agreement	Ja/Nein	Ja		
Energiemanagementsystem i.S.d. Covenant	Ja/Nein	Ja		
Einwohnerzahl Gemeinde*		>= 10.000		

⁶⁹ Anmerkung aus WVM(2014): Die Annahme wird angezweifelt.

5.3.3 Strompreiskomponenten und spezifische Strompreise für Unternehmen mit und ohne Privilegierung

Die Stromsteuer kann in Deutschland und Frankreich für bestimmte industrielle Prozesse erstattet bzw. reduziert werden. Hierzu zählt auch die Elektrolyse. Generell kann davon ausgegangen werden, dass ein Großteil der in der Nicht-Eisen-Metall-Industrie anfallenden Prozesse steuerbefreit ist. Es wird für Frankreich sowie Deutschland angenommen, dass 95 % des an den exemplarischen Standorten verbrauchten Stromes steuerbefreit ist⁷⁰. Es wurde zudem für die beiden größeren Standorte in Deutschland angenommen, dass lediglich 10 % des Netzentgeltes gezahlt werden muss, da die Abnahmestunden größer als 8.000 sind (Stand 2013). Desweiteren sind technische Daten in Tabelle 52 und Tabelle 53 angegeben (wie bspw. die Spannungsebene für Frankreich - HTB 2, die für Spannungsebenen größer 130 kV und kleiner-gleich 350 kV gilt). In Texas besteht zudem eine Preiskomponente, die von der Einwohnerzahl der Gemeinde abhängig ist. Hierfür wurde für Texas ein fiktiver Standort zu Grunde gelegt. Für Texas, Pennsylvania und Korea sind technische Parameter wie bspw. die Spannungsebene relevant. Hinsichtlich der Umlage für Erneuerbare oder Umwelt gilt für Großbritannien und die Niederlande die Annahme, dass alle drei Standorte in den Niederlanden an dem Covenant und in Großbritannien an dem CCA teilnehmen. Die relevanten Bepreisungsmechanismen finden sich im Bericht zu (Ausnahme-)Regelungen. Die ermittelten Strompreise für die Beispielstandorte basieren auf den aufgeführten Randbedingungen.

⁷⁰ Der WVM geht davon aus, dass etwa zwei Drittel des Stromverbrauchs der NE-Metallindustrie steuerbefreit ist (WVM(2014)). Die Annahmen sind demnach

Tabelle 52: Ermittelte Strompreise für die exemplarische Kupferhütte (Verbrauch p.a. 500 GWh)

Preisbelastungen Kupfer Beispielhütte [ct/kWh]	Deutschland		Niederlande		Frankreich		Verein. Königr.		Italien		Dänemark		Korea		USA (Texas)		Pennsylvania	
	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
Energiebeschaffung	4,69	4,69	5,50	5,50	4,20	4,20	6,21	6,21	7,57		3,93	3,93	5,82	5,82	2,94	2,94	3,78	3,78
Transport/Verteilung	0,20	0,20	0,27	0,27	0,44	0,44	1,56	1,56	1,04		1,53	1,52	0,00	0,00	0,95	0,95	0,64	0,64
Steuern/Abgaben	0,01	2,05 ⁷¹	0,00	2,55	0,00	0,15	0,00	0,18	0,21		0,99	5,54	0,00	0,00	0,07	0,53	0,06	0,14
Erneuerbare/Umwelt ⁷²	0,10	5,65	0,00	0,11	0,11	1,35	0,54	2,05	0,94		1,02	2,33	0,22	0,44	0,00	0,08	0,50	0,58
Summen	5,00	12,60	5,77	8,43	4,76	6,14	8,31	10,00	9,76		7,47	13,31	6,04	6,27	3,97	4,50	4,98	5,15
Differenz	7,59		2,66		1,38		1,69				5,84		0,23		0,53		0,17	

Tabelle 53: Ermittelte Strompreise für den exemplarischen Halbzeughersteller (Verbrauch p.a. 70GWh)

Strompreisbelastungen Kupfer Beispielhütte [ct/kWh]	Deutschland		Niederlande		Frankreich		Verein. Königr.		Italien		Dänemark		Korea		USA (Texas)		Pennsylvania	
	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
Energiebeschaffung	4,91	4,91	5,56	5,56	4,42	4,42	7,72	7,72	7,41		3,93	3,93	5,82	5,82	2,94	2,94	3,78	3,78
Transport/Verteilung	0,20	0,20	0,28	0,28	0,45	0,45	1,56	1,56	0,86		1,48	1,52	0,00	0,00	0,96	0,96	0,14	0,14
Steuern/Abgaben	0,01	2,05	0,00	2,55	0,00	0,15	0,00	0,18	0,43		0,99	5,54	0,00	0,00	0,07	0,53	0,06	0,14
Erneuerbare/Umwelt	0,24	5,65	0,00	0,11	0,75	1,35	0,54	2,05	4,14		1,00	2,33	0,24	0,44	0,00	0,08	0,50	0,58

⁷¹ Anmerkung aus WVM(2014): Der maximale Satz für die betriebliche Verwendung ohne Spitzenausgleich beträgt 1,54 ct/kWh.

⁷² In der Kategorie Erneuerbare/ Umwelt werden Strompreisbestandteile erfasst, die durch Regelungen zur Förderung erneuerbarer Energien, Effizienzmaßnahmen oder Umweltschutz getrieben werden. Eine detaillierte Erläuterung der berücksichtigten Komponenten findet sich in Kapitel 2 (alle Komponenten) bzw. Unterkapitel 2.4 für Erneuerbare/ Umwelt.

Strompreisbelastungen Kupfer Beispielhütte [ct/kWh]	Deutschland		Niederlande		Frankreich		Verein. Königr.		Italien		Dänemark		Korea		USA (Texas)		Pennsylvania	
	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
Summen	5,37	12,82	5,84	8,50	5,63	6,37	9,82	11,51	12,84		7,40	13,31	6,06	6,27	3,97	4,51	4,49	4,65
Differenz	7,45		2,66		0,75		1,69				5,91		0,21		0,53		0,17	

Tabelle 54: Ermittelter Strompreise für den exemplarischen Hersteller hochwertiger Technologiesüter (Verbrauch p.a. 5GWh)

Strompreisbelastungen Kupfer Beispielhütte [ct/kWh]	Deutschland		Niederlande		Frankreich		Verein. Königr.		Italien		Dänemark		Korea		USA (Texas)		Pennsylvania	
	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
Energiebeschaffung	5,59	5,59	5,69	5,69	4,42	4,42	8,18	8,18	9,02		3,93	3,93	5,82	5,82	2,94	2,94	3,78	3,78
Transport/Verteilung	1,85	1,85	0,58	0,58	1,13	1,13	1,71	1,71	1,38		3,58	1,52	0,00	0,00	2,00	2,00	1,31	1,31
Steuern/Abgaben	0,03	2,05	0,00	2,55	0,00	0,15	0,00	0,24	0,48		1,29	5,54	0,00	0,00	0,26	0,53	0,06	0,14
Erneuerbare/Umwelt	1,62	5,65	0,04	0,11	1,35	1,35	0,54	2,05	4,91		2,33	2,33	0,46	0,44	0,04	0,08	0,31	0,58
Summen	9,08	15,14	6,31	8,93	6,90	7,05	10,43	12,17	15,80		11,13	13,31	6,29	6,27	5,24	5,54	5,46	5,82
Differenz	6,06		2,62		0,15		1,74				2,18		-0,02		0,3		0,36	

Tabelle 55: Spezifische Strompreise für die exemplarischen Standorte in den jeweiligen Ländern

Spezifische Strompreise für die exemplarischen Standorte in den jeweiligen Ländern [ct/kWh]	Deutschland	Niederlande	Frankreich	UK	Italien	Dänemark	Korea	USA (Texas)	Pennsylvania	Kanada (Quebec)	Japan
Kupferhütte (500 GWh/a)	5,00	5,77	4,76	8,31	9,76	7,47	6,04	3,97	4,98	3,88	12,47
Halbzeughersteller (70 GWh/a)	5,37	5,84	5,63	9,82	12,84	7,4	6,06	3,97	4,49	3,27	12,49
Hersteller hochwertige Technologiegüter (5 GWh/a)	9,08	6,31	6,90	10,43	15,80	11,13	6,29	5,24	5,46	3,37	13,63

Tabelle 56: Spezifische Entlastung je nach Land und Standort

Differenzen (I und V), respektive spezifische Entlastung je nach Land und Standort [ct/kWh]	Deutschland	Niederlande	Frankreich	UK	Italien	Dänemark	Korea	Texas	Pensylvania
Kupferhütte (500 GWh/a)	7,59	2,66	1,38	1,69		5,84	0,23	0,53	0,17
Halbzeughersteller (70 GWh/a)	7,45	2,66	0,75	1,69		5,91	0,21	0,53	0,17
Hersteller – hochwertige Technologiegüter (5 GWh/a)	6,06	2,62	0,15	1,69		2,18	-0,02	0,30	0,35

Für den internationalen Vergleich ist festzustellen, dass abgesehen von Großbritannien der Strompreis der fiktiven **Kupferhütte** (Verbrauch 500 GWh p.a.) in fast allen betrachteten Ländern zwischen knapp 4 und 6 ct/kWh liegt. Neben Japan mit dem höchsten Strompreis liegen Italien⁷³ und Großbritannien mit 9,76 bzw. 8,3 ct/kWh an zweiter und dritter Stelle und heben sich damit deutlich ab. Dies liegt unter anderem an den vergleichsweise hohen Beschaffungspreisen (6,2 ct/kWh), aber auch an den vergleichsweise hohen Kosten für Transport und Verteilung (1,6 ct/kWh). Die Kosten für Transport und Verteilung von Strom variieren in Großbritannien regional, und da es dort keine Kupferhütte gibt, wurde hier ein Durchschnittswert angenommen. Zudem ist anzumerken, dass es keine Produzenten von raffiniertem Kupfer (also Kupferhütten) in den anderen europäischen Ländern gibt⁷⁴. Im internationalen Vergleich ist zu erkennen, dass bei den spezifischen Strompreisen die Entlastung für die exemplarische Kupferhütte in Deutschland mit 7,6 ct/kWh am höchsten ist, gefolgt von den Niederlanden mit 2,7 ct/kWh. In den anderen Ländern beträgt die Entlastung hingegen maximal 2 ct/kWh.

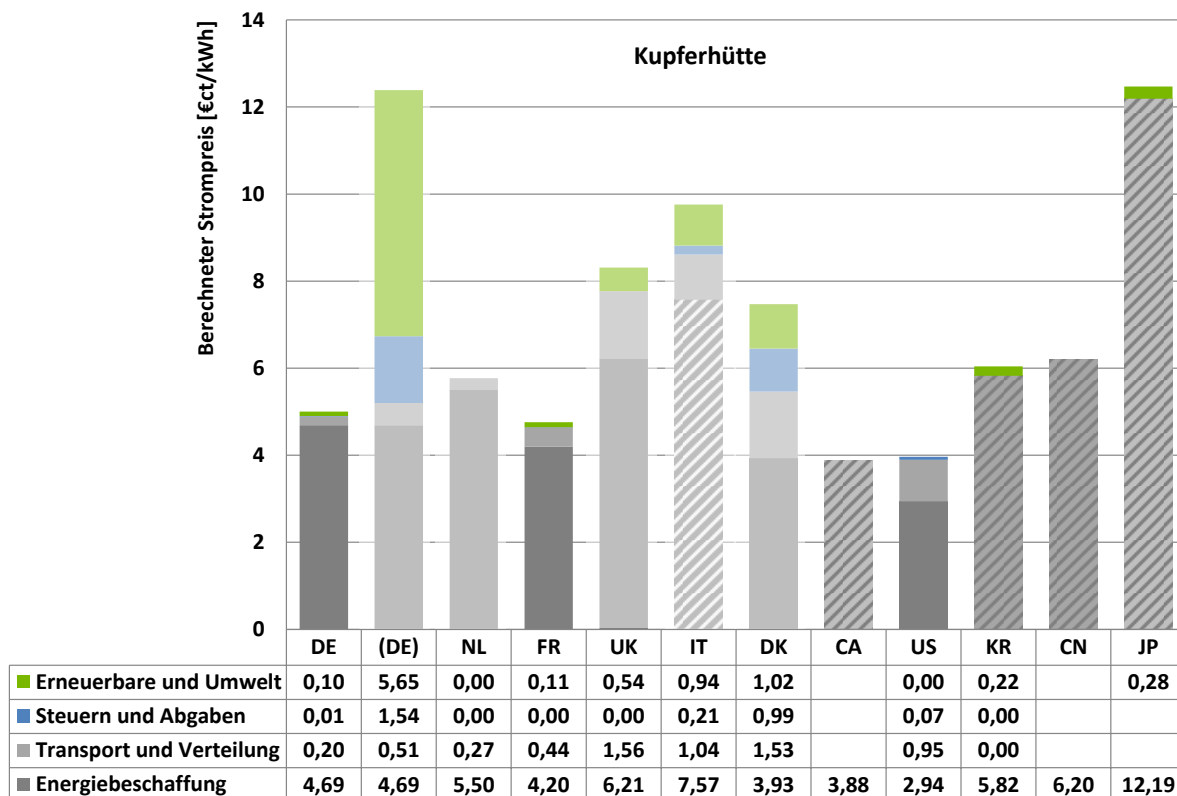


Abbildung 39: Strompreise für die exemplarische Kupferhütte (Verbrauch 500 GWh p.a.)

⁷³ Die Preisangaben beruhen auf offiziellen statistischen Angaben während jedoch auch individuelle Preisvereinbarungen in Italien bestehen können, zu denen keine Informationen vorliegen.

⁷⁴ Unter den betrachteten Ländern. Weitere Hütten finden sich in Belgien, Bulgarien, Schweden und Spanien.

Für den exemplarischen großen Halbzeughersteller mit einem jährlichen Stromverbrauch von 70 GWh/a ergeben sich tendenziell höhere Strompreise in den europäischen Ländern (siehe hierzu Tabelle 56), verglichen zur Kupferhütte. Dies ist unter anderem auf höher angesetzte Beschaffungspreise zurückzuführen. Darüber hinaus steigen die Umlagen im Bereich Erneuerbare/Umwelt in Frankreich, Italien und Deutschland mit abnehmendem Stromverbrauch im Vergleich zum größeren Standort mit einem Verbrauch von 500 GWh p.a. an (in Deutschland von 0,10 auf 0,24; in Frankreich von 0,11 auf 0,75 ct/kWh). In den anderen Ländern bleiben die Umlagen für Erneuerbare/Umwelt auf gleichem Niveau. Die Differenzen zwischen Vergleichspreis und privilegiertem Strompreis sind demnach in allen Ländern bis auf Deutschland, Italien und Frankreich auf dem Niveau von der Kupferhütte mit einem Verbrauch von 500 GWh pro Jahr. Demnach steigen die spezifisch zu entrichtenden Abgaben in Deutschland, Italien und Frankreich mit fallenden Jahresverbräuchen tendenziell an.

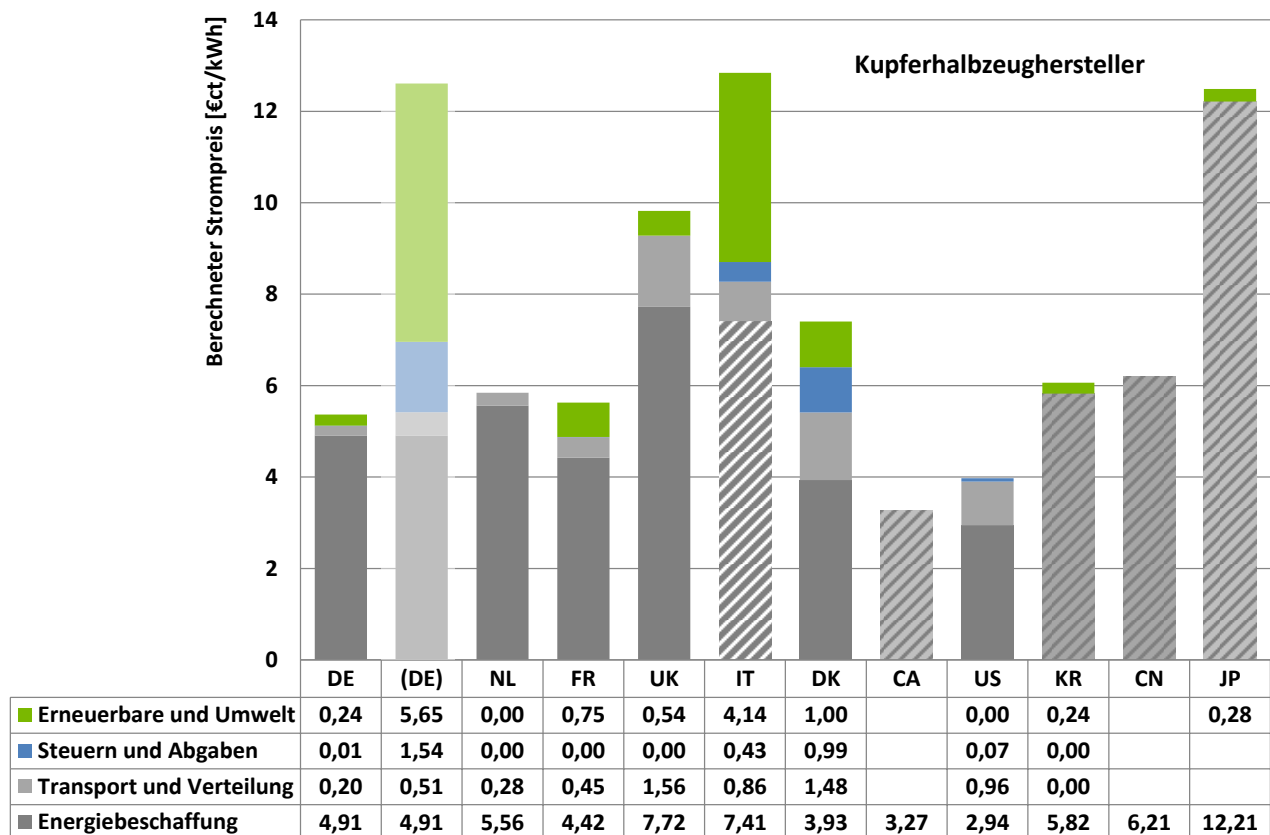


Abbildung 40: Strompreise für den exemplarischen Hersteller von Kupferhalbzeughersteller (Verbrauch 70 GWh p.a.)

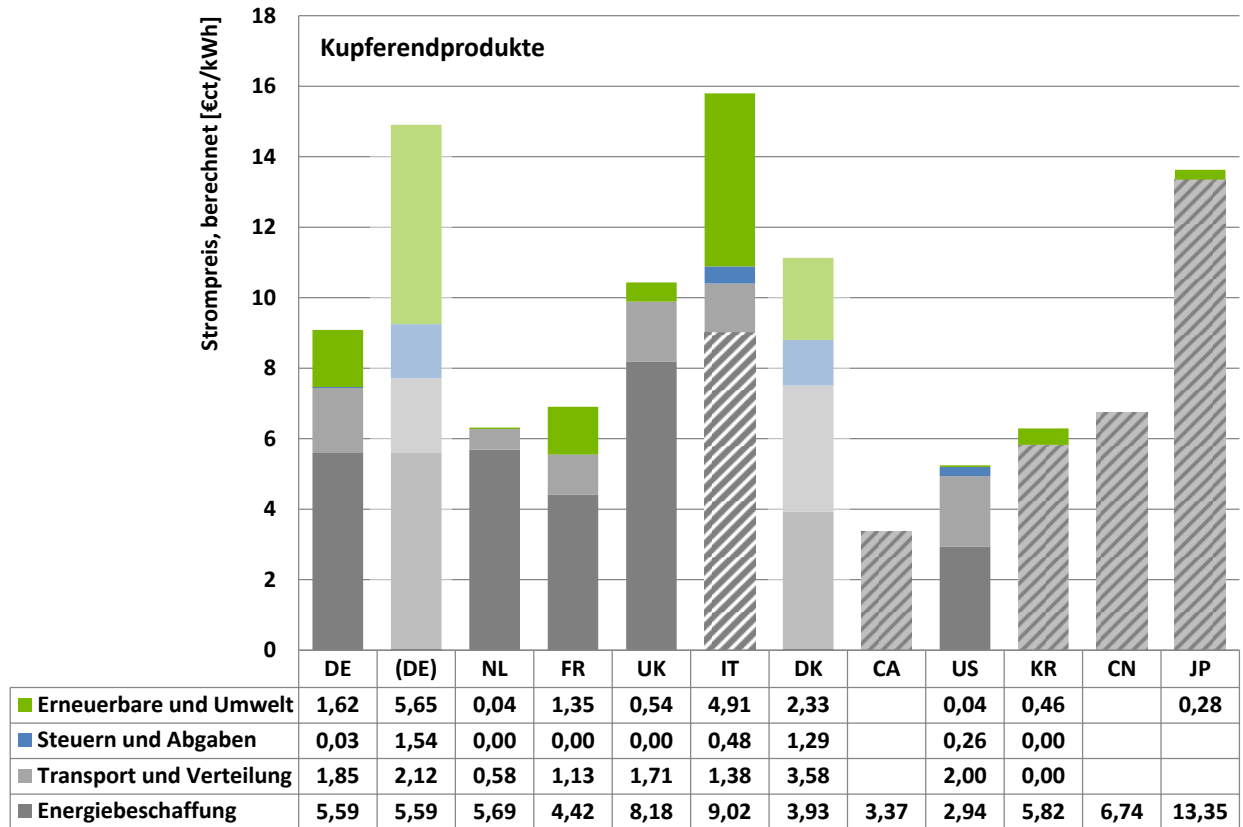


Abbildung 41: Strompreise für den exemplarischen Hersteller von Kupferendprodukten (Verbrauch 5 GWh p.a.)

In Deutschland und Frankreich sinkt die spezifische Entlastung bei der Herstellung von **hochwertigen Kupferprodukten** entsprechend der Annahmen um jeweils 1,5 ct/kWh und 0,6 ct/kWh, wenn man die Entlastung mit denen des exemplarischen Halbzeugherstellers vergleicht. Dies ist in beiden Ländern wiederum auf höhere Kosten im Bereich Erneuerbare/Umwelt zurückzuführen. In Texas (USA) fällt die spezifische Entlastung von 0,5 auf 0,3 ct/kWh nur leicht ab. In den Niederlanden ist der Unterschied in der Entlastung sehr gering (0,04 ct/kWh) und im Vereinigten Königreich gibt es keine Unterschiede in der spezifischen Entlastung zwischen den Standorten.

5.3.4 Fazit

Durch die starke Integration von Kupferhütten in den Wertschöpfungsprozess ist es mit den vorhandenen Daten nicht möglich, die Stromkosten explizit auf einzelne Produkte bzw. Produktgruppen aufzuteilen, da an einem Standort in der Regel mehrere Produkte hergestellt werden. Eine Aufteilung des Verbrauches

einzelner Anlagenaggregate würde dies ermöglichen, jedoch vom Aufwand nicht zielführend, da sich Kupferhütten in ihrer Integrationstiefe unterscheiden und man dies demnach spezifisch für jeden Standort durchführen müsste. Zudem ist an einzelnen Standorten ein großer Anteil des Stromverbrauches (bis zu 30 %) auf Umweltreinhaltungsmaßnahmen zurückzuführen. Deshalb wurden drei fiktive Standorte modelliert, die sich auf die Kategorisierung in Tabelle 50 stützen. Es handelt sich dabei um eine exemplarische Kupferhütte mit vergleichsweise hohem Stromverbrauch (500 GWh/a), einem großen Halbzeughersteller mit vergleichsweise mittelhohem Verbrauch (70 GWh/a) und einem Hersteller hochwertiger Kupfergüter (bspw. Platinen, Drähte) mit vergleichsweise niedrigem Verbrauch (5 GWh/a).

Zusammenfassend ist also festzustellen, dass sich die Strompreisbildungsmechanismen im Hinblick auf die Abhängigkeit vom jährlichen Verbrauch eines Standortes zwischen den Ländern unterscheiden. Während der Unterschied im Stromverbrauch im Vereinigten Königreich für die Höhe der Umlage nicht relevant ist, ist dieser in Deutschland, Italien und Frankreich durchaus für die Höhe der Umlage von Bedeutung. Dort werden kleinere Standorte, also Standorte mit geringeren Verbräuchen, spezifisch weniger stark entlastet⁷⁵. Generell handelt es sich bei der NE-Metall-Branche bei den betrachteten vier europäischen Ländern um eine Branche in der "relativ" viele kleine Unternehmen gelistet sind, da der Anteil der Unternehmen mit weniger als 20 Mitarbeitern in Deutschland, den Niederlanden und Großbritannien zwischen 2009 und 2011 durchweg größer als 70 % ist. In Frankreich ist der Anteil größer als 60 %. Deshalb kann dies im Hinblick auf Wettbewerbswirkungen durchaus eine Rolle spielen – neben anderen Faktoren.

⁷⁵ Anmerkungen aus WVM(2014): Hier ist darauf hinzuweisen, dass die anteilig höhere Entlastung die höhere Stromintensität der Produktion in Hüttenbetrieben widerspiegelt. Allerdings kommt es weniger auf den absoluten Strompreis, sondern immer auf den relativen Vergleich mit dem Wettbewerber an. Kupferproduzenten sind auf ihrem Markt Preisnehmer (Börsenpreisbildung für Kupfer und die anderen NE-Metalle), wodurch sie lokale Kosten nicht an die Kunden weiterreichen können.

6 Papierindustrie

6.1 Produkte und Prozesse

6.1.1 Klassifikation der Wirtschaftszweige

In der Klassifizierung des deutschen statistischen Bundesamtes von 2008 kann die Papierindustrie in Abteilung WZ 17 „Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus“ verortet werden, die die Herstellung von Holz- und Zellstoff sowie veredelten Papiererzeugnissen umfasst.⁷⁶ Im Rahmen dieser Untersuchung liegt der Fokus auf der Gruppe 17.1 „Herstellung von Holz- u. Zellstoff, Papier, Karton u. Pappe“ mit den Klassen 17.11 „Herstellung von Holz- und Zellstoff“ und 17.12 „Herstellung von Papier, Karton und Pappe“. Gruppe 17.2, deren Klassen die Herstellung von weiterverarbeitetem Papier und Papiererzeugnissen umfassen, werden nur am Rande mit einbezogen, da die Weiterverarbeitung deutlich weniger energieintensiv ist. Eine Ausnahme ist die Herstellung von Hygienepapier, die in der Klasse 17.22 erfasst wird und sehr energieintensiv ist. Die Herstellung der Mutterrollen wird statistisch nicht separat erfasst.

Auf europäischer Ebene gelten die NACE-Klassifikationen Revision 2. Die Papierindustrie hat hier analog die Codes 171, 172, 1711, 1712.⁷⁷ Die Inhalte der entsprechenden WZ-Klassen sind in Tabelle 57 aufgeführt. In den USA und Kanada ist die Papierindustrie unter den NAICS 32211 (Herstellung von Papier) und 32212 (Herstellung von Pappe) in den nationalen Statistiken erfasst. In Japan wird Papier im System der Standard Industrial Classification unter der übergeordneten Kategorie „manufacture of pulp, paper and paper products“ (Code 14) aufgelistet. Diese Kategorie unterteilt sich weiter in die Kategorien „pulp“ 14.1, „paper“ 14.2, sowie drei weitere Subkategorien, die sich auf die weitere Verarbeitung von Produkten aus Papier und Pappe beziehen. Eine detaillierte Auflistung der europäischen und nordamerikanischen Klassifikationen sowie eine Gegenüberstellung zwischen WZ und NAICS ist im Anhang 1.5 zu finden.

⁷⁶ Bis 2007 war die WZ-Klassifikation in der Fassung von 2003 gültig. Das Papiergewerbe hatte in dieser Klassifikation den Code 21. Die Zuordnung und Nummerierung der Unterklassen hat sich nicht verändert.

⁷⁷ respektive 211, 212, 2111, 2112 in der NACE-Klassifikation Revision 1

Tabelle 57: WZ Klassen der Papierindustrie

WZ Klasse	Inhalt
17.1 (Herstellung von Holz-, Zellstoff, Papier, Karton und Pappe)	
17.11 (Herstellung von Holz und Zellstoff)	<ul style="list-style-type: none"> - H. v. gebleichter, halbgebleichter o. ungebleichter Papiermasse durch mechanische, chemische (auflösende o. nichtauflösende) o. halbchemische Aufbereitung v. Papiermasse - H. v. Zellstoff aus Baumwoll-Samenhaaren (Linters) - Entfernen v. Druckfarben und Herstellung v. Holzschliff aus Altpapier
17.12 (Herstellung von Papier, Karton und Pappe)	<ul style="list-style-type: none"> - H. v. Papier, Karton und Pappe zur industriellen Weiterverarbeitung - Weiterverarbeitung v. Papier, Karton u. Pappe: <ul style="list-style-type: none"> • Umhüllen, Beschichten und Imprägnieren v. Papier, Karton u. Pappe • H. v. Krepp- und Faltpapier • H. v. Laminaten u. Folien, die mit Papier, Karton o. Pappe laminiert sind - H. v. Büttenspapier u. -pappe (handgeschöpft) - H. v. Zeitungspapier u. anderem Druck- o. Schreibpapier - H. v. Zellstoffwatte u. Vliesen aus Zellstofffasern - H. v. (nicht gebrauchsfertigem) Kohle-, Durchschreibe- o. Umdruckpapier in Rollen o. breiten Bogen <p>Diese Unterklasse umfasst nicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> - H. v. Wellpapier und -pappe (s. 17.21.0) - H. v. weiterverarbeiteten Papier-, Pappe- oder Zellstoffwaren (s. 17.22.0, 17.23.0, 17.24.0, 17.29.0) - H. v. beschichtetem o. imprägniertem Papier, sofern die Beschichtung o. das Imprägniermittel den Hauptbestandteil darstellt (siehe die Klasse, in der die Beschichtung o. das Imprägniermittel eingereicht ist) - H. v. Schleifpapier (s. 23.91.0)
17.2 (Herstellung von Waren aus Papier, Karton und Pappe)	
17.21 (H. v. Wellpapier u. -pappe sowie v. Verpackungsmitteln aus Papier, Karton u. Pappe)	
17.22 (Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff, Papier und Pappe)	<ul style="list-style-type: none"> - Herstellung von Haushalts- und Hygieneartikeln aus Papier oder Pappe sowie von Waren aus Zellstoffwatte: <ul style="list-style-type: none"> • Reinigungstücher • Taschentücher, Handtücher und Servietten • Toilettenpapier • hygienische Binden und Tampons, Windeln und Windeleinlagen • Tassen, Teller und Tablett - Herstellung von Textilwatte und Erzeugnissen daraus: Monatsbinden, Tampons usw. <p><i>Diese Unterklasse umfasst nicht:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstellung von Zellstoffwatte (s. 17.12.0)
17.23 H. v. Schreibwaren u. Bürobedarf aus Papier, Karton u. Pappe	
17.24 H. v. Tapeten	
17.29 H. v. sonstigen Waren aus Papier, Karton u. Pappe	

Neben den statistischen Daten auf Basis der WZ-Klassen werden in einigen Ländern Daten zur Papierindustrie von nationalen Branchenverbänden veröffentlicht. Die Abgrenzung der Tätigkeiten ist dabei vermutlich nicht komplett deckungsgleich und die Angaben zu Unternehmensanzahl, Umsatz und Beschäftigten weichen voneinander ab. Um im Ländervergleich konsistente Daten aus einer Quelle zu verwenden, werden in diesem Bericht soweit möglich Daten von Eurostat verwendet, da nicht für alle Länder Angaben von Verbänden verfügbar sind. Die Anzahl der Unternehmen in der Statistik von Eurostat liegt deutlich über den Zahlen der Branchenverbände in Deutschland und Frankreich. Eine relativ hohe Anzahl der Unternehmen fällt dabei in die Beschäftigtengrößenklassen mit weniger als 20 Mitarbeitern (betrachtet auf Basis der WZ 17.1). Es ist davon auszugehen, dass dies keine typischen Papierhersteller sind. Da für die WZ 17.12 diese Daten jedoch nicht konsistent vorliegen, ist eine weitere Aufschlüsselung der Daten (lediglich für die größeren Unternehmen) nicht möglich.

6.1.1.1 Prozesse

Papier besteht aus einem Fasergrundstoff, dem zur Verbesserung der Eigenschaften chemische Zusätze beigemischt werden. Generell kann man drei Schritte in der Herstellung von Papier, Karton und Pappe unterscheiden (EPA - Environmental Protection Agency - Office of Compliance Sector Notebook Project, 2002): Faserstoffherstellung, Stoffverarbeitung und Papierherstellung.

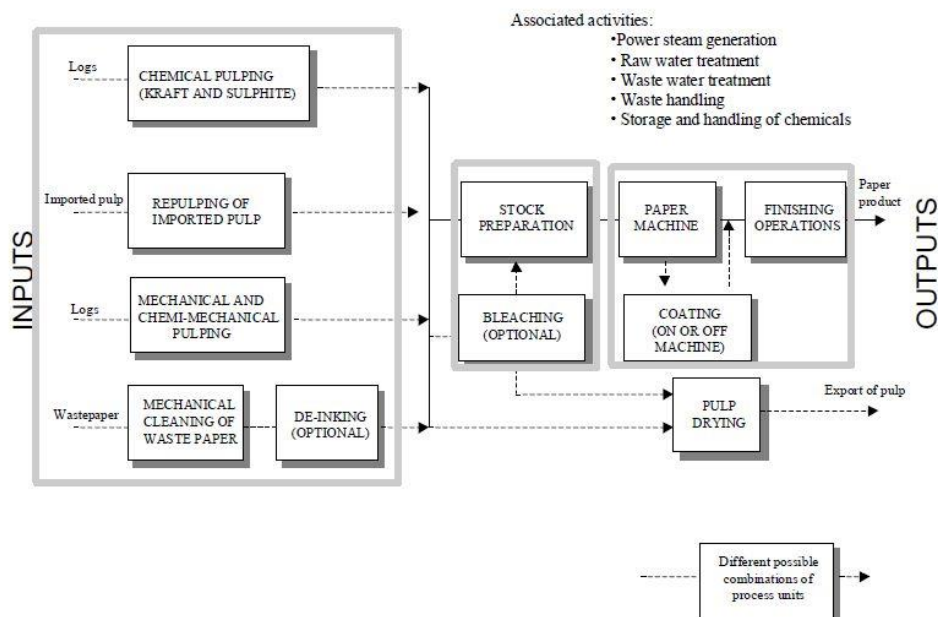


Abbildung 42: Beschreibung der Prozesse in der Papierindustrie (European Commission, 2001)

6.1.1.2 Faserstoffherstellung

Der Faserstoff kann mittels chemischer (->Zellstoff) oder mechanischer Verfahren (->Holzstoff) aus Frischfasern hergestellt werden oder alternativ aus Altpapier (UBA, 2014). Bei der Zellstoffherstellung werden die Fasern chemisch aufgeschlossen. Als Ausgangsstoff dienen entrindete Holzhackschnitzel. Der chemische Aufschluss erfolgt im Sulfit-Verfahren unter sauren Bedingungen oder im Sulfatverfahren (auch Kraft-Aufschluss) alkalisch. Das Sulfatverfahren wird weltweit am häufigsten verwendet, da Sulfatzellstoff/ Kraft Pulp eine höhere Festigkeit hat. Sulfitzellstoff hat eine geringere Festigkeit, ist aber trotzdem bspw. für Hygienepapiere gut geeignet.

Ein Großteil des im Holz enthaltenen Lignins wird im chemischen Aufschlussverfahren entfernt und verbleibt in der Kochlauge. Diese kann energetisch verwertet werden, wodurch ein energieautarker Betrieb moderner Zellstoffwerke möglich ist.⁷⁸ Zur Beseitigung des im Zellstoff verbliebenen Lignins wird dieser i.d.R. noch einmal gebleicht. Zellstoff ist der Grundstoff für die Herstellung holzfreier Papiere.

Bei der Holzstoffherstellung werden die Fasern mechanisch aufgeschlossen, d.h. sie werden z.B. durch Zerreiben aus dem Holzverbund gelöst. Je nach Verfahren werden unterschiedliche Energieintensitäten erreicht (Bos, Veenstra, Verhoeven, & de Vos, 2006, S. 69ff.): 1.400-1.600 kWhel/t (Holzschliff), 1.600-1.800 kWhel/t (Druckschliffverfahren) oder bis zu 2.000-3.000 kWhel/t (Thermo-Mechanical Pulp). Beim TMP-Verfahren ist der Energieverbrauch abhängig von den Qualitätsanforderungen; je feiner das Papier, desto höher der Energieverbrauch. Aus Holzstoff werden holzhaltige Papiere hergestellt. Holzstoff vergilbt, die daraus hergestellten Papiere sind daher weniger lichtbeständig und somit nicht für alle Anwendungen geeignet.

Alternativ kann auch Altpapier eingesetzt werden. Dabei werden die Fasern aus dem Altpapier zurückgewonnen und in Wasser dispergiert. Unter Umständen findet dabei eine Wäsche, das sogenannte De-inking statt, um die Farbe zu entfernen und somit entfärbte Recyclingpapiere herzustellen. Die Herstellung von Altpapierstoff erfordert mit 150 kWhel/t (ohne De-inking) und 500 kWhel/t (für de-inkten Faserstoff) am wenigsten elektrische Energie, da kein Aufschluss der Fasern erforderlich ist, sondern lediglich eine Stoffaufbereitung, wie im nächsten Schritt beschrieben. Auch hier hängt der Energiebedarf von der benötigten Faserstoffqualität für die produzierte Papiersorte ab: für Verpackungspapiere ist der geringste Energieaufwand, für Zeitungspapiere ein mittlerer und für grafische und Hygienepapiere ein hoher Energieaufwand notwendig.

⁷⁸ In Deutschland gibt es zwei nicht-integrierte Sulfatzellstoffwerke (Stendal und Rosenthal), die relativ jung und vollständig energieautark sind (ZPR, 2012). Die weiteren 4 Zellstoffhersteller sind in Papierfabriken integriert.

6.1.1.3 **Stoffverarbeitung/-aufbereitung**

Die Ausgangsmaterialien Holzstoff, Zellstoff oder Altpapier werden in dieser Stufe in Wasser dispergiert, d.h. der Stoff wird in Einzelfasern zerlegt und mit Sieben sortiert. Je nach Produkt werden in dieser Stufe Füllstoffe und Hilfsstoffe zugesetzt. Dabei ist Kaolin als der am weitesten verbreitete Füllstoff zu nennen. Zudem können weitere Schritte integriert sein. Diese richten sich nach den Eigenschaften des Papiers, das hergestellt werden soll und umfassen Reinigung, Entstippung, Dispergierung, Sortierung, Mahlung, Bleichen, Zugabe von Hilfsstoffen, aber auch Masseleimung und Massefärbung.

6.1.1.4 **Papierherstellung**

In der eigentlichen Papierherstellungsstufe werden die Fasern auf einem Sieb entwässert, so dass sich eine Papierbahn bildet. Diese wird dann zunächst mechanisch weiter entwässert und schließlich thermisch getrocknet. Am Ende kann sich je nach Produkt noch eine Streichmaschine anschließen, mit der die Oberfläche des Papiers veredelt wird, beispielsweise um die Eigenschaften für den Druck zu verbessern.

In der Papiermaschine lässt sich die Nasspartie (wet end), bestehend aus Stoffauflauf, Sieb-/Formerpartie und Pressenpartie von der Trockenpartie: Vortrockenpartie, Leimpresse (optional), Nachtrockenpartie und Aufrollung unterscheiden. Zunächst wird die flüssige Fasersuspension auf die Maschine geleitet und gleichmäßig auf einem umlaufenden Sieb verteilt. Dort findet eine Entwässerung statt und es bildet sich das Papierblatt. Die Masse wird sowohl über Schwerkraft als auch über Vakuum entlüftet, da Luftbläschen zu Löchern im Papier führen würden. Das Papierblatt wird dann in der Pressenpartie weiter mechanisch entwässert. Die weitere Trocknung findet i.d.R. auf Trockenzylindern statt, die beheizt werden, damit das Wasser verdunstet. Je nach Papierqualität können hier verschiedene Schritte der Veredelung (z.B. Streichen, Satinieren, Beschichten) integriert sein. Am Ende wird das Papier auf große Rollen aufgewickelt. Details zu den verschiedenen Prozessen und möglichen Prozesskonfigurationen finden sich beispielsweise im Handbuch Papier (Bos, Veenstra, Verhoeven, & de Vos, 2006), im Sector Notebook Project (EPA - Environmental Protection Agency - Office of Compliance Sector Notebook Project, 2002) sowie im BREF Document (European Commission, 2001).

6.1.2 **Produkte**

In der Regel werden in der Papierherstellung vier Hauptsorten unterschieden:

Tabelle 58: Hauptsorten Papier mit Beispielen, Quelle: basierend auf (LFU, 2005, S. 2)

Papiersorte	Beispiele
Grafische Papiere	Büropapiere: Büttenpapier, Durchschlagpapier, handgeschöpftes Papier, Löschpapier, satiniertes Papier, Schreibpapier, Selbstdurchschreibepapier, Wasserzeichenpapier Massendruckpapiere: Bibeldruckpapier, Feinpapier, gestrichenes Papier, holzfreies Papier, holzhaltiges Papier, Kunstdruckpapier, Kupferdruckpapier, Offsetpapier, satiniertes Papier, Tiefdruckpapier, Werkdruckpapier, Zeitschriftenpapier, Zeitungspapier
Hygienepapiere	Gesichtstücher, Küchenrollen, Papierhandtücher, Papiertaschentücher, Toilettenpapier, Papierservietten
Technische Papiere, Spezialpapiere	Aquarellpapier, Buntpapier, Dachpappe, Elektroisolierpapier, Filtrierpapier, Fotopapier, Glanzpapier, Kabelpapier, Kondensatorpapier, Tapetenrohpa-pier, Teebeutelpapier, Transparentpapier, Zeichenpapier, Zigarettenpapier
Verpackungspapiere	Echt-Pergament, Etikettenpapier, Faltschachtelkarton, fettgedichtetes Papier, Karton, Krepppapier, Ölpapier, Pappe, Pergamentersatz, sackpapier, Seidenpapier, Wachspapier, Wickelpappe

6.1.3 Spezifischer Stromverbrauch verschiedener Integrationsgrade

Der Herstellungsprozess von Papier findet häufig vertikal integriert statt. Insbesondere die Holzstoffherstellung ist i.d.R. in Papierfabriken integriert, während es aber auch viele Papierfabriken gibt, die den benötigten Faserstoff am Markt zukaufen. Zellstoffherstellung, d.h. der chemische Aufschluss findet auch alleinstehend statt. In Deutschland gibt es zwei Zellstoffwerke der Mercer-Gruppe (Zellstoff Stendal und Zellstoff Rosenthal), deren Kerngeschäft die Zellstoffproduktion für den Markt ist.⁷⁹ Beide produzieren nach dem Sulfatverfahren.

Die Stoffaufbereitung findet immer in Verbindung mit der eigentlichen Papierherstellung statt.

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor auf den Energieverbrauch in der Herstellung ist die hergestellte Papiersorte/-qualität bzw. das Produkt. Im Entwurf des BREF Dokuments 2010 (European Commission, 2010) werden Werte von 500 kWhel/ t für Zeitungspapier über ca. 700 kWhel/t für Druckpapiere bis hin zu 5.600 kWhel/t für Spezialpapiere angegeben. Aus den Umweltberichten verschiedener Papierhersteller

⁷⁹ Früher war auch eine Papierherstellung integriert, die Papierproduktion in der Zellstoff- und Papierfabrik Rosenthal wurde 1993 eingestellt (ZPR, 2012).

lässt sich schließen, dass die Verbräuche häufig etwas darüber liegen. Bei Hygienepapier scheint ein realer Verbrauch (laut Umweltberichten) bei 1.313 kWh/t zu liegen, Verpackungspapier liegt mit ca. 400 kWh/t etwas unter dem im BREF Dokument angegebenen Wert für Zeitungspapier. In einer Zusammenstellung der Best Practice Beispiele weltweit aus dem Jahr 2008 (Worrell, Price, Neelis, Galitsky, & Nan, 2008) liegen die Werte teilweise noch etwas darüber wie in Tabelle 59 dargestellt.

Im Folgenden sind die Stromintensitäten der Stoffherstellung, Papierherstellung sowie der integrierten Stoff- und Papierherstellung nach den Haupttrouten der Stoffherstellung und unterschiedlichen Papierqualitäten zusammengestellt (Worrell, Price, Neelis, Galitsky, & Nan, 2008). Da die Stoffherstellung stromintensiv ist, ist der Energieverbrauch integrierter Stoff- und Papierfabriken höher als der Verbrauch reiner Papierfabriken. Die Papierproduktion aus Altpapier ist weniger energieintensiv. Der Produktionsprozess spielt neben dem Produkt daher eine entscheidende Rolle für den spezifischen Energieeinsatz, der zur Herstellung von Papier erforderlich ist. In Deutschland beispielsweise wird Zeitungspapier zu 100 % aus Altpapier hergestellt. Der Energieverbrauch ist hier nur etwa halb so hoch, wie beim Einsatz von Holzstoff, der durch thermochemisches Pulping hergestellt wurde (TMP) (siehe Tabelle 59).

Tabelle 59: World Best Practice Stromverbrauch für singuläre und integrierte Papier- und Faserstoffherstellung nach (Worrell, Price, Neelis, Galitsky, & Nan, 2008).

Rohstoff	Produkt	Prozess	Stromintensität
			kWh/ADt ⁸⁰
Singuläre Faserstoffherstellung			
Holz	Zellstoff	Kraft Aufschluss/ Sulfatverfahren	640
	Zellstoff	Sulfitverfahren	700
	Holzstoff	TMP	2.190
Papier	Altpapierstoff		330
Singuläre Papierherstellung			
Pulp	Ungestrichenes holzfreies Feinpapier	Papiermaschine	640
	Gestrichenes holzfreies Feinpapier	Papiermaschine	810
	Zeitungspapier	Papiermaschine	570
	Board	Papiermaschine	800
	Kraftliner	Papiermaschine	535
	Hygienepapier	Papiermaschine	1.000

⁸⁰ AD t sind air dry tons oder lufttrocken, t lutro

Rohstoff	Produkt	Prozess	Stromintensität
Integriert: Stoff- und Papierherstellung			
Holz	Gebleichtes ungestrichenes Feinpapier	Kraft Aufschluss/ Sulfatverfahren plus Papiermaschine	1.200
	Kraftliner (ungebleicht)	Kraft Aufschluss/ Sulfatverfahren plus Papiermaschine	1.000
	Gebleichtes gestrichenes Feinpapier	Sulfitverfahren plus Papiermaschine	1.500
	Gebleichtes ungestrichenes Feinpapier	Sulfitverfahren plus Papiermaschine	1.200
	Zeitungspapier	TMP plus Papiermaschine	2.200
	Magazinpapier	TMP plus Papiermaschine	2.100
	Board	50% TMP plus Papiermaschine	2.300
	Board (ohne de-inking)	Stoffaufbereitung plus Papiermaschine	900
		Zeitungspapier (mit de-inking)	Stoffaufbereitung plus Papiermaschine
	Hygienepapier (mit de-inking)	Stoffaufbereitung plus Papiermaschine	1.200

6.2 Bedeutung und Struktur der Papierindustrie

6.2.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Branche im Land

In Deutschland, Italien, den Niederlanden, Frankreich und Großbritannien hatte die Herstellung von Holz- u. Zellstoff, Papier, Karton u. Pappe (WZ 17.1) einen Anteil von 0,5 % - 0,8 % an der Bruttowertschöpfung des produzierenden Gewerbes in den Jahren 2008 - 2010. In Deutschland lag der Anteil bis 2007 mit 1,2 % und mehr deutlich höher. In den anderen Ländern lag der Anteil zwar auch höher, jedoch 2002 trotzdem nur bei 0,6 % in Großbritannien und 0,9 % in Frankreich (siehe Abbildung 43 und detailliert in Anhang 1.6). In Italien schwankt die anteilige Bruttowertschöpfung um den Wert 0,5 %. Für Frankreich liegen keine Daten vor. Ein Großteil der Wertschöpfung wird in der Papierherstellung (WZ 17.12) erwirtschaftet: 2002 hatte die WZ 17.12 einen Anteil von knapp einem Prozent an der Bruttowertschöpfung des produzierenden Gewerbes. In allen Ländern ist der Anteil seitdem gesunken (siehe Abbildung 43). In

den Niederlanden war die Abnahme weniger stark. Dort betrug der Anteil 2008 immer noch 0,82 %.⁸¹ Eine untergeordnete Rolle spielt die Papierindustrie in Dänemark: mit einem Anteil von 0.15 % im Jahr 2008 und ca. 0.17 % für 2009 - 2012 ist diese Industrie ca. sechs mal kleiner als in den Deutschland.

Im Vereinigten Königreich lag der Anteil der Bruttowertschöpfung der Papierherstellung an der Bruttowertschöpfung des produzierenden Gewerbes bereits 2002 nur bei ca 0,7 % und ging auf weniger als 0,5 % in 2010 zurück.

In Italien lag der Anteil an der BWS des gesamten produzierenden Gewerbes, mit kleinen Schwankungen, zwischen 2005 und 2011 bei ca. 0,5 %.

In Japan hat die Papier, Pappe- und Zellstoffindustrie eine vergleichsweise große Bedeutung. Die anteilige Bruttowertschöpfung der Kategorie *manufacture of pulp, paper and paper products* am produzierenden Gewerbe lag zwischen 2,2 % und 2,8 % (2000-2010). Davon entfallen ca. 35 % auf die Produktion von Papier und Pappe und lediglich 1 % auf die Zellstoffproduktion. Weitere 34 % sind der weiteren Verarbeitung von Produkten aus Papier und Pappe zuzurechnen, insbesondere der Kategorie „paper containers“. Wie in Abbildung 43 zu sehen, ist die anteilige Bruttowertschöpfung der Herstellung von Papier und Pappe in Japan mit einem Wert von 1 % (2002 bis 2006, vor der Weltwirtschaftskrise) über dem Niveau der europäischen Vergleichsländer und mit Ausnahme des Jahres 2009 stets über Deutschland.

Kanadas Papierindustrie spielt eine herausragende Rolle in Kanadas Wirtschaft. Mit einem Anteil der Bruttowertschöpfung an dem gesamten verarbeitenden Gewerbe von über 4 % in 2004 und ca. 3 % in 2011 übertrifft Kanada alle Vergleichsländer um ein vielfaches. Die anteilige Bruttowertschöpfung der Klasse Pulp, Paper and Paperboard Mills (NAICS 3221) verteilt sich zu 50 % auf die Papierherstellung, zu 41 % auf die Zellstoffherstellung sowie zu 9 % auf die Herstellung von Pappe. Im Jahr 2010 war Kanadas anteilige BWS (NAICS 3221) um das 5-fache größer als in Deutschland. Auch der Anteil der Beschäftigten im produzierenden Gewerbe übertrifft bei weitem alle Vergleichsländer.

Um eine bessere Vergleichbarkeit zwischen der europäischen Klasse 17.12 und der NAICS Klassifikation herbeizuführen, wird aus der kanadischen Klasse Pulp, Paper and Paperboard Mills (NAICS 3221) die Zellstoffproduktion (Pulp Mills NAICS 32211) herausgerechnet. Die sich so ergebende Klasse beinhaltet die Herstellung von Papier und Pappe und ist mit der WZ Klasse 17.12 (Herstellung von Papier, Karton und Pappe) direkt vergleichbar. Auch ohne Zellstoffproduktion übertrifft Kanadas Pappe- und Papierindustrie die europäischen Vergleichsländern. Sowohl für die Bruttowertschöpfung (Abbildung 43), als auch für die Anzahl der Unternehmen (Abbildung 44) zeigt sich für Kanada eindeutig eine rückläufige Tendenz.

⁸¹ Nach 2008 sind für die Niederlande keine Daten mehr verfügbar. Auch in Großbritannien sind nur bis 2008 und einzeln für 2009 Daten verfügbar. Für Dänemark liegen Daten ab dem Jahr 2008 für alle verwendeten Darstellungen vor. In Frankreich gibt es Daten bis 2007 und für 2010. Für 2008 und 2009 sind nur einzelne Werte verfügbar. Für Deutschland und die USA sind die Daten als komplette Zeitreihe 2002-2010 verfügbar, lediglich der Anteil der Beschäftigten in den USA wird hier nur für 2010 ausgewiesen. Für Korea liegen Daten für den Zeitraum 2006-2010 vor. Für China liegen der Autorin keine Daten vor.

Diese Tendenz ist insbesondere auf die Entwicklung der Bruttowertschöpfung der Papierindustrie alleine (ohne Zellstoff und Herstellung von Pappe) seit 2004 zurück zu führen: Mit einer jährlichen durchschnittlichen Rate von etwa 10 % ist die Bruttowertschöpfung von ca. 3,75 Mrd. € in 2004 auf 2 Mrd. € in 2011 geschrumpft. In den USA liegt der Anteil der Wertschöpfung der Papierproduktion dagegen bei etwa 1,7 % in Relation zum gesamten produzierenden Gewerbe (Manufacturing Sector).⁸² Die Anzahl der Unternehmen war in den USA stark rückläufig: von 973 Unternehmen im Jahr 2003 auf 679 in 2010.

Auch in Deutschland, Frankreich, Italien, dem Vereinigten Königreich und den Niederlanden hat die Zahl der Unternehmen, die statistisch in der Zellstoff- und Papierherstellung (WZ 17.1) erfasst wurden, seit 2002 deutlich abgenommen (in Großbritannien nach einer anfänglichen Steigerung 2002 - 2004). In den Niederlanden stieg die Zahl der Unternehmen, der Beschäftigten und der Bruttowertschöpfung 2006, fiel danach aber deutlich ab. In der WZ 17.12 (Herstellung von Papier) ist in Deutschland und in Dänemark für die Anzahl der Unternehmen in dem betrachteten Zeitraum keine eindeutige Tendenz zu erkennen. In Deutschland haben sich die Bruttowertschöpfung sowie die Anzahl der Beschäftigten verringert. Im Vergleich zu den statistischen Angaben der Branchenverbände fällt auf, dass die Anzahl der Unternehmen in der WZ 17.12 deutlich höher ist, als die Zahl der Papierfabriken - in Deutschland beispielsweise liegt etwa der Faktor zwei dazwischen (für 2011: 167 Unternehmen nach VDP und 279 nach EUROSTAT). Daraus lässt sich schließen, dass weitere Unternehmen wie z.B. Weiterverarbeiter mit in der WZ 17.12 erfasst sind. Ein weiteres Indiz hierfür ist eine differenzierte Betrachtung der Daten nach Beschäftigtengrößenklassen: gut die Hälfte der Unternehmen in der WZ 17.1 hat weniger als 20 Mitarbeiter. Die meisten Papierfabriken haben dagegen mehr als 20 Mitarbeiter. Die Zahl der Betriebe in der Zellstoff- und Papierindustrie ist nach Verbandsangaben seit Jahren fallend: von 184 im Jahr 2000 auf 167 in 2011 (VDP, 2012). 1950 waren es sogar noch 316 Betriebe.

Eine abnehmende Tendenz in der Anzahl der Unternehmen zeigt sich auch für Japan. Die Anzahl ist von 500 im Jahr 2002 auf 400 im Jahr 2010 zurückgegangen (Abbildung 44). Dieselbe Tendenz ist für die Anzahl der Beschäftigten zu erkennen, welche sich von ca. 45.000 im Jahr 2000 auf 31.000 im Jahr 2010 ebenfalls merklich reduziert hat. Als Anteil am gesamten verarbeitenden Gewerbe spiegelt sich die Reduktion der Beschäftigten weniger stark, mit einem Rückgang von 0,53 % im Jahr 2002 auf 0,41 % im Jahr 2010 (Abbildung 45).

Der Anteil der Beschäftigten in der Papierproduktion, bezogen auf die Beschäftigten im produzierenden Gewerbe insgesamt, ist interessanterweise 2010 mit 0,97 % in den USA fast doppelt so hoch, wie in den europäischen Ländern (etwa 0,5 %). Daten für weitere Jahre lagen für die USA nicht vor. In Kanada lag der Anteil der Beschäftigten in der Papierindustrie sogar bei deutlich über 1 %, ist aber in den vergangenen Jahren deutlich gesunken (2011: 1,26 %, 2004: 1,96 %)

⁸² Möglicherweise ist dieser deutlich höhere Anteil auch in der etwas unterschiedlichen Definition des value added begründet: während für die europäischen Länder Angaben von EUROSTAT für Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten verwendet wurden, sind die Werte für die USA value added zu basis prices.

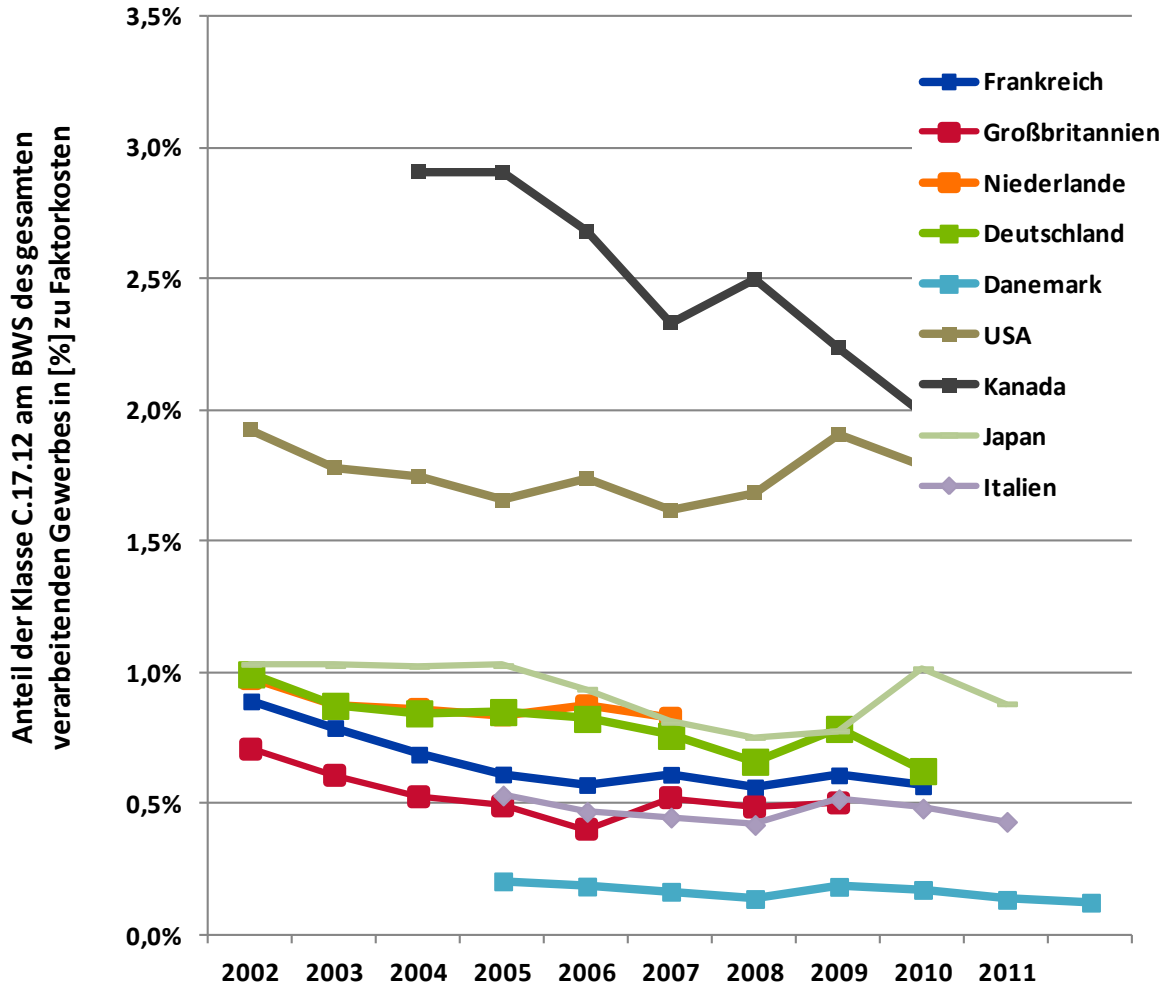


Abbildung 43: BWS in der Papierherstellung als Anteil an der BWS des gesamten verarbeitenden Gewerbes in [%] (Quelle: (Eurostat), (Canadian Industry Statistics, 2014), (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014)

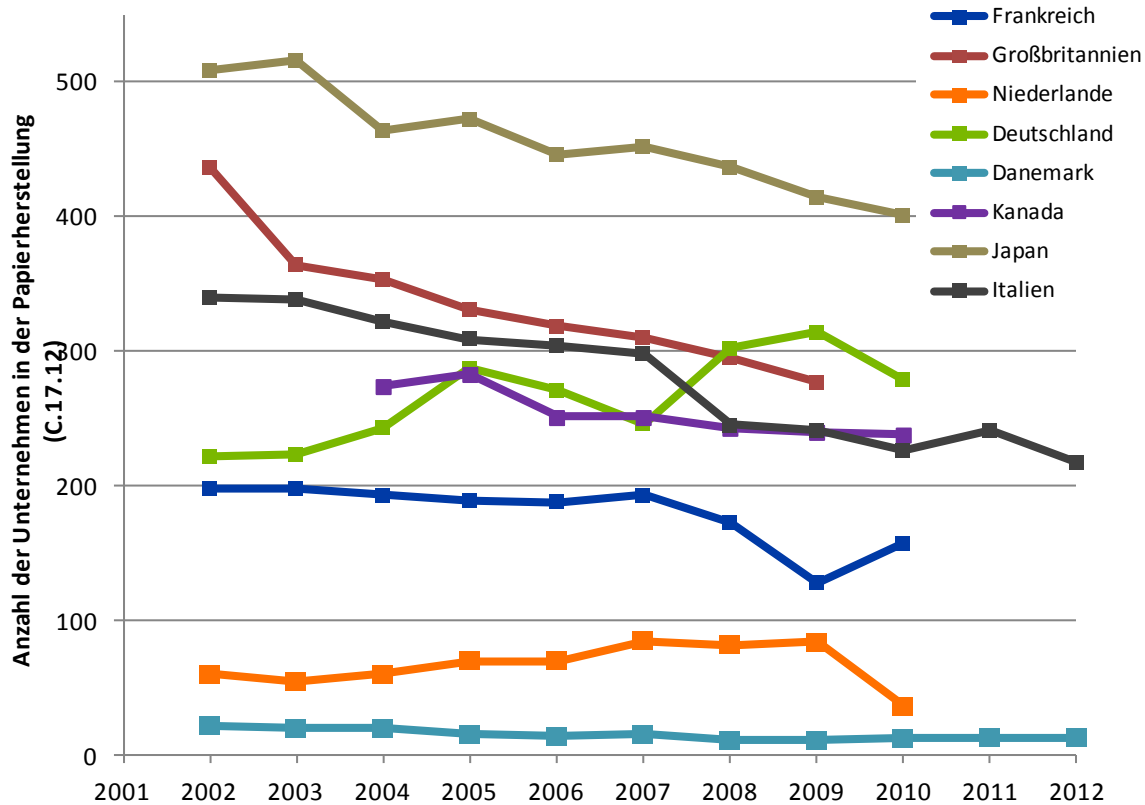


Abbildung 44: Anzahl der Unternehmen in der Papierherstellung (C.17.12 für die europäischen Länder sowie für Kanada (NAICS 3221) ohne Zellstoffherstellung. Quelle: (Eurostat), (Canadian Industry Statistics, 2014)) (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014)⁸³

⁸³ Die Darstellung basiert auf den statistischen Klassen, d.h. der WZ 17.12 und äquivalenten in den außereuropäischen Ländern. Wie bereits oben erläutert, wurde beim Vergleich mit für einzelne Länder vorliegenden Verbandsangaben festgestellt, dass die Zahlen über der Anzahl der Papierfabriken liegen, d.h. es sind vermutlich Weiterverarbeiter mit erfasst.

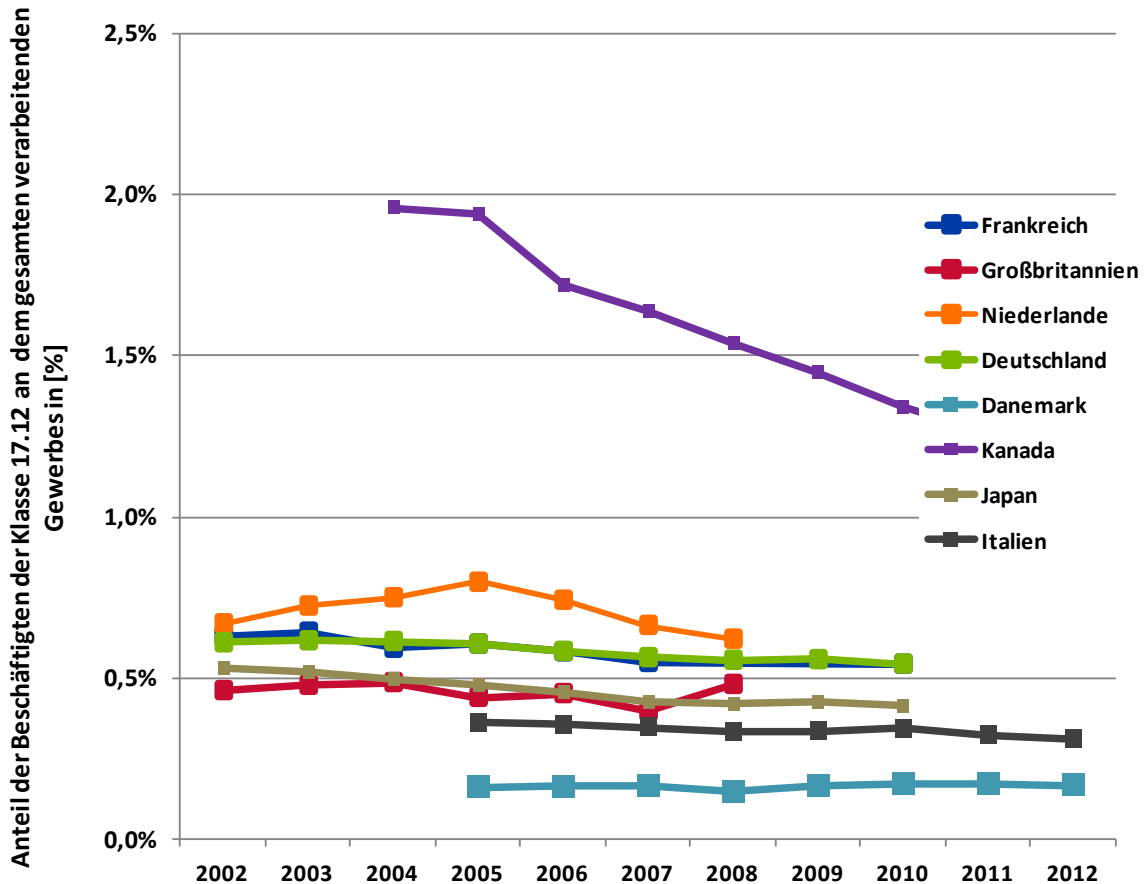


Abbildung 45: Beschäftigte in der Papierherstellung als Anteil der Beschäftigten im gesamten verarbeitenden Gewerbe in [%] Quelle: (Eurostat), (Canadian Industry Statistics, 2014) (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014).

6.2.2 Produktionsmengen und Anteil der Stoffherstellung 2002-2010

Unter den ausgewählten Ländern sind die USA und China die größten Produzenten von Papier, Karton und Pappe. Die Produktion in China wuchs in den vergangenen zehn Jahren stark an und ist seit 2008 größer als die der USA. Die Produktion in Deutschland stieg leicht an, während die Mengen in Frankreich, Vereinigtem Königreich und den Niederlanden leicht zurückgegangen sind (siehe Abbildung 46). In Dänemark werden nur sehr geringe Mengen Papier, Karton und Pappe produziert.

Südkorea, die Niederlande und Großbritannien haben nur eine verhältnismäßig kleine Faserstoffproduktion (Holzstoff und Zellstoff) im Verhältnis zu den produzierten Papiermengen mit etwa 5 % (Bezug je-

weils Produktionsmenge in Tonnen). Kanada produziert als einziges der betrachteten Länder mehr Zellstoff als Papier, mit einem Anteil von 152 % Zellstoffproduktion an der Papierproduktion (12.069.000 t. in 2012). In den USA hat die Stoffherstellung dagegen einen Umfang von etwa 65 %, bezogen auf die Papierherstellung, in China sind es 25 % mit fallender Tendenz: 2007 waren es noch fast 30 %. In Frankreich liegt der Wert bei 20-25 %, in Deutschland bei knapp über 10 % (siehe Anhang in Abbildung 70). Das Verhältnis der Faserstoffherstellung zur Papierherstellung kann einen Einfluss auf die Strom- oder Energieverbräuche des gesamten Sektors, d.h. Papierherstellung inklusive Faserstoffherstellung haben, da die Energieintensitäten der Stoffherstellung hoch sind, aber auch die Eigenerzeugungsanteile durch die Verwertung der Schwarzlauge vermutlich relativ hoch sind. Eine detaillierte Betrachtung wird hier nicht vorgenommen. Zur Berechnung der spezifischen Belastung der Produktionskosten wird daher für alle Länder ein einheitlicher spezifischer Stromverbrauch angesetzt und die Effekte von Eigenerzeugung ergänzend diskutiert.

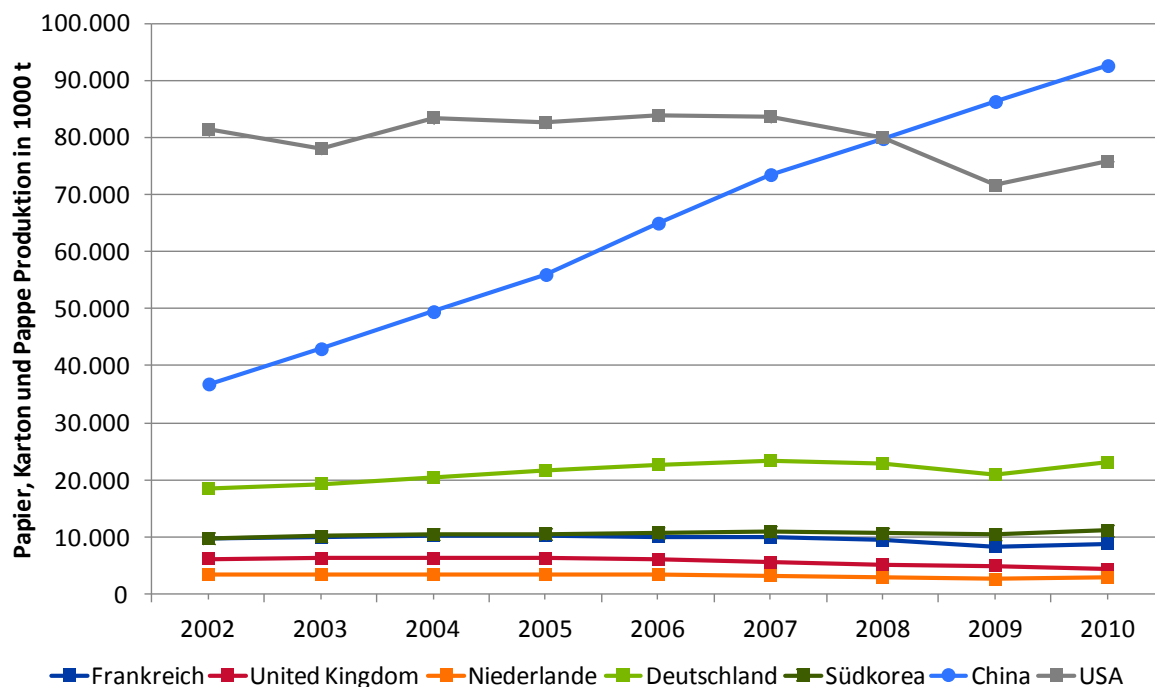


Abbildung 46: Produktion Papier, Karton und Pappe in D, F, NL, UK, K, CN, USA 2002-2010 (VDP, 2012)

Den Produktionsschwerpunkt in allen Ländern bilden Papier, Karton und Pappe für Verpackungszwecke und grafische Papiere. Ein Standortfaktor für Papierfabriken ist die Absatznähe. Es ist daher davon auszugehen, dass diese Produktionsschwerpunkte durch die Nachfrage geprägt sind. Aus dem unterschiedlichen Produktionsmix in den Ländern kann daher nicht abgeleitet werden, dass die Länder unterschiedlich

günstige Rahmenbedingungen für verschiedene Papiersorten haben. Hygienepapier hat einen geringeren Anteil an der gewichtsmäßigen Produktionsmenge.

In **Deutschland** bilden Verpackungspapiere (2010: 44 %) sowie grafische Papiere (2010: 10 % Zeitungspapier, 34 % sonstige grafische Papiere) den Schwerpunkt der Produktion. Hygienepapiere machen nur einen kleinen Teil der Produktion aus (2010: etwa 6 %).

Frankreich hat eine sehr ähnliche Produktionsstruktur der Hauptsorten wie Deutschland. Den Schwerpunkt bilden ebenfalls Papier, Karton und Pappe für Verpackungszwecke (2010: 46 %) sowie grafische Papiere (2010: 11 % Zeitungspapier, 30 % sonstige grafische Papier). Hygienepapiere machten 2010 etwa 8 % der Produktion aus.

In **Italien** überwiegen die Verpackungspapiere: Mit einem Anteil von 46 % der Produktion in 2011 ist deren Anteil um 13 % größer als der von grafischen Papieren (33 %). In Italien werden keine Zeitungspapiere hergestellt. Hygienepapiere machten 16 % der Produktion aus. Die Recyclingquote von Zellstoff hatte einen Anteil von 55 %, bezogen auf die Produktionsmenge von Papier und Pappe im Jahr 2011.

Im **Vereinigten Königreich** ist der Anteil der Verpackungspapiere an der Produktion etwas geringer (2010: 38 %). Der Anteil der grafischen Papiere ist ähnlich (2010: 38 %). Der Anteil der Hygienepapiere ist dagegen etwas höher (2010: 17 %).

In den **Niederlanden** werden überwiegend Verpackungspapiere produziert (2010: 62 %). Grafische Papier machen etwa ein Drittel der Produktion aus (2010: 9 % Zeitungspapier, 25 % sonstige grafische Papiere). Hygienepapier hat nur einen sehr geringen Anteil (2010: 4 %).

In **Dänemark** werden keine Zeitungs- und Hygienepapiere produziert. Sonstige grafische Papiere machen 60 % der – verhältnismäßig kleinen – Produktion aus. Im Jahr 2011 wurden 205 tausend Tonnen produziert, was weniger als 10 % der deutschen Produktion desselben Jahres entsprach. Die restlichen 40 % sind der Produktion von Verpackungspapieren und Pappe zuzurechnen.

Die Produktionsverteilung in den **USA** ist ähnlich wie in den Niederlanden mit knapp 60 % Verpackungspapiere (2010: 59 %), knapp 30 % grafische Papiere (2010: 28 % grafische Papiere ohne Zeitungspapier, 4 % Zeitungspapier). Hygienepapiere haben mit 10 % jedoch einen höheren Anteil an der Produktion.

In **Kanada** verteilt sich die Papierproduktion zu ähnlichen Anteilen auf die Hauptsorten: Von den 12.069 tausend Tonnen des Jahres 2012 entfallen ca. 36 % der Produktion auf Zeitungspapiere, 33 % auf sonstige grafische Papiere sowie 31 % auf Verpackungspapiere und Hygienepapiere

Produkte aus Papier machten in **Japan** ca. 60 % der Produktionsmenge aus, die restlichen 40 % sind Produkten aus Pappe zuzurechnen. Grafische Papiere machten 47 % der Produktion im Jahr 2010 aus, bestehend aus 12 % Zeitungspapiere und 35 % Druckpapiere. Weitere 7 % der Produktionsmenge entfallen auf Hygienepapiere. Innerhalb der Produkte aus Pappe ist der größte Teil den Behältern aus Pappe zuzurechnen, mit einem Anteil von 32 % der gesamten Produkte aus Papier und Pappe.

In **Südkorea** ist etwa die Hälfte der produzierten Menge Verpackungspapier und etwa 2/5 grafische Papiere. In **China** ist der Anteil der Verpackungspapier noch etwas höher und der Anteil grafischer Papiere etwas niedriger.

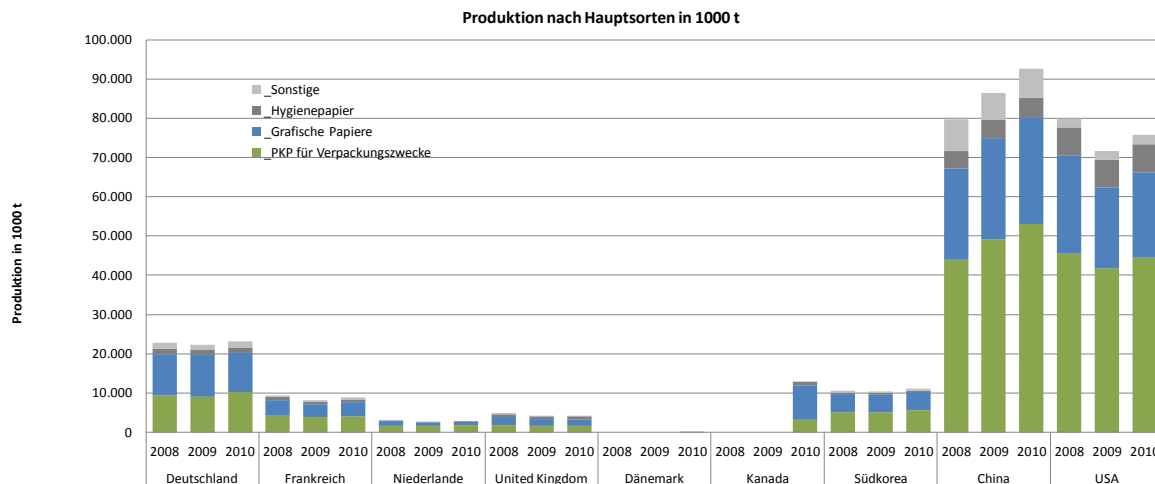


Abbildung 47: Produktion nach Hauptsorten 2008-2010 (Quelle: (VDP, 2012))

6.2.3 Branchenstruktur

6.2.3.1 Umsatz, Wertschöpfung und Beschäftigte nach Beschäftigtengrößenklassen

Im Folgenden wird die Sektorstruktur auf Basis der Beschäftigtengrößenklassen vorgestellt. Diese Angaben sind nur auf Ebene der WZ-3-Steller verfügbar. Sie beziehen sich daher auf die WZ 17.1, d.h. Faserstoffherstellung (WZ 17.11) und Herstellung von Papier, Karton und Pappe (WZ 17.12).

In **Deutschland** macht der Anteil kleiner Unternehmen (weniger als 50 Mitarbeiter) etwa 60 % der Unternehmen aus, diese erwirtschaften jedoch nur etwa 2 % des Umsatzes der Branche. Etwa ¼ des Umsatzes werden in den 49 Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten erzielt (NACE Rev 2: 171,

(Eurostat)⁸⁴, siehe auch eigene Zusammenstellung im Anhang sowie Abbildung 48. In Deutschland wurden in der WZ08 17.12 - gemessen am Umsatz - 2010 56,2 % des Umsatzes von den 25 größten Unternehmen erwirtschaftet, bei den größten 50 Unternehmen waren es sogar 79,9 % (Destatis, 2012).⁸⁵

In **Großbritannien** ist der Anteil kleiner Unternehmen (weniger als 50 Mitarbeiter) mit etwa 83 % der Unternehmen deutlich höher als in Deutschland und Frankreich. Auch der Anteil der sehr kleinen Unternehmen (bis 9 Beschäftigte) ist mit 68 % auch im Vergleich zu Frankreich deutlich höher. Diese Unternehmen tragen jedoch nur etwa 2 % zum Umsatz der Branche bei, aber immerhin 5 % zur Bruttowertschöpfung. Die Unternehmen bis 49 Beschäftigte machen im Vereinigten Königreich 6 % des Umsatzes und damit einen etwas höheren Anteil als in Deutschland aus. Etwa 70 % des Umsatzes werden in den elf Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten gemacht (NACE Rev 2: 171, (Eurostat), siehe auch eigene Zusammenstellung in Tabelle 3). ¼ des Umsatzes wurde 2010 in der Klasse 50-249 Beschäftigte von 34 Unternehmen erwirtschaftet. Mit 36 % der Bruttowertschöpfung trug diese Klasse überproportional zur Bruttowertschöpfung der WZ 17.1 in UK bei.

In **Italien** lag der Anteil kleiner Unternehmen (bis 9 Beschäftigte) bei 45 %. Weitere 25 % entfallen auf die Kategorie große 20 bis 49 Beschäftigte (2010). Große (50 bis 249 Beschäftigte) und sehr große Unternehmen (250 +) hatten Anteile von 15 % und 3 % entsprechend. Erwartungsgemäß haben große und sehr große Unternehmen deutlich höhere Umsatzwerte. So wurde 61 % des Umsatzes in den wenigen sehr großen (250 +) Unternehmen erwirtschaftet, weitere 23 % in großen Unternehmen (50 bis 249 Beschäftigte). Lediglich 1 % des Umsatzes ist der Kategorie 1-9 Beschäftigte zuzuschreiben.

In **Dänemark** sind insgesamt 11 Unternehmen in der Herstellung von Holz- und Zellstoff, Papier, Karton und Pappe tätig. Davon waren 5 Unternehmen (45 %) in der Großenklasse 10 bis 19 Beschäftigte und die restlichen 6 gleichmäßig auf alle anderen Größenklassen verteilt. Es liegen keine Umsatzwerte vor.

In den **Niederlanden** lag der Anteil kleiner Unternehmen (weniger als 50 Mitarbeiter) bei etwa 53 % der Unternehmen und ist damit niedriger als in Deutschland, Großbritannien und Frankreich. Der Anteil der sehr kleinen Unternehmen (bis 9 Beschäftigte) ist mit 42 % etwa so hoch wie in Frankreich. Diese Unternehmen machen nur einen geringen Teil des Umsatzes, 2009 etwa 1 %, aus. Die Unternehmen bis 49 Beschäftigte machten 2005 etwa 7 % des Umsatzes. Fast 40 % des Umsatzes wurden 2010 in den 13 Unternehmen mit 50-249 Beschäftigten gemacht (NACE Rev 2: 171, (Eurostat), siehe auch eigene Zusammenstellung in Tabelle 3). Für die restlichen Größenklassen liegen Werte für 2005 vor. In 2005 wurden 2/3 des Umsatzes in der Klasse 250 und mehr Beschäftigte von 10 Unternehmen erwirtschaftet. Seit 2005 haben die Zahl der Unternehmen, der Umsatz und die Bruttowertschöpfung deutlich abgenommen.

⁸⁴ EUROSTAT Detaillierte jährliche Unternehmensstatistiken für die Industrie (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_na_ind_r2] für 2010 und 2011.

⁸⁵ DESTATIS 2012, Produzierendes Gewerbe Konzentrationsstatistische Daten für das Verarbeitende Gewerbe, den Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden sowie für das Baugewerbe 2009 / 2010. Erschienen am 1. August 2012, Artikelnummer: 2040423109004.

Insgesamt sind in **Kanada** im Jahr 2012 148 Unternehmen im Sektor Pulp, Paper and Paperboard Mills (NAICS 3221) gelistet. Der Anteil der sehr kleinen Betriebe (<5 Beschäftigte) und kleiner Betriebe (zwischen 5 und 99 Beschäftigte) lag bei 15 % und 34 % entsprechend. Große Betriebe (100-499 Beschäftigte) machten etwa 42 % aus und sehr große Betriebe (500+) ca. 9 % aus (Abbildung 69). Wie bereits erwähnt wurden ca. 50 % der BWS der Faserstoff- und Papierindustrie (Kategorie Pulp, Paper and Paperboard Mills) im Jahr 2011 alleine in der Papierherstellung (Paper Mills (NAICS 32212)) erwirtschaftet, auch wenn die Zellstoffproduktion die Papierproduktion mengenmäßig um 52 % übersteigt. Der Papiersektor ist hauptsächlich am Standort Quebec angesiedelt, mit 8 von 13 sehr großen Unternehmen (500+ Beschäftigte) und je 2 sehr großen Unternehmen in British Columbia und Ontario. Bei der Zellstoffherstellung sind die Unternehmen gleichmäßiger in Kanada verteilt, mit ca. 45 % der großen Unternehmen (100-499 Beschäftigte) in British Columbia. Die sehr großen Unternehmen (500+) der Zellstoffherstellung sind zu je 25 % in Quebec und British Columbia und zu 50 % in Ontario angesiedelt.

In **Japan** waren 401 Unternehmen im Papiersektor tätig. Sehr kleine (< 5 Beschäftigte) und kleine (10-19 Beschäftigte) Unternehmen machten 20 % und 18 % entsprechend aus, mittlere (20-99 Beschäftigte) 38 %, mittelgroße (100-199 Beschäftigte) 14 % und den Rest größere Unternehmen (200+) (Abbildung 69). Die größte anteilige Bruttowertschöpfung ist den mittelgroßen Unternehmen (100-199 Beschäftigte) zuzurechnen. Während diese nur 14 % der Unternehmen ausmachen, erwirtschafteten sie 32 % der gesamten BWS des Papiersektors. Jeweils weitere 23 % sind den Größenklassen 200-299 Beschäftigte 300-399 Beschäftigte zuzurechnen.

In den **USA** machten auf Ebene der Papierherstellung (3221 Paper mills) kleine Unternehmen (weniger als 50 Mitarbeiter) 31 % der Unternehmen aus. Der Anteil der kleinen Unternehmen in der Papierherstellung ist damit niedriger als in den betrachteten europäischen Ländern. Der Anteil der sehr kleinen Unternehmen (bis 9 Beschäftigte) ist mit 15 % ebenfalls vergleichsweise niedrig. Der Anteil der Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern betrug 2007 39 % und ist damit im Vergleich zu den europäischen Ländern relativ hoch. In der amerikanischen *Papier- und Zellstoffindustrie inklusive Weiterverarbeitung* (NAICS 322) machten kleine Unternehmen (weniger als 50 Mitarbeiter) 2007 etwa 60 % der Unternehmen aus. Lediglich 6 % der Unternehmen haben mehr als 250 Beschäftigte. Diese Struktur ist in **Pennsylvania** und **Texas** ähnlich, wobei in Texas der Anteil der kleinen Unternehmen in der Klasse 322 mit 64 % etwas höher und der Anteil der großen mit 3 % etwas niedriger ist. Im Vergleich der Papierherstellung (3221) zu Papier-, Zellstoff- und Weiterverarbeitung (322) fällt auf, dass der Anteil der großen Unternehmen in der Papierherstellung deutlich größer ist.

In **Texas** ist die Papierindustrie nur sehr schwach vertreten. Unter den zehn Fabriken ist eine Zeitungspapierfabrik in der Klasse 10-19 Beschäftigte. In der Papierherstellung (32212 Paper mills) werden nur drei Unternehmen ausgewiesen, davon zwei mit bis zu 9 Beschäftigten und eines mit 10-19 Beschäftigten. Mit sechs Unternehmen sind ein Großteil der Unternehmen Kartonfabriken (32213), die überwiegend sehr groß sind (mehr als 250 Beschäftigte). In **Pennsylvania** haben 45 % der gelisteten Unternehmen in der Papierherstellung (32212) 250 und mehr Beschäftigte, weitere 27 % 50-249 Beschäftigte. Damit hat weniger als 1/3 der Unternehmen weniger als 50 Mitarbeiter. In Pennsylvania gibt es ebenfalls eine

Zeitungspapierfabrik. Diese fällt in die Klasse bis zu 4 Beschäftigte. Die bestehenden Kartonfabriken sind etwas kleiner als in Texas: 6 fallen in die Klasse 50-249 Beschäftigte, die verbleibenden 2 werden der Klasse 20-49 Beschäftigte zugeordnet.

Für die gesamten **USA** fallen 21 Fabriken in die Kategorie Zeitungspapier. Die Zeitungspapierfabriken scheinen dabei tendenziell kleiner zu sein, denn unter den Fabriken mit über 500 Beschäftigten sind keine Zeitungspapierfabriken zu finden. Die Kartonfabriken fallen überwiegend in die mittlere Größenklasse (50-249 Beschäftigte), mit 50 Unternehmen ist jedoch fast ein Drittel der Kartonfabriken noch größer (250 Beschäftigte und mehr).

Angaben zur Umsatzverteilung sind nicht auf Ebene der Beschäftigtengrößenklassen verfügbar.

Struktur der WZ 17.1 nach Beschäftigtengrößenklassen in Anzahl der Unternehmen

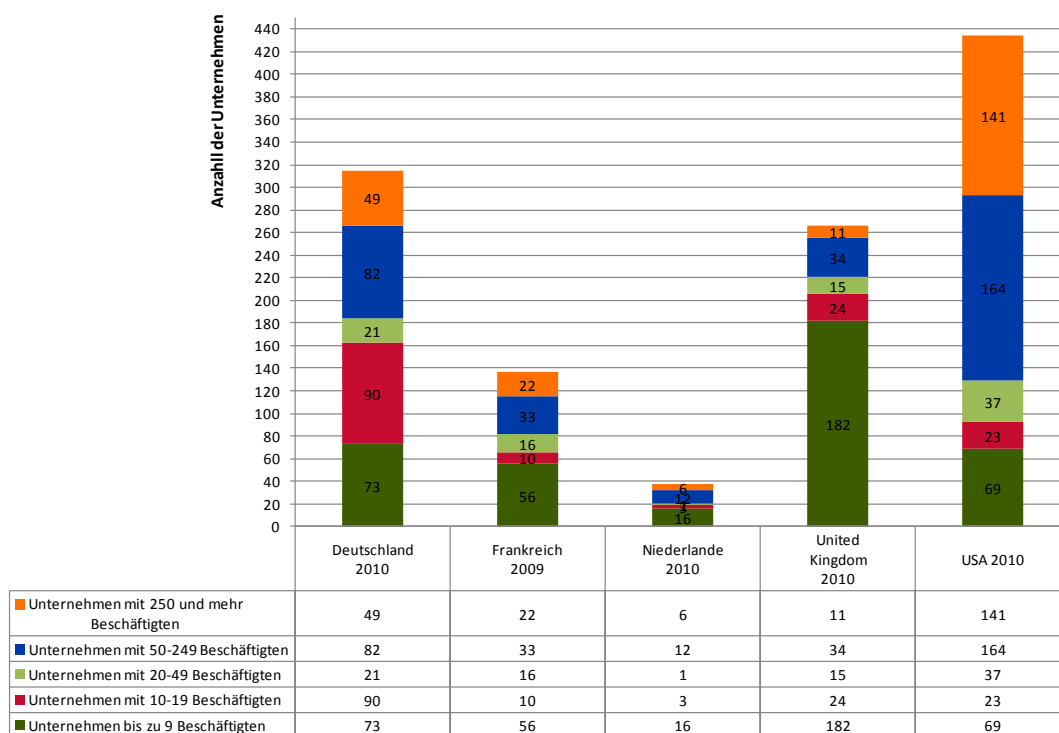


Abbildung 48: Struktur der Papier herstellenden Industrie nach Beschäftigtengrößenklassen Quelle: Detaillierte jährliche Unternehmensstatistiken für die Industrie (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_na_ind_r2] und CB1000A3: 2010 County Business Patterns: Geography Area Series: County Business Patterns by Employment Size Class. Für die USA wurden die Klassen 32212 (Paper mills) und 32213 (Paperboard Mills) betrachtet (Indikator establishments) (Eurostat; Census, 2010)

In allen betrachteten Ländern wird ein Großteil der Bruttowertschöpfung von wenigen Unternehmen der Beschäftigtengrößenklasse mit 250 und mehr Beschäftigten erwirtschaftet. Der Großteil der Unternehmen mit bis zu 19 Beschäftigten erwirtschaftet dagegen nur einen niedrigen einstelligen Anteil an der

BWS des Sektors. Es ist davon auszugehen, dass diese Unternehmen keine großen Papierfabriken sind. Sie stehen daher nicht im Fokus der weiteren Betrachtung.

Vergleicht man die Zahlen aus der Statistik nach WZ-Klassen mit der Statistik der Papierindustrie, ergibt sich eine relativ große Abweichung: für Deutschland beispielsweise werden 279 Unternehmen in der WZ 17.12 (Papierherstellung) und 316 in der WZ 17.1 (Zellstoff- und Papierherstellung) gezählt (EUROSTAT), der VDP gibt 160 Papierfabriken (dabei handelt es sich um Werke, die Anzahl der Unternehmen beträgt lediglich 100) in Deutschland an, deren Anzahl in den letzten Jahren kontinuierlich absank. Es ist daher anzunehmen, dass in der WZ 17.12 teils auch Weiterverarbeiter erfasst sind. Betrachtet man die Anzahl der Unternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten, sind 153 in der WZ 17.1 (Zellstoff- und Papierherstellung) erfasst. Die Abweichung zur Statistik des VDP ist deutlich geringer. Für Frankreich sieht es ähnlich aus. Während der Unterschied bei der Unternehmensanzahl zwischen EUROSTAT und VDP-Angaben für Deutschland etwa Faktor zwei beträgt, ist die Abweichung beim Umsatz nur etwa 1/8: laut VDP lag der Umsatz der deutschen Papierindustrie 2010 bei 14,3 Mrd. Euro (VDP, 2012).

Tabelle 60: Verteilung der Unternehmen und des Umsatzes der WZ 17.1 nach Beschäftigtengrößenklassen für das Jahr 2010 (D, UK bzw. 2009 (F) und 2005 (NL)).

Unternehmen	Verteilung der Unternehmensanzahl				Umsatzverteilung			
	FR	UK	NL	DE	FR	UK	NL	DE
bis zu 9 Beschäftigte	41 %	68 %	53 %	23 %	3 %	2 %	2 %	0 %
10-19 Beschäftigte	7 %	9 %	12 %	28 %	0 %	1 %	2 %	1 %
20-49 Beschäftigte	12 %	6 %	6 %	7 %	2 %	3 %	3 %	1 %
50-249 Beschäftigte	24 %	13 %	18 %	26 %	18 %	25 %	28 %	23 %
250 und mehr Beschäftigte	16 %	4 %	12 %	16 %	76 %	69 %	66 %	75 %
Insgesamt	136	266	85	316	6.793 Mio. €	3.473,5 Mio. €	1.916,6 Mio. €	16.560 Mio. €

* für Frankreich wurden Werte für 2009 als letztes vollständig verfügbares Jahr und für die Niederlande Werte von 2005 angegeben, da dies das letzte vollständig verfügbare Jahr ist.

Quelle: Detaillierte jährliche Unternehmensstatistiken für die Industrie (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_na_ind_r2] (Eurostat)

6.2.3.2 Marktstruktur: Große Produzenten und Integration

Deutschland

Es gibt zwei nicht-integrierte Zellstoffwerke in Deutschland (Zellstoff Stendal und Zellstoff- und Papierfabrik Rosenthal). An weiteren vier Standorten wird Zellstoff in einer integrierten Papierfabrik hergestellt. Dies sind die drei Werke Alfeld, Stockstadt und Ehingen von Sappi sowie SCA Hygiene Products in Mannheim. An elf Standorten wird Holzstoff integriert hergestellt, davon neun Papierfabriken (UPM Plattling Rheinpapier, UPM Plattling MD Papier, UPM Augsburg, UPM Ettringen, UPM Schongau, Arctic Paper Mochenwangen, Stora Enso Maxau, Norske Skog Walsum, Stora Enso Kabel) und zwei Karton- und Pappefabriken (Baiersbronn Frischfaser Karton, Katz).

Alle deutschen Hygienepapierhersteller haben eine Verarbeitungsstufe integriert. Daher werden diese Unternehmen u.U. statistisch in WZ 17.22 erfasst. Ihr Beitrag zur Wertschöpfung ist deutlich höher, als der Anteil von 6 % an der Produktion, der in diesen Werken hergestellt wird (VDP, 2012, S. 25).

Betrachtet man die Produktion, sind es 12 Unternehmen (2010: 13) mit einer Jahresproduktion von mindestens 500.000 t/a (siehe Anhang 1.6), die für 68 % der Produktion der Papierindustrie verantwortlich sind (siehe Abbildung 50) (VDP, 2012).

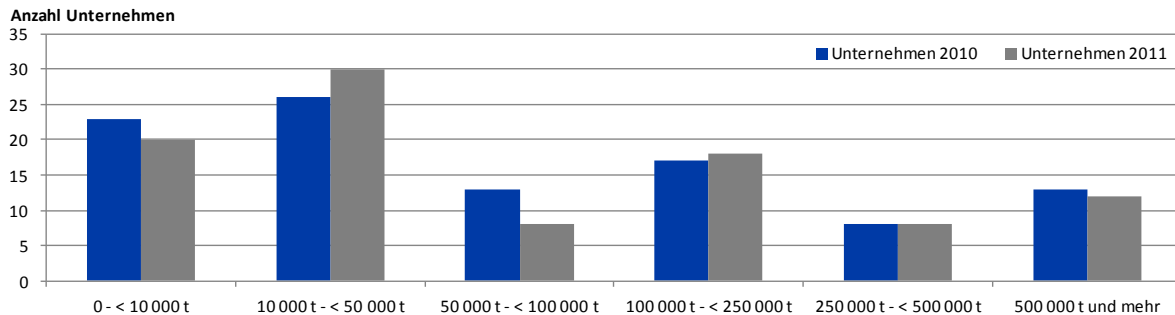


Abbildung 49: Größenklassen in der Papierindustrie. Quelle: (VDP, 2012)

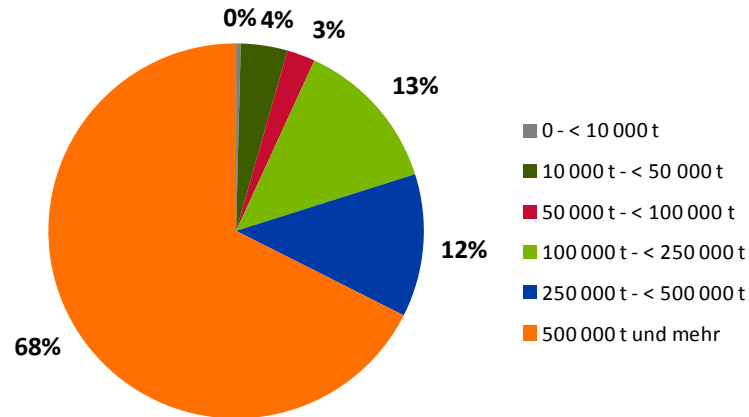


Abbildung 50: Produktion in der Papierindustrie in Deutschland nach Größenklassen. Quelle: (VDP, 2012)

Die 10 größten Papierhersteller nach Produktion/ Produktionskapazität (eigene Recherche für das Jahr 2011) in Deutschland sind

- UPM: 4,3 Mio. t/a
- Smurfit Kappa: 1,6 Mio. t/a
- Stora Enso: 1,5 Mio. t/a
- Papierfabrik Palm : 1,2 Mio. t/a
- ProPapier: 1 Mio. t/a
- Sappi: 990.000 t/a
- Papierfabrik Adolf Jass: 950.000 t/a
- LEIPA: 900.000t/a
- Papier- und Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG: 850.000 t/a
- SCA: 530.000 t/a

Darunter sind mit UPM, Smurfit Kappa, Stora Enso, SCA, Sappi bekannte internationale Firmen, deren Mutterkonzerne häufig in Skandinavien sitzen. Mit Papierfabrik Palm, Papierfabrik Adolf Jass, Papier- und Kartonfabrik Varel sind aber auch Unternehmen in Familienhand unter den Top 10 vertreten.

In der „Aktuellen Papier-Rundschau“ (Aktuelle Papier-Rundschau (APR), 2014) wurden im Sommer 2014 die führenden Unternehmen der deutschen Papierwirtschaft auf Basis des Umsatzes (2013) zusammengestellt (Tabelle 61).

Tabelle 61: Führende Unternehmen der deutschen Papierwirtschaft (2013) laut "Aktueller Papier-Rundschau" 08/2014

	Firma	Umsatz [Mio. €]	Mit-ar- beiter
1	SCA Hygiene Products SE (gehört indirekt zum SCA Konzern, Schweden)	4.213,0	10.234
2	IGEPA group GmbH & Co KG (IGEPA group international, Deutschland)	1.450,0	2.200
3	SIG International Services GmbH (gehört zur Rank Group, Neuseeland)	1.249,0	4.950
4	Smurfit Kappa GmbH (deutsche Betriebe/ gehört zum Smurfit Kappa Konzern, Irland)	1.230,0	4.000
5	Papierfabrik Palm, GmbH & Co KG (Gruppe)	1.151,0	3.000
6	Papier-Mettler (Gruppe)	1.024,0	3.345
7	Wepa Hygieneprodukte GmbH	900,0	2.700
8	Nordland Papier GmbH (gehört zum UPM-Konzern (Finnland))	840,0	1.500
9	LEIPA Georg Leinfelder GmbH	760,0	1.500
10	Papierfabrik August Koehler SE (Konzern)	711,8	1.735
[...]			
14	Progroup AG	582,6	875
[...]			
27	Papierfabrik Adolf Jass GmbH & Co. KG (inkl. Werk Schwarza)	330,0	420
[...]			
31	Papier- und Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG	315,0	487
[...]			
33	Sappi Stockstadt GmbH (gehört zu Sappi Limited SA)	300,0	730
[...]			
35	Sappi Alfeld (gehört zu Sappi Limited SA)	282,0	869
[...]			
37	Stora Enso Maxau GmbH (gehört zum Stora Enso Konzern, Finnlan)	272,0	450
[...]			
52	Sappi Ehingen GmbH (gehört zu Sappi Limited SA)	187,5	525

Im Vergleich zur recherchierten Zusammenstellung auf Basis der Produktionskapazitäten tauchen mehrere neue Unternehmen auf. Die IGEPA als Papiergroßhandelsunternehmen und SIG International Services, ebenfalls ein Dienstleister, der zu SIG Combibloc, einem der führenden Hersteller von Kartonpackungen und Füllmaschinen für Getränke und Lebensmittel, gehört. Es ist zu beachten, dass die Daten zu Umsatz, Mitarbeitern und oben genannten Produktionskapazitäten keine Rückschlüsse auf eine gute oder schlechte Produktivität erlauben, da a) die Unternehmen in unterschiedlichen Bereichen (Papierherstellung, Verarbeitung, Großhandel) aktiv sind, b) die Abgrenzung der genannten Firmen bzw. Gruppen nicht

deckungsgleich ist. So werden in der APR Liste die einzelnen Standorte von Sappi bspw. einzeln aufgeführt. Und c) kann die Produktionskapazität nur ein Indikator für die mögliche Produktion sein, gibt aber keine Auskunft darüber, in welchem Maße diese Kapazität genutzt wurde.

United Kingdom

Große Papierproduzenten in Großbritannien sind (eigene Recherche)

- Palm Paper und Palm Recycling: Produktion etwa 1 Mio. t/a
- DS Smith Paper: Produktion etwa 800.000 t/a,
- UPM: Produktionskapazität etwa 800.000 t/a mit zwei Papierfabriken
- Aylesford Newsprint mit einer Produktion von etwa 400.000t/a,
- Smurfit Kappa UK mit einer Produktion von ca. 329.000 t/a an zwei Standorten
- SCA Hygiene Products UK mit einer Produktion von etwa 218.000t/a an vier Standorten

Niederlande

Große Papierhersteller in den Niederlanden sind (eigene Recherche)

- SCA Hygiene Products (Produktionskapazität mehr als 330.000 t/a)
- Smurfit Kappa Solid Board (Produktionskapazität mehr als 1 Mio. t/a)
- Sappi (Produktion 2011 bei etwa 200.000 t/a)
- Crown van Gelder (Produktion 2011 bei etwa 200.000 t/a)

6.2.4 Stromverbrauch der Papierindustrie

Statistische Daten über den Stromverbrauch der Papierherstellung standen nicht in allen Ländern zur Verfügung. Illustrativ wird im Folgenden die Höhe des absoluten Stromverbrauchs für die Herstellung von Holzstoff, Zellstoff sowie Papier, Karton und Pappe (also die gesamte WZ 17.1) dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Daten schwer vergleichbar sind, da in den Ländern unterschiedliche Aufteilungen zwischen eigener Papierproduktion und Faserstoffproduktion und Importen/ Exporten sowie unterschiedliche Produktionsstrukturen (integrierte Stoff- und Papierherstellung versus stand-alone Papierfabriken) vorliegen können. Auch die Anteile der Papiersorten sind etwas unterschiedlich. Generell verläuft der Strombedarf annähernd proportional zu den Produktionsmengen für Papier, da der Strombedarf mit der Produktionsmenge (Papier) steigt. Im Detail gibt es jedoch Abweichungen, die an variierenden Stoffmengen liegen könnten.

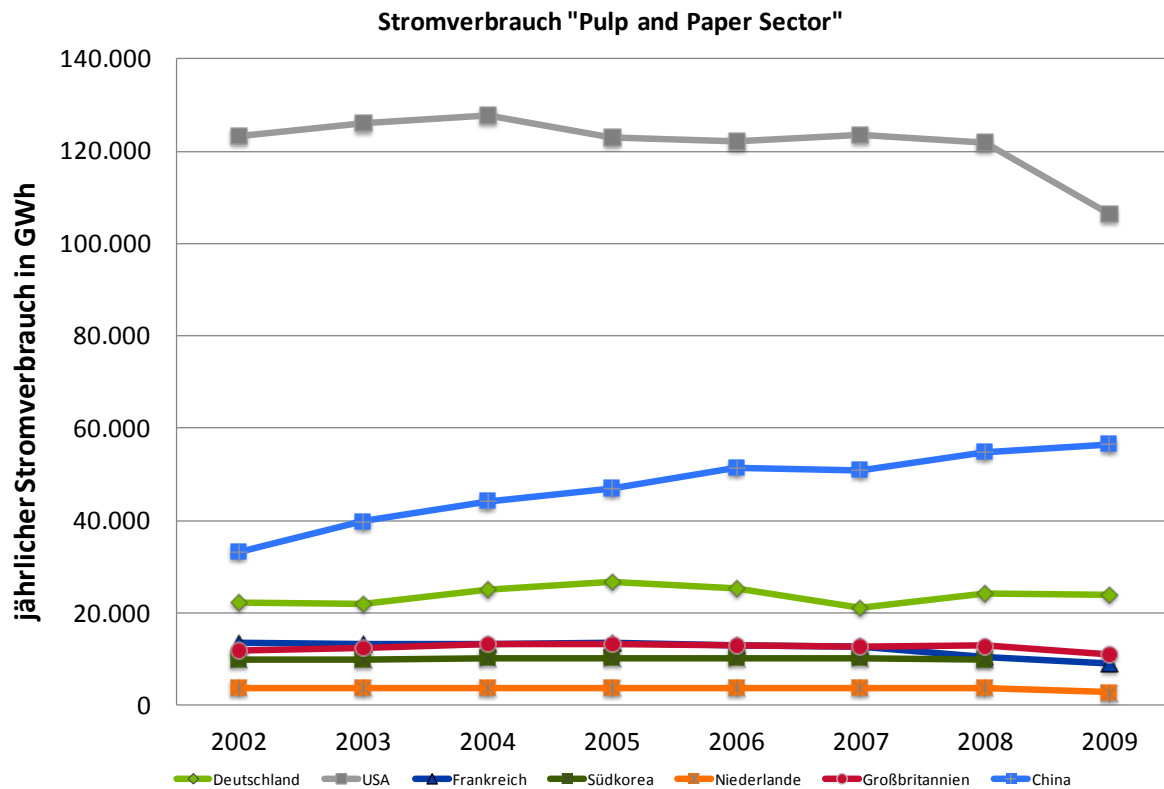


Abbildung 51: Absoluter Stromverbrauch in der Zellstoff- und Papierindustrie 2002-2010 (Electricity consumption of paper and pulp) aus der Datenbank Odyssee (Enerdata)

Spezifische Zahlen für den Stromverbrauch in der Papierherstellung konnten nur für Deutschland, Frankreich und die USA ermittelt werden. Für Deutschland wurden Zahlen vom Statistischen Bundesamt für die WZ 17.12 verwendet, für die USA Daten aus dem Annual Survey of Manufactures. Für Frankreich beruhen die Zahlen auf dem Jahresbericht des Branchenverbandes COPACEL. Bezogen auf den Stromverbrauch des produzierenden Gewerbes insgesamt, hatte die Papierherstellung 2010 sowohl in Deutschland, wie auch in den USA einen Anteil von knapp 7 % (siehe auch im Anhang 1.9).

Für die anderen Länder können keine entsprechenden Angaben gemacht werden, da keine Daten zum Stromverbrauch der Papierproduktion vorliegen.

6.3 Belastung der Branche durch Strompreiskomponenten

Für die Abschätzung der Be- und Entlastungen der Papierindustrie in den untersuchten Regionen werden drei Unternehmenstypen betrachtet, um transparent zu machen, dass die Belastung der Unternehmen durch Strompreiskomponenten sich innerhalb eines Landes bereits stark unterscheiden kann. Dabei werden die gleichen fiktiven Unternehmenstypen in allen Ländern betrachtet, um die Vergleichbarkeit der Belastungen zu ermöglichen. Es wurden ein Unternehmen mit einem jährlichen Stromverbrauch von 5 GWh, eines mit 50 GWh und ein Unternehmen mit 400 GWh jährlichem Stromeinsatz betrachtet. Für die definierten Unternehmen wurden die Strompreise abgeschätzt. Mit Ausnahme des Beschaffungspreises, der in allen Ländern i.d.R. für Kunden mit höherem Stromverbrauch geringer ist, unterscheiden sich nur in Deutschland und Frankreich die Strompreiskomponenten für die unterschiedlichen Unternehmenstypen deutlich. Die angegebenen Strompreise im Ergebnisteil beziehen sich daher, soweit nicht näher erläutert, nur auf das Beispielunternehmen 3, d.h. einem mit Stromverbrauch von 400GWh/a, das in Deutschland dem Unternehmen des BesAR Typ 4 entspricht (siehe nächster Abschnitt).

Für Deutschland wird zudem der Anteil unterschiedlich privilegierter Unternehmenstypen am Gesamtstromverbrauch der Branche geschätzt und die jeweils ermittelten Strompreise gewichtet aggregiert, um einen durchschnittlichen Strompreis für die gesamte Branche zu erhalten. Dabei sind zusätzlich zu den drei oben genannten Beispielunternehmen zwei weitere Unternehmenstypen enthalten, die nachfolgend detailliert beschrieben sind.

Der errechnete Strompreis sowie der Vergleichspreis werden mit dem spezifischen Stromverbrauch der Produktion von einer Tonne Produkt (kWh/t) multipliziert. Dabei wird aus Gründen der Vergleichbarkeit der gleiche spezifische Wert für alle Länder angesetzt. Die resultierenden Werte in Euro/t geben wieder, in welchem Maß die Produktion durch die Stromkosten (privilegiert vs. nicht-privilegiert) belastet ist. Die Differenz zwischen der Belastung bei privilegiertem Strompreis gegenüber der Belastung bei Ansatz des Vergleichspreises gibt die Entlastung durch die Ausnahmeregelungen an. Da in der Papierherstellung Eigenenergie weit verbreitet ist, wird diese Berechnung mit unterschiedlichen Anteilen eigenerzeugten Stroms durchgeführt. Der eigenerzeugte Strom wird mit Opportunitätskosten, d.h. den reinen Beschaffungskosten ohne Umlagen, Steuern und sonstige Aufschläge bewertet.

6.3.1 Definition der Unternehmen und Ableitung der Strompreiskomponenten

6.3.1.1 Deutschland

Wesentliche Charakteristika für die Inanspruchnahme der Ausnahmeregelungen in Deutschland sind der Stromverbrauch sowie der Anteil der Stromkosten an der Bruttowertschöpfung. Dadurch bestimmt sich, ob und in welchem Maße ein Unternehmen von der besonderen Ausgleichsregelung (BesAR) profitiert. Wie stark das Unternehmen und seine Produktion dadurch belastet sind, hängt von den hergestellten

Produkten und ihrer Stromintensität ab und wird daher über ein Beispielprodukt auf Basis der Stromintensität abgeschätzt.

Als Typen für die Belastungsrechnung werden festgelegt:

- 1) BesAR 0: Unternehmen, die nicht unter der Besonderen Ausgleichsregelung (BesAR) privilegiert sind
- 2) BesAR 1: Unternehmen, die in die erste Stufe der BesAR fallen, d.h. einen Stromverbrauch >1 GWh und kleiner 10 GWh sowie eine Stromintensität von >14 % an der Bruttowertschöpfung aufweisen
- 3) BesAR 2: Unternehmen, die in die zweite Stufe der BesAR fallen, d.h. einen Stromverbrauch >10 GWh und kleiner 100 GWh sowie eine Stromintensität von >14 % an der Bruttowertschöpfung aufweisen
- 4) BesAR 3: Unternehmen, die in die dritte Stufe der BesAR fallen, d.h. einen Stromverbrauch >100 GWh sowie eine Stromintensität von >14 %, aber kleiner 20 % an der Bruttowertschöpfung aufweisen
- 5) BesAR 4: Unternehmen, die in die vierte Stufe der BesAR fallen, d.h. einen Stromverbrauch ≥ 100 GWh sowie eine Stromintensität von > 20 % an der Bruttowertschöpfung aufweisen

Für die Berechnung des Strompreises der Papierherstellung im Durchschnitt werden die Strompreise inklusive der geltenden Ausnahmeregelungen für jeden dieser Unternehmenstypen berechnet und über den Anteil des jeweiligen Unternehmenstyps am Stromverbrauch der Branche summiert. Damit ergibt sich ein gewichteter durchschnittlicher Strompreis der Branche unter Berücksichtigung der verschiedenen Unternehmenstypen.

Tabelle 62: Kenndaten der ausgewählten fiktiven Unternehmenstypen in Deutschland

Unternehmenstyp	Anteil am Strombezug der Branche [Annahme]	Strombezug je Firma	Stromkosten/ BWS
		GWh/a	%
Statistisches Durchschnittsunternehmen⁸⁶	1	81,40	<20, >14
Unternehmen ohne BesAR (BesAR Typ 0)	0,036	5	<14
Unternehmen BesAR 1	0,01	5,00	>14
Unternehmen BesAR 2	0,089	50,00	>14
Unternehmen BesAR 3	0,13	400,00	<20, >14
Unternehmen BesAR 4	0,74	400,00	>20

Für alle untersuchten Unternehmen werden folgende Annahmen gemacht:

- Netzanschlussebene: Hochspannung (Deutschland: 110 kV, selten 60 kV)
- Stromkostenanteil am Umsatz: >4 %
- Stromsteuer: Bezüglich der Stromsteuer wird angenommen, dass das Durchschnittsunternehmen, den ermäßigten Satz für produzierendes Gewerbe zahlt und 90% der gezahlten Steuern im Rahmen des Spitzenausgleichs rückerstattet werden.
- Netzentgelt: es wird angenommen, dass ein durchschnittliches Netzentgelt von 1,79 ct/kWh gezahlt wird (Industrienetzentgelte nach (BNetzA, 2013). Die Befreiung einzelner Unternehmen von den Netzentgelten hatten 2013 einen Umfang von 8,8 Mio. Euro, wird aber für die allgemeine Berechnung nicht berücksichtigt. Seit 2013 ist keine komplette Befreiung, sondern nur noch eine Reduktion der Netzentgelte um bis zu maximal 80-90 % möglich, abhängig von den Jahresvollbenutzungsstunden (bezogen auf den Strombezug vom Netz).
- Konzessionsabgabe: es wird angenommen, dass die Unternehmen keine Konzessionsabgabe zahlen
- Beschaffungspreise: Beschaffungspreis abgestuft nach Stromabnahme, 5,59 ct/kWh für Typ ohne BesAR und Typ BesAR 1. geringer für Typ BesAR 2 (5,15 ct/kWh) und noch geringer für Typ BesAR 3 und 4 (4,69 ct/kWh) Details, siehe Kapitel 2.1.

Tabelle 63 gibt einen Überblick darüber, wie viele Unternehmen mit welchem Stromverbrauch bei den unterschiedlichen Komponenten eine Privilegierung in Anspruch nehmen. Dabei werden die statistischen

⁸⁶ Basis 2010, VDP Jahresbericht 2012: Produktionsvolumen 23 061 986 t, 13 598 GWh Strombezug, 21 087 GWh Stromverbrauch (VDP, 2012), Firmenanzahl 2010 nach Destatis: 167.

Daten des VDP für das Jahr 2012 zugrunde gelegt, da diese im Vergleich zu EUROSTAT besser die Papierindustrie abbilden und sowohl die Information zu Stromverbrauch als auch Unternehmensanzahl verfügbar ist.

Tabelle 63: Überblick über die Anzahl privilegierter Unternehmen und die privilegierte Strommenge

Komponente	Privilegierte Unternehmen Anzahl	Privilegierte Strommenge GWh	Entlastungsvolumen Mio. Euro
Netzentgelte*	20 (ZDF-Liste)	1.333 (2011) (Deutscher Bundestag, 2012)	8,8 (2011) (Deutscher Bundestag, 2012)
EEG-Umlage	103 (2013) 87 (2012) (BMU, 2013; BMU, 2012)	13.027 (2013) 13.110 (2012) (BMU, 2013; BMU, 2012)	
Stromsteuer	Annahme: für alle 168 Papierfabriken (168 Betriebe in 99 Unternehmen nach (VDP, 2013) kann ein reduzierter Steuersatz und Spitzenausgleich in Anspruch genommen werden und gelten die reduzierten Sätzen (je nach Stromverbrauch) bei der § 19- und Offshorehaftungsumlage		
KWK-Umlage		(12.166 GWh - (168*0,1GWh))*0,8=9.719,4	
§ 19 Umlage		(12.166 GWh - (168*0,1GWh))*0,92=11.177,3	
Offshore-Haftungsumlage		(12.166 GWh - (168*1GWh))*0,9=10.798,2	

Werte ohne Quellenangabe sind selbst berechnet.

*basierend auf 12.166 GWh Fremdstrombezug (VDP, 2013) und der Annahme, dass alle 168 Papierfabriken einen Strombezug von mehr als 1 GWh/a haben. Die privilegierte Strommenge wurde dabei auf Basis einer Vollprivilegierung berechnet, d.h. die anteilige Belastung wurde herausgerechnet.

Annahmen:

Als Netzentgelt wird mit 1,79 ct/kWh gerechnet, dem Durchschnittswert für Industriekunden laut Monitoringbericht (BNetzA, 2013). Die Privilegierung bei den Netzentgelten nach StromNEV § 19 wird in die Berechnung nicht weiter einbezogen, da die Privilegierung unternehmensspezifisch ist. Bis 2013 wurden 20 Befreiungen genehmigt.

Das Entlastungsvolumen (Deutscher Bundestag, 2012) dieser bis 2012 durch die BNetzA genehmigten 20 Netzentgeltbefreiungen in der Papierbranche nach § 19 Absatz 2 Satz 2 StromNEV betrug 1.330 GWh sowie 8,8 Mio. Euro, die sich jedoch ungleich verteilen. Bei 168 Papierfabriken im Jahr 2012 (VDP, 2013) bedeutet dies, dass gut 10 % der Unternehmen von einer Befreiung profitierten. Die Entlastung der befreiten Unternehmen ist dabei abhängig von den sonst fälligen Netzentgelten und lag auf Basis der obigen Zahlen durchschnittlich bei 0,66 ct/kWh.

Hinsichtlich der Entlastung bei der Stromsteuer wird angenommen, dass alle Unternehmen der Papierindustrie den ermäßigten Steuersatz für das produzierende Gewerbe zahlen. Ferner wird angenommen, dass im Rahmen des Spitzenausgleichs 90 % der verbleibenden Steuerzahlung rückerstattet werden.

Es wird weiter angenommen, dass die Unternehmen von der Zahlung der Konzessionsabgabe befreit sind.

Für die Definition des Stromverbrauchsanteils je Firmentyp und des Stromverbrauchs der Durchschnittsfirma je Typ wird auf folgende Informationen zurückgegriffen und es werden folgende Annahmen gemacht.

87 Unternehmen (bzw. selbstständige Unternehmensteile), d.h. gut 30 % der Unternehmen des Papiergewerbes nach EUROSTAT also WZ 17.12 bzw. 52 % der 167 Unternehmen der Papierindustrie (VDP, 2013)⁸⁷ profitieren von der besonderen Ausnahmeregelung für das Jahr 2012 (BMU, 2012).⁸⁸ Die Zahl der privilegierten Unternehmen stieg 2013 auf 103. Es ist davon auszugehen, dass alle großen Papierfabriken privilegiert sind. Ausnahmen können insbesondere aufgrund hoher Anteile Stromeigenerzeugung auftreten. Laut Angaben des Papierverbandes gab es 2012 99 Unternehmen in der Papierindustrie. Die Anzahl der Betriebe für die Zellstoff- und Papierindustrie wird mit 167 angegeben. Dies deckt sich annähernd mit den Daten von EUROSTAT für Unternehmen mit mehr als 20 Beschäftigten in der WZ 17.1: deren Anzahl wird für 2010 mit 152 angegeben; auf Ebene der Betriebe sind Daten von DESTATIS verfügbar. Die Anzahl der Betriebe von Unternehmen mit mehr als 20 Beschäftigten für 2010 in der WZ 17.1 wird mit 186 angegeben, davon 181 in der WZ 17.12.

2012 betrug die privilegierte Strommenge 13.110 GWh (BMU, 2012). Dies entspricht etwa 70 % des Stromeinsatzes (inkl. Eigenerzeugung) der Zellstoff- und Papierindustrie von 18.867 GWh (VDP, 2013).⁸⁹ Die privilegierte Strommenge übersteigt den Fremdstrombezug der Zellstoff- und Papierindustrie, der vom VDP mit 12.166 GWh (2012) angegeben wird (VDP, 2013). Dies liegt vermutlich daran, dass in der Zellstoffherstellung ein Stromüberschuss entsteht, der in der summierten Darstellung nicht sichtbar ist. Auf Basis der statistischen Daten von DESTATIS lässt sich dieser Effekt illustrieren: (DESTATIS, 2014)

⁸⁷ Der Bezug auf die Angaben des Verbandes erscheint hier sinnvoller, da in der WZ 17.12 wie oben bereits erwähnt teils Weiterverarbeiter mit erfasst sind.

⁸⁸ 103 privilegierte Unternehmen in 2013.

⁸⁹ Auf Basis der Daten von EUROSTAT ist eine analoge Abschätzung nicht für 2012 möglich, da die Stromverbräuche zuletzt für das Jahr 2010 (Erhebung über die Energieverwendung (DESTATIS)) vorliegen.

gibt den Stromeinsatz 2010 mit 16.326 GWh für die WZ 17.12 und 759 GWh für die WZ 17.11 an. Abzüglich der angegebenen Eigenerzeugung ergibt sich daraus ein rechnerischer Fremdstrombezug von 11.013 GWh (WZ 17.12) und ein Eigenstromüberschuss von 227 GWh in der Zellstoffherstellung (WZ 17.11)

- **BesAR Typ 0:**

Diese Firmen sind weitgehend Weiterverarbeiter und nur in einzelnen Fällen Papiererzeuger, beispielsweise aufgrund sehr hoher Anteile eigener Stromerzeugung. Es ist zu berücksichtigen, dass einige Firmen, die nicht in die BesAR fallen, einen sehr hohen Anteil eigener Stromerzeugung⁹⁰ haben (bspw. Stora Enso Sachsen). Dies spielt eine wichtige Rolle bei der Abschätzung der resultierenden Stromkosten je Tonne Produkt, da auf den eigenerzeugten Strom (derzeit) keine Umlagen erhoben werden. Für die Berücksichtigung der durchschnittlichen Strompreisberechnung werden die Unternehmen BesAR Typ 0 nicht berücksichtigt, da ihr Anteil am Stromverbrauch in der Papierherstellung sehr gering ist. Für die Vergleichsrechnung der Strompreisbelastung der Unternehmenstypen wird davon ausgegangen, dass ein Unternehmen BesAR Typ 0 einen jährlichen Stromverbrauch von 5 GWh hat.

- **BesAR Typ 3 und BesAR Typ 4**

80 % der Gesamtproduktion des Sektors werden in Unternehmen mit einer Jahresproduktion von mehr als 250.000 t produziert (VDP, 2012). Bei beiden Unternehmenstypen ist von einem Stromverbrauch größer 100 GWh/a auszugehen. In der Größenklasse 10.000 bis 250.000 t/a werden weitere 13 % der Jahresproduktion hergestellt. Es wird angenommen, dass die Hälfte dieser Produktion ebenfalls in Unternehmen produziert wird, in denen der Stromverbrauch größer als 100 GWh ist. Summiert man diese Werte und nimmt an, dass die Stromintensität im gesamten Sektor gleich ist, werden etwa 86,5 % des Stromverbrauchs des Sektors in Unternehmen mit einem Jahresstromverbrauch von größer als 100 GWh eingesetzt. Unter der Annahme, dass sich die Eigenerzeugung ebenfalls gleich über den Sektor verteilt, ist dies auch der Anteil für die Unternehmenstypen BesAR 3 und 4 am Strombezug der Branche. Der größte Anteil der beantragten befreiten Strommenge (85 %) wird von Unternehmen beantragt, in denen der Anteil der Stromkosten an der Bruttowertschöpfung größer als 20 % ist.⁹¹ Dieses Verhältnis von 85 % zu 15 % wird auf die sehr großen Unternehmen übertragen, um die Aufteilung in BesAR Typ 3 und BesAR Typ 4 vorzunehmen. Der Stromverbrauchsanteil des Unternehmenstyps BesAR 3 am Gesamtstromverbrauch der Branche wird daher mit rund 13 % angenommen. Der Stromverbrauchsanteil des Unternehmenstyps BesAR 4 wird mit 73,5 % angenommen.

⁹⁰ Eigenstromerzeugung spielt zudem eine wichtige Rolle bei der Abschätzung der resultierenden Stromkosten je Tonne Produkt, da auf den eigenerzeugten Strom (derzeit) keine Umlagen erhoben werden.

⁹¹ Unter den Anträgen 2012 waren 16 Standorte (~15 %), an denen der Stromkostenanteil an der Bruttowertschöpfung zwischen 14 % und <20 % lag. Bei 89 Standorten (~85 %) lag der Anteil über 20 %.

Die Stromverbräuche für die Berechnung der Strompreiskomponenten werden für Typ BesAR 4 und Typ BesAR 3 mit jeweils 400 GWh angenommen.

- **BesAR Typ 2 und BesAR Typ 1**

Etwa 0,5 % der Jahresproduktion werden in Unternehmen mit einer Produktion von bis zu 10.000 Tonnen pro Jahr hergestellt (VDP, 2012). Der Stromverbrauch in diesen Unternehmen liegt vermutlich unter 10 GWh/a. Die meisten Papierfabriken dagegen verbrauchen laut Experteninterview zwischen 10 und 100 GWh. Es wird daher angenommen, dass 0,5 % des gesamten Strombezugs der Branche in Unternehmen mit einem Strombezug zwischen 1 und 10 GWh/a anfällt. Der verbleibende Strombezug von 13 % wird daher dem Typ BesAR 2 mit einem Stromverbrauch zwischen 10 und 100 GWh/a zugerechnet.

Für die Strompreisberechnungen wird angenommen, dass Unternehmen des Typs BesAR 1 einen Strombezug von 5 GWh/a haben. Es wird ferner angenommen, dass Unternehmen des Typs BesAR 2 einen Strombezug von 50 GWh/a haben.

Tabelle 64 enthält die Kenndaten der ausgewählten Unternehmenstypen. Die Spitzenlast wird mit einer 80 % Vollauslastung errechnet, d.h. Stromverbrauch geteilt durch (8.760*0,8).

6.3.1.2 Frankreich

Als Kenndaten für die Berechnung werden folgende Annahmen gemacht:

Tabelle 64: Kenndaten der ausgewählten fiktiven Unternehmenstypen in Frankreich

Für alle untersuchten Unternehmen werden folgende Annahmen gemacht:

- **Netzanschlussebene: HTB 2 entspricht 130-350 kV, HTB 3 entspricht 350-500 kV**
- **Erreichen eines optimalen power factors, d.h. $\cos\phi = 1$**
- **Berufsbezogener Verbrauch**
- **Gesamtsteuerbetrag (Stromsteuer >250 kVA und Energieverbrauchssteuer) $\geq 0,5$ % der BWS**
- **Stromkosten weniger als 50 % der Produktkosten**
- **Energiekostenanteil ≥ 3 % am Umsatz**
- **Stromkosten < 50 % der BWS aber ≥ 3 % des Umsatzes**

Da die Netzentgelte in Frankreich für die betrachtete Netzebene nicht von der bezogenen Arbeit, sondern lediglich von der Abschlussleistung, dem Blindleistungsbezug und der Netzebene abhängen, führt ein hoher Eigenerzeugungsanteil zu spezifisch höheren Netzentgelten (bezogen auf die vom Netz entnommene

Arbeit). Die absoluten Zahlungen verändern sich dadurch solange nicht, wie die Anschlussleistung gleich bleibt.

Der Eigenstromerzeugungsanteil in der französischen Papierherstellung ist sehr hoch. 2010 wurden nach Angaben des Branchenverbandes COAPCEL nur gut 10 % des Stroms vom Netz bezogen. 2013 lag der Eigenerzeugungsanteil etwas niedriger, aber immer noch über 80 %.

Um den Effekt der Eigenerzeugung transparenter zu machen, werden die Ergebnisse für Unternehmen ohne Eigenstromerzeugung und mit einem Eigenstromerzeugungsanteil von 40 % sowie 80 % gerechnet.

6.3.1.3 **United Kingdom, Niederlande, Korea**

Als Kenndaten für die Berechnung werden folgende Annahmen gemacht:

Tabelle 65: Kenndaten der ausgewählten fiktiven Unternehmenstypen in Frankreich

Für alle untersuchten Unternehmen werden folgende Annahmen gemacht:

- **Netzanschlussebene: 110-150 kV respektive 154 kV in Korea**
- **Climate Change agreement bzw. Covenant vorhanden**
- **Berufsbezogener Verbrauch**
- **Anschlusskapazität mindestens 50 MW**
- **Nutzungsstunden (Korea) >501 Stunden pro Monat**

Es wird angenommen, dass die Papierfabriken in UK sämtlich unter ein Climate Change Agreement fallen (CPI Review , 2010) und damit von einer Reduktion der Climate Change Levy profitieren. Vereinfachend wird angenommen, dass Netzentgelte für eine durchschnittliche Zone gezahlt werden. Auch für die Niederlande wird angenommen, dass die Unternehmen sämtlich unter ein Covenant fallen und damit hinsichtlich Energiesteuer und Erneuerbaren Umlage SDE+ privilegiert sind. Es wird ein Anschluss in der Netzebene 110-150 kV angenommen. Für Korea wird hinsichtlich des Netzanschlusses angenommen, dass ein Anschluss mit 50 MW benötigt wird und der Anschluss in der Hochspannung mit 154 kV liegt. Es wird davon ausgegangen, dass die Nutzungsstunden pro Monat bei mindestens 501 h liegen (d.h. >6.012 h pro Jahr).⁹²

⁹² Beim Anschluss in der nächstniedrigeren Spannungsebene oder der Annahme geringerer Nutzungsstunden (2400-6012h/a) würden die resultierenden Preise etwa 0,1 ct/kWh höher liegen.

6.3.1.4 USA: Texas und Pennsylvania

Tabelle 66: Kenndaten der ausgewählten fiktiven Unternehmenstypen in den USA

<p>Für alle untersuchten Unternehmen werden folgende Annahmen gemacht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzanschlussebene: Hochspannung • Einwohnerzahl der Gemeinde: > 10.000

Es wird angenommen, dass die Unternehmen in der Hochspannung angeschlossen sind, d.h. Netzanschlussebene wird mit 138 kV für Texas und > 69 kV in Pennsylvania. Für Texas wird angenommen, dass die Einwohnerzahl der Gemeinde, in der der Netzanschluss liegt mehr als 10.000 beträgt.

6.3.2 Überblick über die Schätzergebnisse

Die Schätzungen der Strompreise für die Papierherstellung beziehen sich jeweils auf die WZ 17.12 bzw. 32212+32213 in den USA. Für die Schätzung werden drei fiktive Beispielunternehmen unterschiedlicher Größe untersucht, wobei „Größe“ sich hier auf den jährlichen Strombedarf bezieht. Für die Analyse in Deutschland sind zusätzlich zwei weitere Beispielunternehmen aufgenommen.

Die hinterlegten, unterschiedlichen Unternehmenstypen in den Ländern sind in nachfolgender Tabelle zusammenfassend dargestellt:

Tabelle 67: Anteil der Unternehmenstypen der Strompreisberechnung in der Schätzung

Unternehmenstyp	Anteil am Strombezug der Branche
UK, NL, USA, KO, F, DK, J, KA	
Beispielunternehmen mit einem Stromverbrauch von	keine Hochrechnung und keine Branchen-durchschnittswerte
- 5 GWh/a (Beispielunternehmen 1),	
- 50 GWh7a (Beispielunternehmen 2)	
- 400 GWh/a (Beispielunternehmen 3) mit 0 %, 40 % und 80 % Eigenstromerzeugung	
Deutschland	
- Unternehmen ohne BesAR	3,6 %
- Unternehmen BesAR 1 (Beispielunternehmen 1)	1 %
- Unternehmen BesAR 2 (Beispielunternehmen 2)	8,9 %
- Unternehmen BesAR 3	13 %
- Unternehmen BesAR 4 (Beispielunternehmen 3 mit 400 GWh/a)	74 %

Im nachfolgenden Unterkapitel werden die folgenden Strompreise bzw Stromkosten des Beispielunternehmens 3 sowie ausgewiesen:

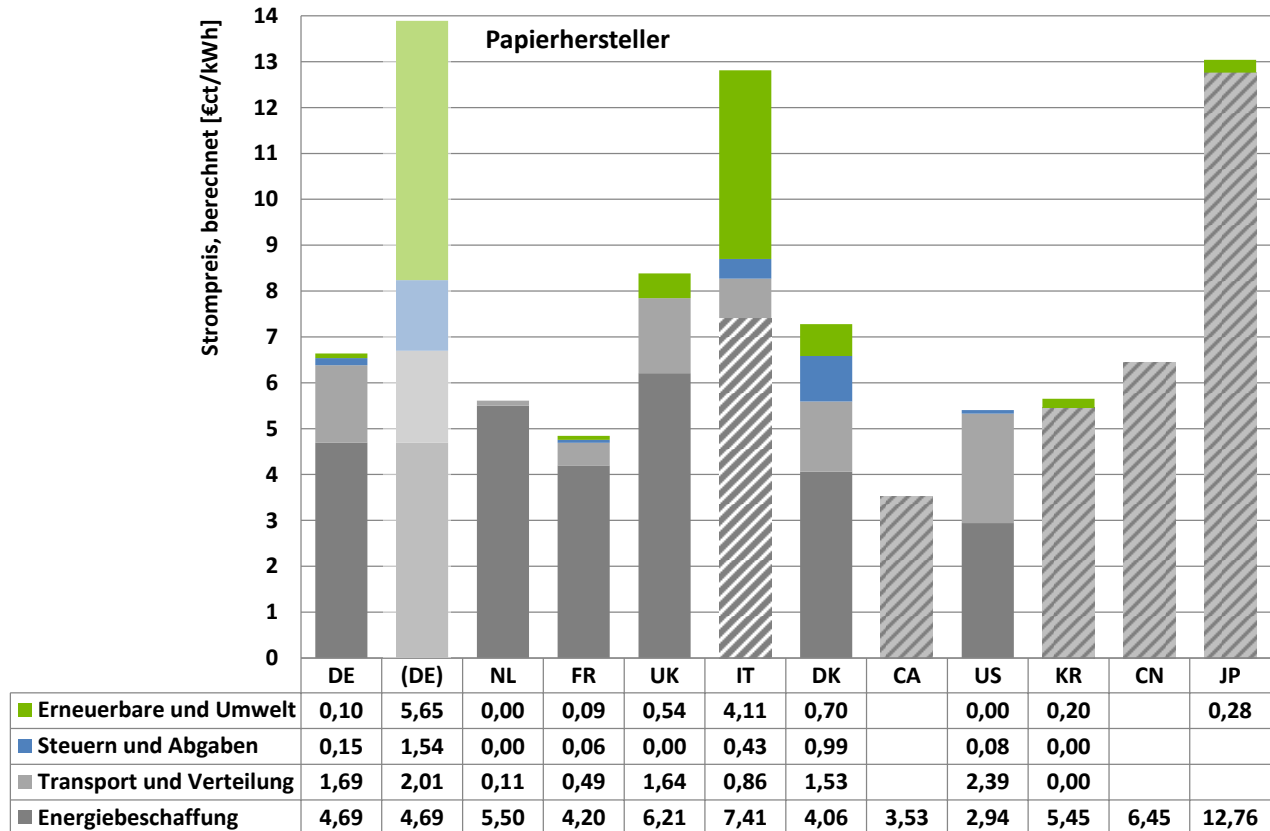
- Strompreise für das Beispielunternehmen 3 (400 GWh/a Stromverbrauch) ohne Eigenstromerzeugung
- Strompreise für das Beispielunternehmen 3 (400 GWh/a Stromverbrauch) mit 40 % und 80 % Eigenstromerzeugung
- Durchschnittlicher Strompreis für Deutschland: nach Stromanteilen der fünf unterschiedlichen Beispielsunternehmenstypen gewichteter Strompreis
- Stromkosten pro Tonne Papier ausgehend vom Strompreis des Beispielunternehmens 3 (400 GWh/a) und einer Stromintensität von 640 kWh/t ohne Eigenerzeugung
- Stromkosten pro Tonne Papier ausgehend vom Strompreis des Beispielunternehmens 3 (400 GWh/a) und einer Stromintensität von 640 kWh/t mit 40 % und 80 % Eigenstromerzeugung.

6.3.3 Spezifische Strompreise privilegierter und nicht privilegierter Unternehmen

Ergebnisse für Beispielunternehmen 3 (400 GWh/a):

Die spezifischen berechneten Stromkosten für Unternehmen in der Papierherstellung auf Basis der durchgeführten Schätzung sind in Korea, den Niederlanden und den USA relativ ähnlich, wenn man annimmt, dass ein Unternehmen mit einem Stromeinsatz von 400 GWh/a diesen Strom vollständig vom Netz bezieht: 5,7 ct/kWh in Korea, 5,6 ct/kWh in den Niederlanden, 5,5ct/kWh in Pennsylvania und 5,3 ct/kWh in Texas, 4,6 ct/kWh in Frankreich und am niedrigsten in Kanada mit 3,5 ct/kWh. In Deutschland liegt der berechnete Preis mit 6,6 ct/kWh darüber, aber noch etwas niedriger als in Dänemark mit 7,7 ct/kWh (siehe Abbildung 52)

Im Vereinigten Königreich sind die berechneten Strompreise mit 8,4 ct/kWh deutlich höher, was vor allem durch den höheren Beschaffungspreis verursacht wird. Es ist zu berücksichtigen, dass diese Werte für ein Unternehmen mit 400 GWh/a Stromeinsatz und 100 % Strombezug vom Netz berechnet wurden. Für kleinere Unternehmen ergeben sich höhere Strompreise, da diese teilweise weniger Privilegierungen in Anspruch nehmen können und angenommen wird, dass sie höhere Beschaffungspreise zahlen.



* für die USA wurde hier beispielhaft Texas betrachtet.

Abbildung 52: Strompreiskomponenten für Beispielunternehmen 3 ohne Eigenerzeugung

Insgesamt fällt auf, dass insbesondere in Deutschland eine sehr hohe spezifische Entlastung gegenüber dem Vergleichspreis für die Papierunternehmen besteht. Dies ist zum großen Teil auf das EEG und die besondere Ausgleichsregelung, aber auch auf Entlastungen bei den Netzentgelten für Stromverbraucher mit sehr hohen Benutzungsstunden zurückzuführen.⁹³

Auch in den Niederlanden gibt es hohe Entlastungen bei den Steuern. In Korea, Pennsylvania und Texas zeigen sich gegenüber dem Vergleichspreis kaum Veränderungen. In Frankreich genießen die Unternehmen eine moderate Preisentlastung durch Ausnahmen bei der CSPE. In Großbritannien gibt es mittlere Entlastungen, die für die Papierindustrie gelten, da aufgrund eines bestehenden Climate Change Agreements nur eine reduzierte Climate Change Levy gezahlt werden muss.

⁹³ Eine detaillierte Erläuterung der berücksichtigten Komponenten findet sich in Kapitel 2 (alle Komponenten).

Ergebnisse für Beispielunternehmen 3 mit Eigenstromerzeugung

Ein weiterer bedeutender Aspekt bei den absoluten Stromkosten ist die Eigenstromerzeugung, die in der Papierindustrie weit verbreitet ist. Der Anteil des eingesetzten Stroms, der aus Eigenerzeugungsanlagen stammt, variiert jedoch zwischen den Ländern. Während in Deutschland im Branchendurchschnitt etwa 40 % des Stroms eigenerzeugt wird, sind es in Frankreich 80-90 %. Für die übrigen Länder liegen keine belastbaren Zahlen vor. Um den Effekt der Eigenerzeugung auf die spezifischen Stromkosten für den Bezug vom Netz darzustellen, wurde eine Berechnung für das Unternehmen mit 400 GWh/a Stromeinsatz ohne Eigenerzeugung ergänzt um **40 % und 80 % Eigenerzeugungsanteil**. Dabei wird sehr deutlich, dass sich durch sehr hohe Eigenerzeugungsanteile (80 %) die spezifischen Kosten für den Strombezug vom Netz in Frankreich deutlich auf 9,1 ct/kWh erhöhen könnten, während der Anstieg bei 40 % Stromeigenerzeugung relativ moderat ist (4,9ct/kWh). Dies resultiert aus den fixen, pro Anschlussleistung erhobenen Netzentgelten, da für die Berechnung weiterhin von einem gleichbleibend hohen Netzan-schluss für Revisionszeiten ausgegangen wurde. Es ist zu vermuten, dass Unternehmen in der Realität bei sehr hohen Eigenerzeugungsanteilen auch die bestellte Netzkapazität reduzieren, so dass dieser Preiseffekt dadurch nicht so stark zum Tragen kommt.

In den anderen Ländern ist die Eigenstromerzeugung hinsichtlich der spezifischen Stromkosten für den Netzbezug weniger ausgeprägt: er beträgt bei 40 % Stromeigenerzeugung in Deutschland und Texas lediglich 0,1 ct/kWh (auf 6,7 ct/kWh in Deutschland und 5,3ct/kWh in Texas). In den Niederlanden, Pennsylvania und UK ergibt sich keine relevante Änderung. Um jedoch den gesamten Effekt für das Unternehmen abzuschätzen, ist nicht nur der Preis für den Strombezug vom Netz relevant, sondern die Stromkosten insgesamt pro Tonne Produkt, wie im nächsten Abschnitt dargestellt.

Ergebnisse für den gewichteten Branchendurchschnitt in Deutschland

Die differenzierten Ergebnisse für Deutschland sind im Anhang in Abbildung 71 dargestellt. Für den gewichteten **Branchendurchschnitt in Deutschland** (über den geschätzten anteiligen Stromverbrauch) ergibt sich ein Strompreis von 7ct/kWh.

6.3.4 Stromkosten pro Tonne

Die Belastung der Produktionskosten für Beispielunternehmen 3 durch die unterschiedlichen Strompreise ist in Abbildung 54 dargestellt. Es wurde dafür eine Stromintensität von 640 kWh/t angenommen sowie ein Eigenerzeugungsanteil von 0 %, 40 % und 80 %. Der eigenerzeugte Strom wurde mit den Kosten der Energiebeschaffung und ggf. anfallende Zuschläge eingerechnet. In der Regel fielen auf eigenerzeugten Strom jedoch keine Zuschläge an.⁹⁴

⁹⁴ Mit der Novellierung des EEG ändert sich dies für Neuanlagen.

Die resultierende Belastung der Produktionskosten liegt im privilegierten Fall und bei 100 % Strombezug vom Netz (d.h. **0 % Eigenerzeugung**) bei etwa 31-36 Euro/t für Texas, Pennsylvania, Korea, Frankreich und die Niederlande. Die Kosten in Deutschland und Dänemark liegen mit 42 Euro/t respektive 49 Euro/t etwas höher. Für Vereinigtes Königreich liegen sie bei 63 Euro/t. In Kanada liegen die Kosten mit 22 Euro/t darunter.

Nimmt man **40 % Eigenerzeugung** an, sinken die Belastungen (ohne Abbildung) und liegen in Deutschland bei etwa 38 Euro/t, in Korea und den Niederlanden bei 36 Euro/t, Frankreich 29 Euro/t, Texas und Pennsylvania 28 Euro/t und 31 Euro/t und in Dänemark bei etwa 34 Euro/t. Dabei ist noch nicht berücksichtigt, dass in Deutschland ein hoher Anteil Eigenerzeugung dazu führen kann, dass keine Ausnahmeregelung hinsichtlich der EEG-Umlage mehr greift. Dadurch würde die Belastung stark ansteigen. Für Vereinigtes Königreich liegt die Belastung insgesamt deutlich höher (58 Euro/t). Bei einem sehr hohen **Eigenerzeugungsanteil von 80 %** (Abbildung 53) fällt ein Unternehmen in Deutschland aus der höchsten Stufe der besonderen Ausgleichsregelung heraus, wenn der Netzstrombezug unter 100 GWh/a liegt. Durch eine geringere Privilegierungsstufe würden sich die Stromkosten pro Tonne um 4,5 Euro/t gegenüber der (hypothetischen) Situation mit Voll-Privilegierung unter der besonderen Ausgleichsregelung (bei weiterhin 80 % Eigenerzeugung) erhöhen (siehe Abbildung 53). Es ist zu bedenken, dass das Unternehmen damit nicht mehr dem Beispielunternehmen BesAR Typ 4 sondern BesAR Typ 2 entspräche.

Für Produkte mit höheren Stromintensitäten wie beispielsweise Hygienepapier oder integrierte Papierherstellung (mit eigener Stoffherstellung), wo etwa 1.200 kWh/t Papier benötigt werden, steigen die Produktionskosten aufgrund der Belastung entsprechend an.

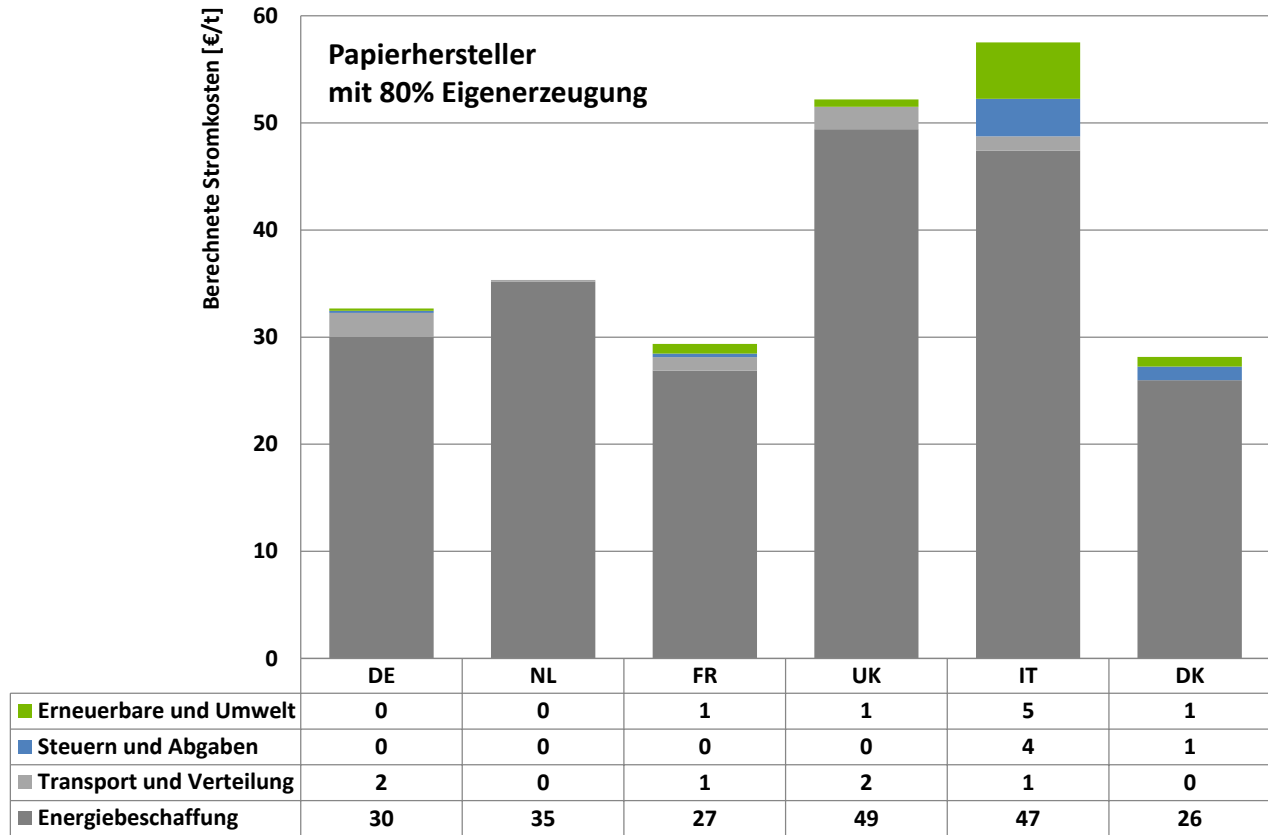
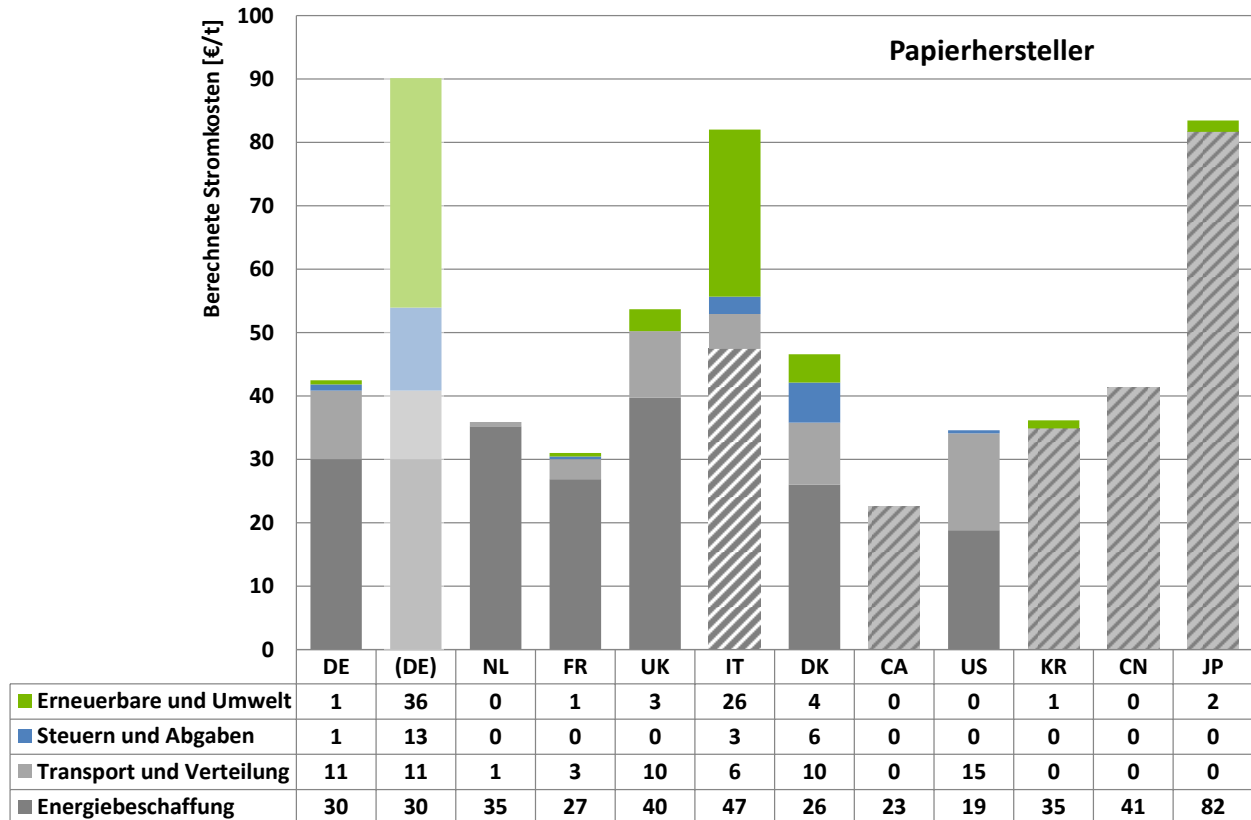


Abbildung 53: Belastung der Produktionskosten bei einer Stromintensität von 640 kWh/t und 80% Eigenerzeugung (Netto-Strompreise)



* Für Deutschland und Frankreich stellen die Ergebnisse einen gewichteten Mittelwert verschiedener Unternehmenstypen dar. Die Gewichtung erfolgt über den Anteil am Strombezug der Branche.

* für die USA und Kanada wurden hier beispielhaft Texas bzw. Quebec betrachtet.

Abbildung 54: Belastung der Produktionskosten für einen exemplarischen Papierhersteller bei einer Stromintensität von 640 kWh/t ohne Eigenerzeugung

6.3.5 Fazit

Beim Vergleich der Belastungen durch politisch getriebenen Strompreiskomponenten fällt auf, dass der Vergleichspreis in Deutschland sehr hoch ist. Jedoch wird die Belastung durch die Privilegierung für die energieintensiven Papier herstellenden Unternehmen deutlich gemindert. Ähnliches gilt auch in Pennsylvania sowie in moderaterer Form auch in den Niederlanden, wo deutliche Reduktionen bei den Steuern gegenüber dem Vergleichspreis zu beobachten sind, und im Vereinigten Königreich, wo jedoch insgesamt aufgrund eines höheren Beschaffungspreises die Belastung relativ hoch ist. Mit abnehmendem, fremdbezogenem Stromverbrauch fallen auch die spezifischen Entlastungen, so dass schließlich das Unternehmen ggf. die gesamte EEG-Umlage in Deutschland zahlen müsste. Zu beachten ist in dieser Analyse, dass die Ergebnisse auf fiktiven Beispielunternehmen beruhen und die hier gewonnenen Aussagen nur bedingt auf

die gesamte Bandbreite der Unternehmen übertragen werden können. D. h. die tatsächlichen Be/Entlastungen hängen sehr stark von der unternehmensspezifischen Situation ab, die jedoch aufgrund der begrenzten Datenlage nicht genau erfasst werden kann. So werden in einigen Ländern Zahlen über Anzahl der Fabriken und den Stromverbrauch in der Papierherstellung von Branchenverbänden veröffentlicht. Für andere Länder sind dagegen nur aggregierte Werte für die Zellstoff- und Papierindustrie über enerdata verfügbar. Um diese Datenproblematik zu illustrieren sind in nachfolgender Tabelle die verfügbaren Daten zu Anzahl Papierfabriken, Produktion (Papier, Karton, Pappe) und Strombezug für die untersuchten Länder sowie die Datenquellen zusammengestellt. Dabei wird deutlich, dass die durchschnittliche Produktion je Unternehmen zwischen knapp 90 kt und 300 kt pro Jahr variiert. Die Unternehmen variieren u.U. sehr in ihrer Größe. Weiterhin fällt auf, dass in Frankreich ein sehr hoher Anteil des benötigten Stroms in der Industrie selbst erzeugt wird.

Tabelle 68: Überblick über die Papierindustrie in den untersuchten Ländern auf Basis nationaler Quellen*

		DE	UK	NL	FR	DK	IT	JP	KR	USA	CA
Anzahl Papierfabriken (2010)		167	49	23	98	12 ^e	226 ^e	401 ^g	108 ^d	261	134 ^f
Produktion (2010)	kt/a	23.062	4.293	2.859	8.527	175	9.146	27.288	11.121	75.849	12.787
Strombezug (Netz) Sektor	GWh/a	13.598 ^a	9.527 ^b	3.027 ^b	6.947 ^c	k.A.	k.A.	k.A.	8.746 ^d	32.792	k.A.
Eigenerzeugung (Branche)	%	40	k.A.	k.A.	80-90	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	41	k.A.

Quellen: a: (VDP, 2012); b: Schätzung auf Basis des durchschnittlichen spezifischen Stromverbrauchs der Vergangenheit (Stromverbrauch von enerdata, 2014) und Produktion von (VDP, 2012)) sowie der Produktion von 2010 (VDP, 2012); c: (COPACEL, 2010); d: (pub3246) (The Ministry of Knowledge Economy); (CPI Review, 2010) (VDP, 2012) (VNP Jarverslag, 2012) (Statistics Korea) (Eurostat); e: (Eurostat); f: (Statistics Canada, 2014); g: (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014)

*Anmerkung: die Daten sind daher nur begrenzt vergleichbar, vermitteln jedoch zumindest einen Eindruck.

In **Frankreich** fällt in der Berechnung auf, dass die Netzentgelte stark von der Anschlussleistung und vom Blindarbeitsbezug abhängen. Dementsprechend steigt das relative Netzentgelt bei hohen Anteilen Eigenerzeugung und damit verbunden geringerer bezogener Arbeit vom Netz, sofern sich nicht auch die Anschlussleistung verringert.

Für **Großbritannien** ist anzumerken, dass laut Beschäftigtengrößenklassen in der Papierbranche verhältnismäßig viele kleine Unternehmen aktiv sind. Diese werden i.d.R. weniger Verhandlungsmacht hinsichtlich der Beschaffungspreise haben. Möglicherweise profitieren sie daher weniger von einer reduzierten

Durchpreisung der Renewables Obligation, als angenommen. Die Entlastung wird daher tendenziell überschätzt. Darüber hinaus ist die regionale Differenzierung der Netzentgelte bisher in der Betrachtung nicht näher berücksichtigt, da mit einem Mittelwert gerechnet wurde.

In **Deutschland** ist der berechnete Strompreis stark von der Inanspruchnahme der besonderen Ausgleichsregelung und damit indirekt dem Strombezug (sowie dem Verhältnis von Stromkosten zu Umsatz und Wertschöpfung) des Unternehmens abhängig. Für kleinere, in der Regel weniger privilegierte Unternehmen ergeben sich deutlich höhere Belastungen, ebenso wie für Unternehmen, die aufgrund hoher Stromeigenerzeugungsanteile weniger Strom vom Netz beziehen und dann weniger stark privilegiert werden.

Hinsichtlich des methodischen Ansatzes ist anzumerken, dass die Berechnung der Belastungen nach Produktarten und die Berücksichtigung der Eigenerzeugung gegenüber der vorliegenden Analyse noch verfeinert werden könnte. Des Weiteren sind die Netzentgelte für Deutschland bisher mit einem Mittelwert eingebunden. Damit wird die Abrechnung nach Arbeits- und Leistungspreis vernachlässigt, so dass sich Eigenerzeugung proportional auf die Netzentgelte auswirkt. Auch hier könnte nachgebessert werden. Die bestehenden Vergünstigungen bei den Netzentgelten, die für einzelne Unternehmen gelten, werden über die Branche gemittelt. Eine unternehmensspezifische Betrachtung würde dazu führen, dass die Belastung innerhalb der Branche stärker auseinanderdriftet.

Insgesamt bleibt zu betonen, dass die Ergebnisse lediglich einen ungefähre Abschätzung darstellen, da die Daten schwer vergleichbar sind, da in den Ländern unterschiedliche Aufteilungen zwischen eigener Papierproduktion und Faserstoffproduktion und Importen/ Exporten sowie unterschiedliche Produktionsstrukturen (integrierte Stoff- und Papierherstellung versus stand-alone Papierfabriken) vorliegen können.

7 Chemieindustrie

Die statistische Darstellung der Chemieindustrie ist schwierig, da viele Chemieunternehmen verschiedene Prozesse und Produkte in sich vereinen. An mittlerweile rund 60 Chemie-Verbundstandorten (Chemie-parks) wird eine Vielzahl verschiedener Produktionsprozesse miteinander vernetzt. In ihnen werden, ausgehend von der Basischemieproduktion, über mehrere Stufen hinweg Produkte als Ausgangsstoff für weitere Produktionen genutzt. Nebenprodukte aus den Prozessen werden lokal zu weiteren nutzbaren Produkten verarbeitet (VCI 2013d). Dabei werden oftmals Zwischenprodukte über die standortinterne Infrastruktur (Rohrleitungen, Verbundnetze) zwischen Betrieben sowie unterschiedlichen Unternehmen ausgetauscht.

7.1 Produkte und Prozesse

7.1.1 Klassifikation der Wirtschaftszweige

In der Klassifizierung des deutschen statistischen Bundesamtes von 2008 kann die energieintensive Chemieindustrie in der Abteilung WZ 20 „Herstellung von chemischen Erzeugnissen“ verortet werden. Aufgrund des hohen Strombedarfs wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung der Fokus auf die Gruppe 20.1 „Herstellung von chemischen Grundstoffen, Düngemitteln und Stickstoffverbindungen, Kunststoffen in Primärformen sowie synthetischem Kautschuk in Primärformen“ gelegt und innerhalb dieser auf folgende Unterklassen:⁹⁵

- 20.11 „Herstellung von Industriegasen“,
- 20.13 „Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien“,
- 20.14 „Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien“,
- 20.15 „Herstellung von Düngemitteln und Stickstoffverbindungen“ sowie
- 20.16 „Herstellung von Kunststoffen in Primärformen“.

Auf europäischer Ebene gelten die NACE-Klassifikationen Revision 2. Die Grundstoffchemieindustrie hat hier analog die Codes NACE 20.11-20.16.⁹⁶ In den USA ist die Grundstoffchemieindustrie unter den NAICS-Codes 3251 ff. in den nationalen Statistiken erfasst. Eine detaillierte Auflistung der entsprechenden Klassifikationen ist im Anhang 1.11.1, Tabelle 92 zu finden.

⁹⁵ Bis 2007 war die WZ-Klassifikation in der Fassung von 2003 gültig. Die chemische Industrie hatte in dieser Klassifikation den Code 24. Die Zuordnung und Nummerierung der Unterklassen hat sich nicht verändert.

⁹⁶ respektive 24... in der NACE-Klassifikation Revision 1

7.1.2 Prozesse

Die Abgrenzung von Prozessen bzw. Produkten sowie die Bestimmung ihrer Energieintensitäten werden dadurch erschwert, dass es in der chemischen Industrie üblich ist, zwei oder mehrere Prozesse zu integrieren, um ein Produkt herzustellen. Ferner kann ein Produkt mitunter über verschiedene Prozessvarianten entstehen, die unterschiedliche Energieverbräuche aufweisen oder zwei Produkte aus einem Prozess hervorgehen.

Angesichts der sehr großen Anzahl von Prozessen in der Chemie (WZ 20) bzw. Grundstoffchemie (WZ 20.1) wird im Folgenden daher eine Auswahl von Prozessen getroffen. Dabei erfolgt die Auswahl im Hinblick auf die allgemeine Bedeutung des Prozesses für die chemische Industrie sowie auf dessen spezifischer und/oder absoluter Stromintensität. Unter Anwendung dieser Kriterien wurden die Chlorproduktion (hoher spezifischer und absoluter Stromverbrauch) sowie die Herstellung von Sauerstoff (hoher absoluter Stromverbrauch aufgrund großer Produktionsmengen in Deutschland) ausgewählt, die im Folgenden kurz erläutert werden.

7.1.2.1 Chlor-Alkali-Elektrolyse

Chlor ist in der chemischen Industrie ein Schlüsselement und stellt einen wichtigen Bestandteil der Wertschöpfungskette innerhalb der Branche dar. Mit Hilfe von Chlor wird eine Vielzahl wichtiger Zwischenprodukte hergestellt, die zu 70 Prozent zu chlorfreien und zu 30 Prozent zu chlorhaltigen Endprodukten weiterverarbeitet werden. Chlor ist beispielsweise ein Grundstoff für die Herstellung von Kunststoffen. Diese Produkte haben ein breites Anwendungsspektrum und finden sich in fast allen Lebensbereichen. Die Chlorchemie ist für rund 60 Prozent des Umsatzes der chemischen Industrie direkt oder indirekt verantwortlich und die Chlorproduktion zählt zu den mit Abstand stromintensivsten Produktionsprozessen der chemischen Industrie. Etwa 50 Prozent der Herstellkosten entfallen auf den dazu benötigten elektrischen Strom (VCI 2012).

Chlor wird fast ausschließlich mithilfe der Chlor-Alkali-Elektrolyse aus Kochsalz (Natriumchlorid) gewonnen. Das Prinzip der Chlor-Alkali-Elektrolyse ist die elektrochemische Spaltung von wässrigen Alkali-Chlorid-Lösungen in die Koppelprodukte Chlorgas, Alkali-Lauge und Wasserstoff. In der Praxis haben sich drei Verfahren durchgesetzt, welche im Folgenden kurz dargestellt werden: das Amalgam-Verfahren, das Diaphragma-Verfahren und das Membran-Verfahren.

1. Das Amalgam-Verfahren

Beim Amalgam-Verfahren wird in einer Elektrolysezelle an einer Quecksilberkathode Natrium abgeschieden, welches sich mit Quecksilber zu Amalgam verbindet. An der Anode wird Chlorgas abgeschieden. In einem getrennten Reaktor, dem sogenannten Zersetzer, reagiert das Amalgam mit Wasser unter Bildung einer 50-prozentigen Natronlauge, Wasserstoff und Quecksilber, welches in den Prozess (Elektrolysezelle) zurückgeführt wird.

2. Das Diaphragma-Verfahren

Beim Diaphragma-Verfahren besteht die Kathode aus Stahl, die Anode aus Titan. Eine hydraulisch durchlässige Trennschicht, das Diaphragma, übernimmt die Funktion einer Membran. Dieses bestand früher meistens aus Asbest, während heute überwiegend Diaphragmen auf Kunststoffbasis eingesetzt werden (UBA 2013). Der hydraulische Fluss der chloridhaltigen Sole durch das Diaphragma, vom Anoden- in den Kathodenraum, verhindert eine Rückwanderung negativer OH-Ionen in den Anodenraum. Die aus dem Kathodenraum ablaufende Zellenlauge enthält etwa 12 Prozent Natronlauge sowie 18 Prozent Natriumchlorid. Durch Eindampfen wird die Lauge auf 50 Prozent aufkonzentriert und gleichzeitig der Natriumchlorid-Gehalt auf ein Prozent gesenkt.

3. Das Membran-Verfahren

Beim Membran-Verfahren kommt eine dünne Ionenaustauschmembran aus perfluoriertem Kunststoff zum Einsatz. Die nur für positive Natrium-Ionen und ihre Hydrathülle durchlässige Kationen-Austauscher-Membran trennt den Anoden- und den Kathodenraum voneinander. An der Kathode wird Wasser zerlegt, wobei eine 32-prozentige Natronlauge entsteht, welche durch Eindampfen auf 50 Prozent aufkonzentriert wird (VCI 2012).

Lange Zeit war das Amalgam-Verfahren das vorherrschende Verfahren zur Chlorproduktion. Aufgrund seines höheren Energieverbrauchs, vor allem aber wegen der schädlichen Quecksilber-Emissionen wurden in den vergangenen Jahren mehr und mehr Amalgam-Anlagen auf die Membran-Technologie umgerüstet. Die europäische Chlorindustrie hat sich verpflichtet, bis zum Jahr 2020 sämtliche Amalgam-Anlagen stillzulegen. Derzeit erfolgt die Chlorproduktion zu mehr als 50 % in Membran-Anlagen und zu weniger als 20 % in Amalgam-Anlagen. Nach dem Diaphragma-Verfahren werden lediglich zwei Anlagen in Deutschland betrieben (Fraunhofer ISI 2013).

7.1.2.2 Sauerstoff-Herstellung nach dem Linde-Verfahren (bzw. Claude-Verfahren)

Sauerstoff wird in großen Mengen hergestellt und findet u.a. Anwendung in industriellen Verbrennungs-, Oxidations- und Heizprozessen, in der Medizin, sowie in der Luft- und Raumfahrt. Technisch wird Sauerstoff heute fast ausschließlich durch die Luftzerlegung (Rektifikation) nach dem Linde-Verfahren gewonnen. Dabei wird Luft zunächst stark verdichtet, mit Wasser vorgekühlt und in einem Absorber von Staub, Kohlendioxid, Wasserdampf sowie Kohlenwasserstoffen gereinigt. Anschließend wird die Luft über einen Wärmetauscher geleitet und somit abgekühlt, bevor sie über ein Expansionsventil geleitet, entspannt und dadurch weiter abgekühlt wird, bis sie sich verflüssigt. Die Zerlegung der Luft erfolgt schließlich in einer Rektifikationssäule, in welcher die flüssige Luft über eine Anzahl von Siebböden im Gegenstrom zu nicht verflüssigter, aufsteigender Luft nach unten rieselt. Aus dem Gasstrom verflüssigt sich vor allem der höher siedende Sauerstoff, während aus den Flüssigkeitstropfen vorzugsweise der tiefer siedende Stickstoff verdampft. Am kalten Kopf der Rektifikationssäule sammelt sich somit gasförmiger Stickstoff und am

wärmeren Boden flüssiger Sauerstoff. Der Rektifikationsvorgang wird solange wiederholt, bis die Gase die gewünschte Reinheit erlangt haben.

7.1.3 Produkte

Die Chemieindustrie ist durch eine Vielzahl von Prozessen und Produkten gekennzeichnet. In vielstufigen und vielfach verzweigten Wertschöpfungsketten werden in komplexen und sehr unterschiedlichen Prozessen mehr als 30.000 Produkte hergestellt (VCI 2013d). Das Güterverzeichnis des statistischen Bundesamtes umfasst über 500 Produktklassen. Angesichts der engen Verflechtungen ist die Abgrenzung verschiedener Bereiche, Prozesse und Produkte innerhalb der Chemieindustrie und Grundstoffchemie zudem nicht trivial.

Eine grundsätzliche Unterscheidung kann indes zwischen der anorganischen und der organischen Chemie erfolgen.

In der Klasse der anorganischen Grundstoffchemie sind sowohl unter wirtschaftlichen Aspekten als auch wegen ihres hohen Energieverbrauches vor allem die Produkte der Chlor- und Ammoniakchemie sowie Industriegase von großer Bedeutung. Chlor stellt einen Ausgangsstoff für die Produktion von Kunststoffen und Desinfektionsmitteln dar, Ammoniak kommt bei der Herstellung von Düngemitteln eine zentrale Rolle zu. Naphta ist der häufigste Ausgangsstoff für Produkte der organischen Grundstoffchemie. Es stellt die Grundlage für vielfältige Wertschöpfungsprozesse wie Olefine, Monomere, Aromaten sowie den daraus resultierenden Endprodukten.

Abbildung 55 zeigt einen Ausschnitt der Produkte der Basischemie sowie darauf aufbauende Wertschöpfungsketten in der Übersicht.

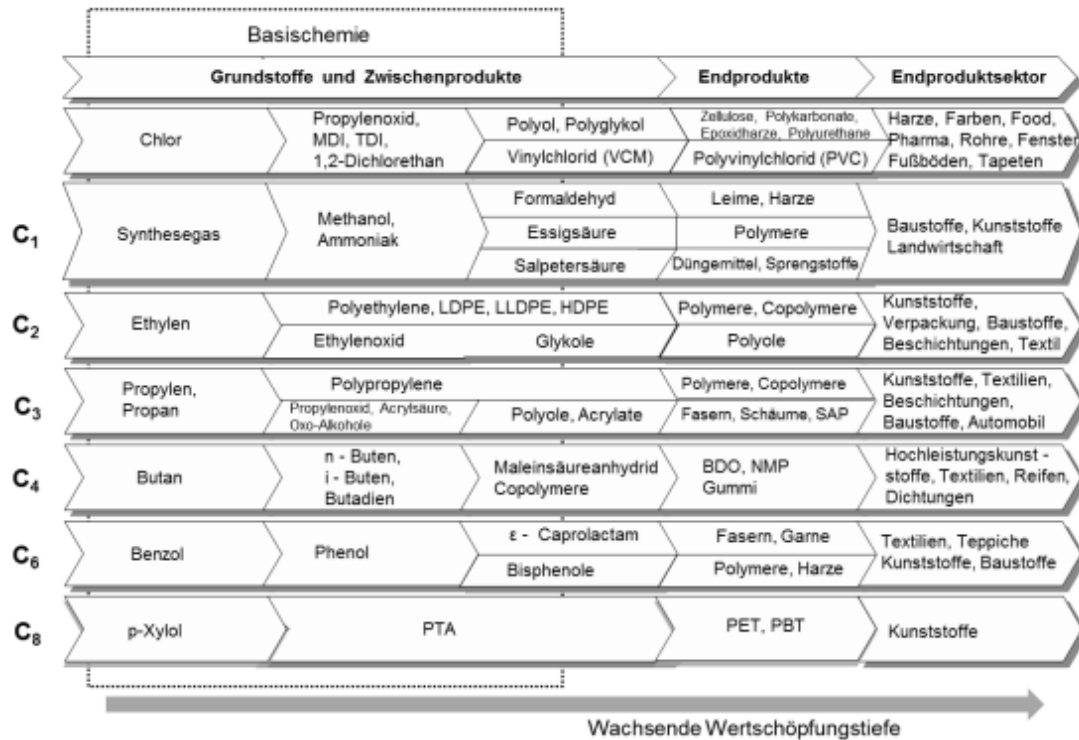


Abbildung 55: Ausgewählte Produkte der Basischemie und darauf aufbauende Wertschöpfungsketten;
Quelle: VCI 2013d

7.1.4 Spezifischer Stromverbrauch

Die Stromintensitäten einzelner Produkte der Chemieindustrie bzw. Grundstoffchemie sind in Tabelle 69 dargestellt. Angesichts der Vielzahl der innerhalb der Chemieindustrie hergestellten Produkte sowie der parallelen Herstellung verschiedener Produkte innerhalb eines Prozesses ist eine Erfassung der genauen Produktionsmengen der einzelnen Produkte und der jeweiligen Stromintensitäten pro Tonne hergestelltem Produkt schwierig.

Tabelle 69: Stromintensitäten ausgewählter Produkte der Chemieindustrie (Quelle: Fraunhofer ISI, 2013)

Produkt	Prozess	Spezif. Stromverbrauch [kWh/t]
Methanol	Mehrstufiger Syntheseprozess	242
Sauerstoff	Tieftemperaturzerlegung	264
Ammoniak	Steam-Reforming + partielle Oxidation	267
Adipinsäure	Oxydative Spaltung von Cyclohexan	400
Titandioxid	Chlorid-Verfahren	650
Polycarbonate	Mehrere Prozesse je nach Polycarbonat	739
Toluylendiisocyanat (TDI)	Integr. Prozess (Nitrierung, Hydrierung & Phosgenierung)	767
Titandioxid	Sulfat-Verfahren	1.014
Calciumcarbid	Lichtbogenofen	2.311
Chlor	Membran-Verfahren	2.789
Chlor	Diaphragma-Verfahren	2.969
Chlor	Amalgam-Verfahren	3.561

7.2 Bedeutung und Struktur der Chemieindustrie

7.2.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Branche im Land

Mit einem Umsatz von rund 144 Mrd. € ist die Chemieindustrie eine wichtige Stütze der deutschen Wirtschaft. Allein die Grundstoffchemie wies im Jahr 2011 einen Umsatz von 96 Mrd. € aus. **Deutschland** ist innerhalb Europas der mit Abstand führende Chemieproduzent und liegt global betrachtet hinter China, den USA und Japan auf Platz 4. Im Jahr 2011 trug die Grundstoffchemie allein mit rund 5 %, die gesamte Chemieindustrie mit rund 8 % zur Bruttowertschöpfung des produzierenden Gewerbes in Deutschland bei. Die Anteile der Chemie- und Grundstoffchemieindustrie am Umsatz des produzierenden Gewerbes lagen geringfügig höher. Nach der Automobilindustrie (19,18 %) und der Maschinenbauindustrie (12,21 %) trägt die Chemieindustrie damit am stärksten zum Gesamtumsatz des produzierenden Gewerbes in Deutschland bei (Destatis 2013b). Für rund 60 % des Umsatzes der chemischen Industrie ist dabei die Chlorchemie verantwortlich und macht Deutschland zu einem der größten Chlorhersteller Europas

(VCI 2012). Anfang 2011 verfügte Deutschland über eine jährliche Produktionskapazität von rund 4,8 Mio. Tonnen Chlor. Davon entfielen etwa 0,88 Mio. Tonnen auf das Amalgam-Verfahren und 1,14 Mio. Tonnen auf das Diaphragma-Verfahren. Bei voller Auslastung der Anlagen hätten in demselben Jahr ca. 2,8 Mio. Tonnen Chlor mit dem Membran-Verfahren bereitgestellt werden können (UBA 2013).

In **Frankreich** trugen die Chemie- und Grundstoffchemieindustrie im Jahr 2011 mit knapp 8 % bzw. knapp 4 % zur Bruttowertschöpfung des produzierenden Gewerbes bei (vgl. Tabelle 94). Ähnlich wie in Deutschland ist auch die französische Chemieindustrie stark exportorientiert. Mit einem Anteil von 3,0 % am weltweiten Absatz der chemischen Industrie (ohne Pharmazeutik) im Jahr 2011 lag Frankreich auf dem siebten Rang und war innerhalb Europas mit 15,4 % der Verkäufe hinter Deutschland der zweitwichtigste Standort. Da die Branche derzeit unter der schlechten Geschäftslage in wichtigen Abnehmerbranchen wie der Bauwirtschaft oder der Automobilbranche leidet, wirken die Exportgeschäfte zudem branchenstabilisierend (gtai 2013a).

Im Jahr 2011 hatten die Chemie- und Grundstoffchemieindustrie **in Großbritannien** einen Anteil von rund 6 % bzw. 3 % an der Bruttowertschöpfung des produzierenden Gewerbes und trugen zu knapp 8 % bzw. 5 % des Umsatzes des produzierenden Gewerbes bei. Die Branche hat schwere Jahre hinter sich. Insbesondere die Grundstoffchemie litt in den letzten Jahren unter der schwachen Nachfrage der Industrie. Laut der Marktforschungsgesellschaft Key Note⁹⁷ sank der Absatz zwischen 2008 und 2011 um 15,8 % auf 22,9 Mrd. Pfund Sterling (26,67 Mrd. €). Neben der schwachen Industrienachfrage hat die britische Chemieindustrie zudem vermehrt mit der ausländischen Konkurrenz zu kämpfen. Für Großbritannien war Deutschland im Jahr 2011 mit rund 8,1 Mrd. € das führende Lieferland für chemische Erzeugnisse, vor den USA (5,9 Mrd. €) sowie Irland und Frankreich (je 5,2 Mrd. €).

Zusammen mit dem Nahrungsmittelsektor gehört die Chemiebranche zu den größten Industriezweigen der **Niederlande**. Im Jahr 2011 erwirtschaftete sie einen Gesamtumsatz von über 50 Mrd. € und trug damit zu über 16 % des Umsatzes des produzierenden Gewerbes in den Niederlanden bei (vgl. Tabelle 96). Rund 50 % der lokalen Produktion entfallen auf die Grundstoffchemie, die restlichen 50 % verteilen sich auf die Palette der Fein- und Spezialchemikalien. Strategisch günstig für die exportorientierte niederländische Chemieindustrie liegen die Hauptproduktionszentren für Basischemikalien in der Region des größten europäischen Seehafens in Rotterdam. Anfang 2011 hat die niederländische Regierung die gezielte Förderung von neun sogenannten Top-Sektoren beschlossen, in welchen das Land international eine besonders wettbewerbsfähige Position einnimmt. Die Chemieindustrie zählt zu diesen ausgewählten Branchen und kann daher in den kommenden Jahren positive Impulse aus dem Regierungsprogramm erwarten (gtai 2013c).

Mit einem Anteil von etwa 16 % trug die **US-amerikanische** Chemieindustrie im Jahr 2011 zu gut einem Sechstel der Wertschöpfung (Value added) des produzierenden Gewerbes der USA bei. Die Basischemie

⁹⁷ www.keynote.co.uk

hatte mit ca. 4 % eine wesentlich geringere Bedeutung [County Business Patterns 2014]. Die Chemieindustrie der USA wurde durch die Weltwirtschaftskrise stark getroffen, da für sie wichtige Kundenbranchen wie z.B. die Automobilindustrie oder die Herstellung von Kunststoffwaren im Zuge der Krise abgestürzt waren. Im Rahmen der Krise kam es zu einem Abbau von rund 70.000 Arbeitsplätzen, welcher erst Anfang 2011 gestoppt werden konnte. Trotz moderaten Aufwärtstrends erholt sich die Branche nur langsam, befand sich im Frühjahr 2012 auf dem Niveau von 2004 und ist damit noch immer weit vom Vorkrisenniveau entfernt. Der Blick auf die verschiedenen Chemiesparten zeigt dabei ein heterogenes Bild: Während Fein- und Spezialchemikalien recht zügig von der Erholung der Industrieproduktion profitieren konnten, gab es bei den chemischen Grundstoffen (Anorganika und Petrochemikalien) kaum Produktionszuwächse zu vermelden (Meincke 2012).

Trotz fehlender eigener Rohstoffe stellt die chemische und petrochemische Industrie einen der großen Sektoren der Wirtschaft **Südkoreas** dar. So gehört das Land zu den wichtigsten Rohölverarbeitern. Aber auch andere Bereiche wie die Produktion von Kunststoff in Primärformen, die Grundstoffchemie, sowie Farben und Lacke gehören zu wichtigen Segmenten der koreanischen Chemiebranche [gtai 2013f]. Insgesamt trug die Branche im Jahr 2011 mit knapp 9 % (WZ 20) bzw. gut 4 % (WZ 20.1) zur Bruttowertschöpfung der koreanischen Wirtschaft bei [KOSIS 2014]. Wichtigstes Lieferland für die koreanische Chemieindustrie ist mit großem Abstand Japan, gefolgt von China, den USA und Deutschland. Deutsche Einfuhren konnten im Jahr 2012 ein Plus von 10 % verzeichnen.

Chinas Chemieindustrie konnte in den letzten Jahren zweistellige Wachstumsraten verzeichnen und so die USA als weltweit größten Chemieproduzenten ablösen. Mit einem Plus von 30,5 % im Vergleich zum Vorjahr steigerte sich das Marktvolumen im Jahr 2011 auf 1.105 Mrd. US\$ (ca. 970 Mrd. €). Produktionsstätten chemischer Erzeugnisse existieren im ganzen Land, jedoch gibt es klare Schwerpunktregionen. Im Jahr 2012 entstanden etwa 24 % der gesamten Chemieproduktion Chinas im Yangzi-Delta, rund 19 % in Shandong sowie 7 % in Guangdong (gtai 2013e). Deutsche Chemieimporte nach China konnten in den letzten Jahren eine positive Entwicklung verzeichnen. Im Jahr 2012 belief sich der Wert deutscher Importe nach China auf rund 7,94 Mrd. €. Deutschland verdrängte damit Saudi-Arabien und folgte Korea, Japan, Taiwan und den USA auf Platz fünf der wichtigsten Bezugsländer Chinas.

Die nachfolgende Abbildung 56 zeigt die Anteile der Chemieindustrie an der Bruttowertschöpfung (BWS) des produzierenden Gewerbes in Deutschland, Frankreich, den Niederlanden und Großbritannien im Zeitverlauf von 2002 bis zum Jahr 2011. Zwischen 2008 und 2009 ist in der europäischen Statistik eine Veränderung der Klassenzuordnung vorgenommen worden. Die Daten sind deshalb nur bedingt vergleichbar mit den Vorjahren.

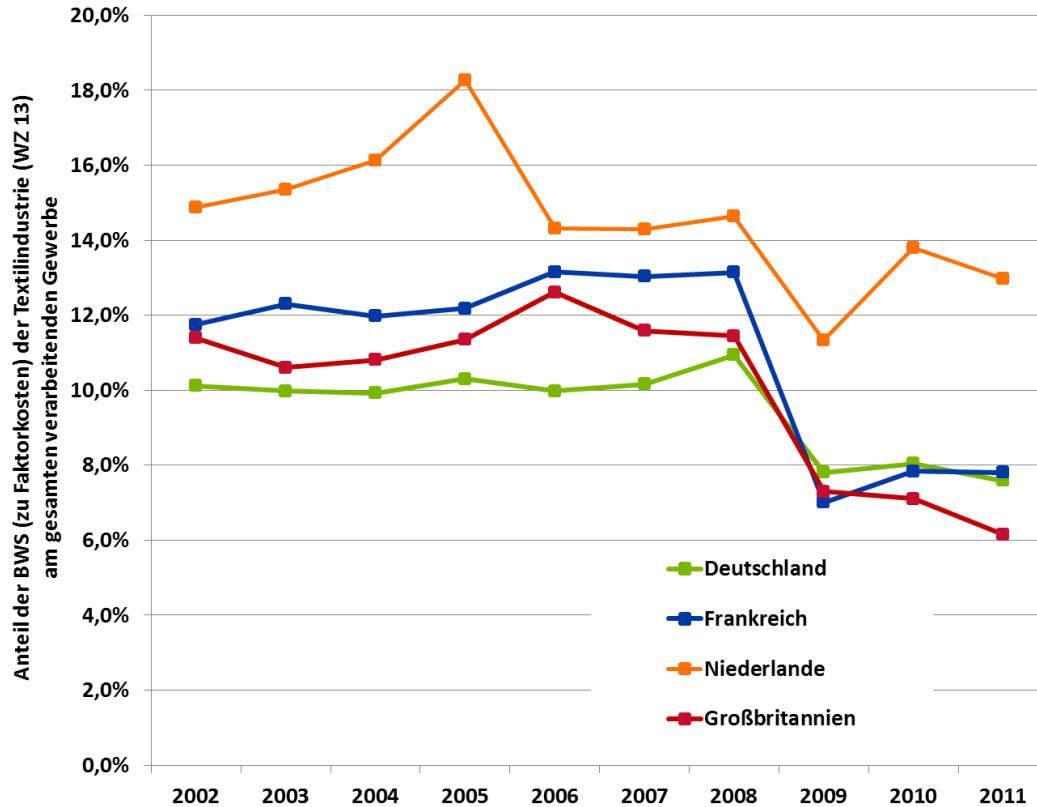


Abbildung 56: Anteile der Chemieindustrie an der BWS des produzierenden Gewerbes in D, FR, NL, UK

Eine detaillierte Übersicht über die Anteile der Chemieindustrie bzw. Grundstoffchemie an Unternehmensanzahl, Umsatz und BWS des produzierenden Gewerbes für die Jahre 2010 und 2011 in D, FR, NL, UK, USA, K zeigen die Tabellen im Anhang 0.

Abbildung 57 zeigt die Anteile der Chemieindustrie an der Beschäftigtenzahl des produzierenden Gewerbes in Deutschland, Frankreich, den Niederlanden und Großbritannien im Zeitverlauf von 2002 bis zum Jahr 2011.

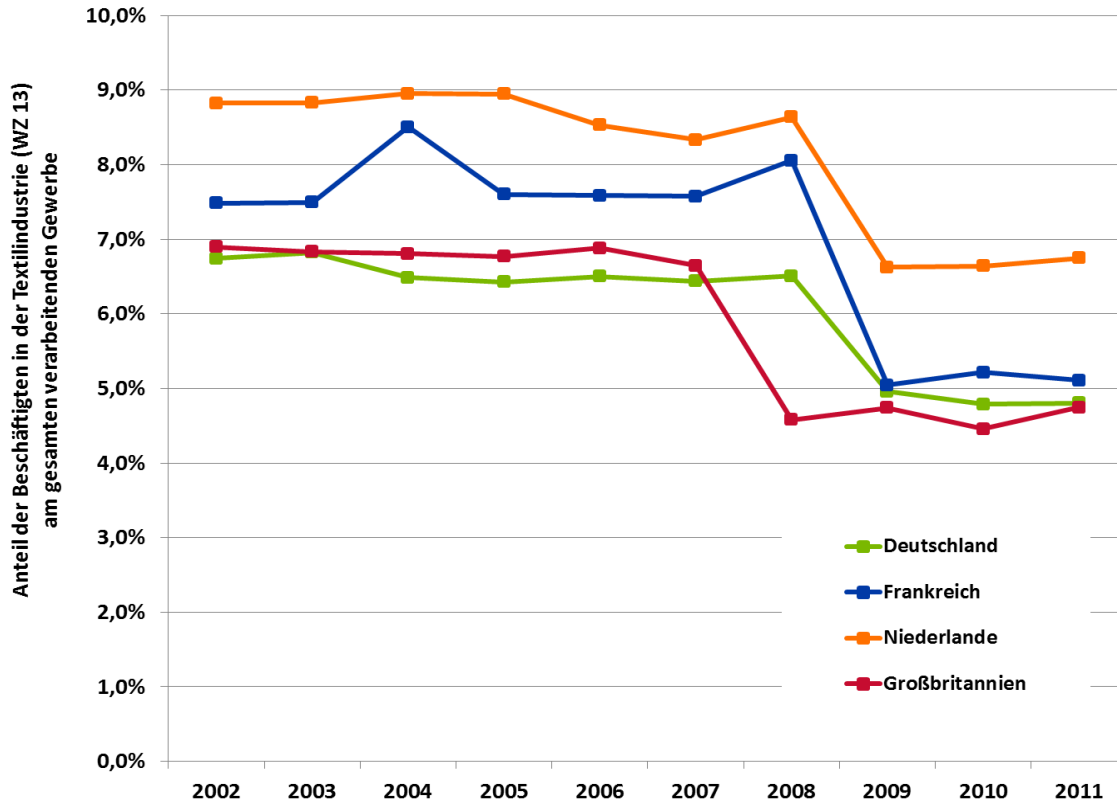


Abbildung 57: Anteile der Chemieindustrie an der Beschäftigtenzahl des produzierenden Gewerbes in D, FR, NL, UK

Eine detaillierte Übersicht über Unternehmensanzahl, Umsatz und BWS der Chemieindustrie und Grundstoffchemie, aufgeschlüsselt nach Beschäftigtengrößenklassen für die Jahre 2010 und 2011 für D, FR, NL, UK, USA liefert Tabelle 99 im Anhang 0.

7.2.1.1 Branchenstruktur

7.2.1.2 Umsatz, Wertschöpfung und Beschäftigte nach Beschäftigtengrößenklassen

Die im Folgenden genannten Zahlen beziehen sich weitestgehend auf die Grundstoffchemie (WZ 20.1), da diese für rund 90 % des Stromverbrauchs der Chemieindustrie verantwortlich zeichnet und die Verteilungsstruktur bzgl. Umsatz, Beschäftigten und Bruttowertschöpfung weitestgehend identisch mit der der gesamten Chemieindustrie (WZ 20) ist (vgl. hierzu Tabelle 99). Sämtliche Zahlenangaben im vorliegenden Kapitel beziehen sich auf das Jahr 2011.

In **Deutschland** handelt es sich bei etwa 74 % der Unternehmen der Grundstoffchemie um kleine Unternehmen mit weniger als 50 Mitarbeitern. Allerdings tragen diese Unternehmen nur zu rund 2,5 % des Umsatzes der Branche (WZ 20.1) bei. Die restlichen 97,5 % des Umsatzes werden von Unternehmen mit 50 oder mehr Mitarbeitern erwirtschaftet, wobei die 9 % größten Unternehmen (>250 Mitarbeiter) zu ca. 85% des Umsatzes und zu rund 88 % der Bruttowertschöpfung der Branche beitragen (NACE Rev 2:201, EUROSTAT 2013⁹⁸, siehe auch eigene Darstellung in Tabelle 99).

In **Frankreich** liegt der Anteil kleiner Unternehmen mit weniger als 50 Mitarbeitern bei ca. 76 % und ist damit dem Anteil in Deutschland sehr ähnlich. Allerdings ist der Anteil Kleinstunternehmen (<10 Mitarbeiter) mit rund 55 % deutlich höher als in Deutschland (43 %). Auch tragen kleine Unternehmen (<50 Mitarbeiter) mit 13 % deutlich mehr zum Branchenumsatz bei, als diese Unternehmensgrößengruppe es in Deutschland tut. Der Großteil von Umsatz (67 %) und Bruttowertschöpfung (75%) wird jedoch auch in Frankreich von den 7 % größten Unternehmen (>250 Beschäftigte) erwirtschaftet.

In **Großbritannien** liegt der Anteil kleiner und Kleinstunternehmen mit rund 80 % etwas höher als in Deutschland und Frankreich. Der Beitrag dieser Unternehmensgruppen zu Umsatz und Bruttowertschöpfung der Branche ist mit 10 % bzw. 15 % deutlich höher als in Deutschland. Der Anteil der Unternehmen mit einer Beschäftigtenzahl von 50-249 Mitarbeitern ist mit 15 % ähnlich hoch wie in Deutschland (19 %), wobei diese Unternehmensgruppe in Großbritannien jedoch wesentlich stärker zur Wirtschaftskraft der Branche beiträgt. Rund 48 % des Umsatzes und 22 % der Bruttowertschöpfung der Branche werden von Unternehmen mit 50-249 Mitarbeitern erwirtschaftet. Nur etwa 5 % der Unternehmen der britischen Grundstoffchemie haben mehr als 250 Beschäftigte, welche dennoch für rund 42% des Umsatzes und 63 % der Bruttowertschöpfung der Branche verantwortlich sind.

In den **Niederlanden** ist der Anteil kleiner und Kleinstunternehmen mit 74 % fast identisch mit dem Anteil dieser Unternehmensgruppe in der deutschen Grundstoffchemie. Auch tragen diese Unternehmen mit 4 % bzw. 8 % wie in Deutschland vergleichbar wenig zu Branchenumsatz und Bruttowertschöpfung bei. Ebenfalls ähnlich wie in Deutschland setzt sich die niederländische Grundstoffchemie zu knapp einem Fünftel (17 %) aus Unternehmen mit 50-249 Beschäftigten zusammen. Diese tragen mit 20 % bzw. 24 % jedoch wesentlich stärker zu Umsatz und Bruttowertschöpfung der Branche bei als sie es in Deutschland tun (12 % bzw. 10 %). Bei den 9 % größten Unternehmen (>250 Mitarbeiter) der niederländischen Chemiebranche verhält es sich genau umgekehrt: Obgleich anteilmäßig identisch, trägt diese Unternehmensgruppe in den Niederlanden mit 75 % bzw. 68 % deutlich weniger zu Umsatz und Bruttowertschöpfung bei als dies in Deutschland der Fall ist (85 % bzw. 88 %).

In **den USA** ist der Anteil kleiner und Kleinstunternehmen mit gut 73 % ebenfalls nahezu identisch mit dem Anteil dieser Unternehmensgruppe in der deutschen Grundstoffchemie. Allerdings ist der Anteil kleiner Unternehmen mit 20-49 Mitarbeitern mit rund 25 % deutlich höher als dies in Deutschland (9 %) der

⁹⁸ EUROSTAT 2013: Detaillierte jährliche Unternehmensstatistiken für die Industrie (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_na_ind_r2] für 2011.

Fall ist. Bei den größten Unternehmen (>250 Mitarbeiter) verhält es sich genau andersherum. Hier ist der Anteil in den USA mit 4,5 % genau halb so groß wie in Deutschland. In Pennsylvania und Texas ist die Größenverteilung der Unternehmen der Chemie- bzw. Grundstoffchemie sehr ähnlich wie der Landesdurchschnitt. Einziger nennenswerter Unterschied besteht bei den Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten. Während Pennsylvania mit knapp 2 % deutlich unter dem Landesdurchschnitt liegt, weist Texas mit gut 7 % wesentlich mehr Unternehmen dieser Größenklasse auf.

Die Abbildung 58 stellt die Größenstruktur der Unternehmen der Chemieindustrie in Deutschland, Frankreich, dem Vereinigten Königreich, den Niederlanden sowie den USA graphisch dar.

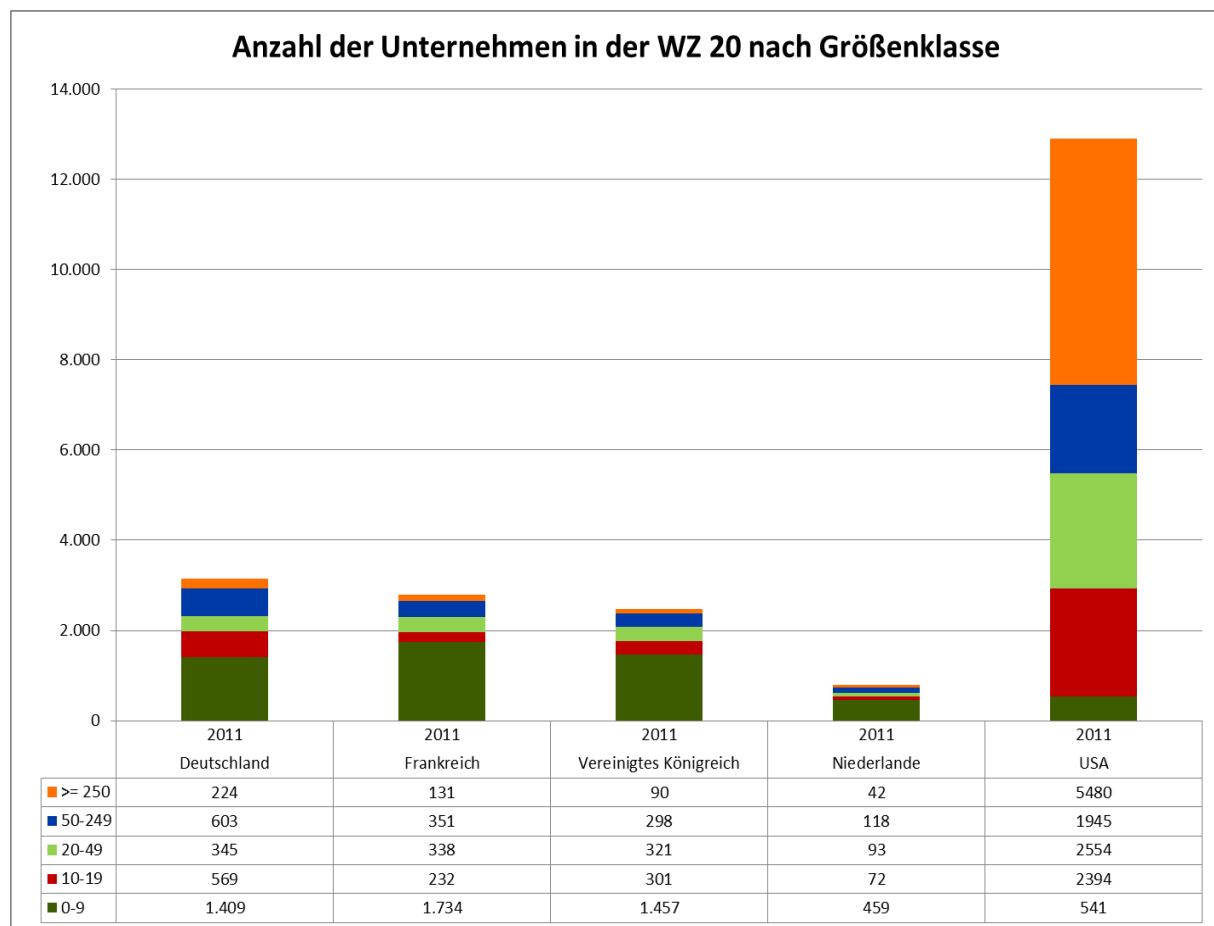


Abbildung 58: Anzahl der Unternehmen der Chemieindustrie (WZ20) nach Beschäftigtengrößenklasse

7.2.1.3 Große Produzenten

Deutschland

Die größten Chemieproduzenten in Deutschland sind:⁹⁹

- BASF
- BAYER
- Henkel AG & Co. KGaA
- Linde AG
- Evonik Industries

Frankreich

Zu den größten, in Frankreich ansässigen Chemieproduzenten gehören:¹⁰⁰

- Solvay – nach Übernahme des französ. Rhodia-Konzerns mit 15 Werken vertreten
- Air Liquide – eines der weltweit führenden Unternehmen für Industriegase

Vereinigtes Königreich

Tabelle 70 zeigt bedeutende Chemieunternehmen in Großbritannien¹⁰¹,

Tabelle 70: Bedeutende Chemieunternehmen in Großbritannien (Umsatz in Mio.. Euro)

Unternehmen, Internet-adresse	Tätigkeitsschwerpunkte	Umsatz 2011 [Mio.. €]
Unilever; www.unilever.com	Kosmetika, Haushalts- und Textilpflegeprodukte	46.467
INEOS Group; www.ineos.com	Petrochemie, Spezialchemie	26.170 ²⁾
GlaxoSmithKline Plc (GSK); www.gsk.com	Pharmazeutika	31.556
AstraZeneca Plc; www.astrazeneca.com	Pharmazeutika	24.131

⁹⁹ Quelle: <https://www.vci.de/Die-Branche/WirtschaftMarktinformationen/Zahlen-und-Fakten/Seiten/TOP-20-Die-umsatzstaerksten-deutschen-Chemieunternehmen.aspx>

¹⁰⁰ Quelle: gtai 2013a

¹⁰¹ Quelle : gtai 2013b

Unternehmen, Internet- adresse	Tätigkeitsschwerpunkte	Umsatz 2011 [Mio.. €]
Akzo Nobel; www.akzonobel.com	Farben, Lacke, synthetische Polymere	15.697
Linde Group; www.bocon- line.co.uk	Industriegase	13.787
Johnson Matthey Plc; www.matthey.com	Feinchemikalien	14.827 ³⁾
Reckitt Benckiser Group Plc; www.rb.com	Verbraucherchemikalien	10.929

1) Globale Umsätze, soweit nicht anders angegeben;

2)2010;

3)2012

Niederlande

Die größten Chemieunternehmen mit Standorten in den Niederlanden sind:¹⁰²

- LyondellBasell
- AkzoNobel
- Royal DSM

USA

Zu den größten, in den USA ansässigen Chemiekonzernen zählen u.a.:

- Dow Chemical
- DuPont
- Lyondell

Korea

Große Chemieunternehmen in Korea sind¹⁰³:

- LG Chem
- SK Global Chemical
- Yeochun NCC
- SKC

¹⁰² Quelle: gtaI 2013c

¹⁰³ Quelle: gtaI 2013f

Mit einem Umsatz von rund 20,4 Bill Won (2012) ist LG Chem Marktführer. Dabei reicht das Produktportfolio des Unternehmens von Basischemikalien und Polymeren über industrielle Materialien (z.B. Kunststoffe für die Automobilindustrie) bis hin zu Materialien für die Informationstechnik und Elektronik [gtai 2013f]. Unter den ausländischen Chemieunternehmen in Korea zählen deutsche Unternehmen wie BASF, Bayer, Syngenta oder aber die Linde Group zu den größten Investoren.

China

Große Chemieunternehmen in China sind:

- Sichuan Hongda – Hersteller von Chemieprodukten
- Trust Chem – Hersteller von Spezialchemikalien
- Yantai Wanhua Polyurethanes – Hersteller von (primären) Kunststoffen

7.2.2 Stromverbrauch der Chemieindustrie

Die statistischen Daten für **Deutschland** zeigen, dass die Chemieindustrie (WZ 20) und innerhalb dieser insbesondere die Grundstoffchemie (WZ 20.1) als stromintensive bzw. sehr stromintensive Industriezweige bezeichnet werden können. Während die Chemieindustrie einen verhältnismäßig geringen Anteil (<3,3 %) an der Anzahl der Betriebe, der Beschäftigten (<5,4 %) und der Bruttowertschöpfung (<7,4 %) des verarbeitenden Gewerbes hat, macht der Stromverbrauch der Branche mit fast 22 % des Stromverbrauchs des verarbeitenden Gewerbes einen deutlich höheren Anteil aus. Da die Grundstoffchemie (WZ 20.1) für fast 90 % des Stromverbrauchs der Chemieindustrie verantwortlich zeichnet, ist die Stromintensität hier noch wesentlich stärker ausgebildet als in der gesamten Wirtschaftsklasse 20. Während die WZ 20.1 mit rund 1 % der Betriebe zu knapp 5 % der Bruttowertschöpfung des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland beiträgt und lediglich knapp 3 % der in diesem beschäftigten Personen zählt, verbraucht die Grundstoffchemie knapp 20 % der innerhalb des verarbeitenden Gewerbes benutzten Strommenge.

Die durchschnittliche Stromintensität auf Branchenebene (WZ 20) beträgt in Deutschland 1,36 kWh/€ BWS. In der Grundstoffchemie (WZ 20.1) liegt sie mit 1,83 kWh/€ etwas höher. Gut $\frac{3}{4}$ des Strombedarfs werden auf Branchenebene durch Fremdbezug gedeckt. Betrachtet man die Unterklassen der WZ 20.1 jedoch genauer, zeigen sich deutliche Unterschiede innerhalb der Branche – sowohl hinsichtlich der Stromintensität als auch in Bezug auf den Anteil der Eigenerzeugung an der Strombereitstellung.

Die nachfolgende Tabelle 71 zeigt die verschiedenen Stromintensitäten und Anteile Fremdstrombezug für die Unterklassen der deutschen Grundstoffchemie in der Übersicht.

Tabelle 71: durchschnittliche Stromintensitäten [kWh/ € BWS] für die Unterklassen der Grundstoffchemie in Deutschland; Quelle (Destatis 2010, 2011)

WZ-Klasse	Stromintensität gesamt [kWh/ € BWS]	Anteil Fremdbezug [%]	Stromintensität Fremdbezug [kWh/ € BWS]
20.1	1,83	76,26	1,40
20.11	8,14	100,00	8,14
20.12	0,68	97,51	0,66
20.13	3,73	68,03	2,54
20.14	1,50	63,09	0,95
20.15	1,26	59,14	0,74
20.16	1,76	94,50	1,66
20.17	1,45	100,00	1,45

Der Stromverbrauch der Chemieindustrie betrug im Jahr 2011 in **Deutschland** gut 50 TWh, der der Grundstoffchemie (WZ 20.1) ca. 45 TWh (Destatis 2011). Der Eigenerzeugungsanteil innerhalb der WZ 20.1 betrug 34 % (Destatis 2010).

Die **französische** Chemieindustrie (WZ 20) verbrauchte im Jahr 2011 17,33 TWh Strom. Bei einem Durchschnittspreis von 55,4 €/MWh wurden von der Branche damit 961 Mio. € für Strom ausgegeben [Insee 2011a]. Im Jahr 2012 belief sich die von der Chemieindustrie (WZ 20) in Frankreich eigenerzeugte Strommenge auf 1.832 GWh, wobei jedoch nur 658 GWh davon auch selbst verbraucht wurden. Der Rest wurde verkauft. Rund 3.325 GWh Strom wurden in demselben Jahr für Elektrolyseprozesse verbraucht. In **Großbritannien** verbrauchte die Chemiebranche in demselben Jahr insgesamt rund 15,62 TWh. Etwas mehr als die Hälfte des Stroms wurde dabei für den Antrieb von Motoren benötigt, 15 % wurden für Kühlprozesse sowie knapp 14 % für Druckluft verbraucht.

Der Stromverbrauch der **US-amerikanischen** Chemieindustrie (NAICS 325) ist statistisch lediglich für die vier Census-Regionen Nord-Osten, Mittlerer Westen, Westen sowie Süden erfasst. Der Stromverbrauch der Chemieindustrie in den einzelnen Bundesstaaten wird daher anhand ihres Anteils an der gesamten jährlichen Lohnsumme der Chemieindustrie in den USA berechnet. Pennsylvania verzeichnete im Jahr 2010 einen Anteil von knapp 5 % der Jahreslohnsumme der USA [U.S. Census Bureau 2012]. Damit ergibt sich ein Stromverbrauch der Chemieindustrie in **Pennsylvania** von 8.828 GWh [EIA 2013]. Die **texanische** Chemieindustrie ist die größte US-Bundesstaatliche Chemieindustrie. Sie hatte in 2010 einen Anteil von 10 % an der Jahreslohnsumme der USA und verbrauchte 18.752 Wh Strom.

Der Stromverbrauch der **koreanischen** Chemieindustrie betrug im Jahr 2009 615 GWh, womit sie der kleinste Stromverbraucher unter den Chemieindustrien der betrachteten Länder ist [UN 2013].

Die **chinesische** Chemieindustrie benötigte im Jahr 2011 für die Herstellung ihrer Produkte 352,83 TWh Strom [CEG 2012] und war damit noch vor den USA (190 TWh) der mit Abstand größte Stromkonsument unter den Chemieindustrien der betrachteten Länder.

Für die Niederlande konnte der Stromverbrauch der Chemieindustrie im Rahmen dieser Studie nicht ermittelt werden.

7.2.2.1 **Ableitung des Jahresstromverbrauchs aus Chlorproduktionskapazitäten für Deutschland, Niederlande, Frankreich und Großbritannien**

Legt man die laut Eurochlor (2013) in Deutschland bestehenden Chlorproduktionskapazitäten, die spezifischen Stromverbräuche der Chlorproduktionsverfahren (Quecksilber, Diaphragma und Membran) nach Fraunhofer ISI (2013) sowie eine 100%ige Auslastung zugrunde, so ergibt sich ein jährlicher Stromverbrauch für die deutsche Chlorproduktion in Höhe von 15.249 GWh. Laut Aussage des Verbandes der deutschen Chemieindustrie (VCI 2014) liegt die Auslastung der Chlorproduktionskapazitäten jedoch bei rund 85 %. Damit ergibt sich ein Jahresstromverbrauch der deutschen Chlorproduktion von 12.962 GWh, welcher den nachfolgenden Be- und Entlastungsrechnungen zugrunde gelegt wird. Für die Chlorproduktion der anderen im Rahmen dieser Studie betrachteten Länder wird ebenfalls eine 85%ige Auslastung der Chlorproduktionskapazitäten angenommen. Allerdings konnten die Chlorproduktionsmengen lediglich für die europäischen Länder (Deutschland, Niederlande, Frankreich und Großbritannien) bestimmt werden, da für die anderen Länder auch über die globalen Chlorverbandsorganisationen keine Daten zu den bestehenden Chlorproduktionskapazitäten zu ermitteln waren. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Chlorproduktionskapazitäten sowie die Stromverbräuche für die nationale Chlorproduktion bei einer 85%igen Auslastung der vorhandenen Produktionskapazitäten für Deutschland, Frankreich, die Niederlande und Großbritannien in der Übersicht.

Tabelle 72: Chlorproduktionskapazitäten und Stromverbrauch bei 85%iger Produktionsauslastung in D, FR, UK, NL

Land	Chlorproduktionskapazitäten in [kt]	Stromverbrauch für Chlorproduktion bei 85 %iger Auslastung [Gwh]
Deutschland	5.187	12.962
Frankreich	1.419	3.671
Großbritannien	729	1.910
Niederlande	847	2.008

7.3 Belastung der Branche durch verschiedene Strompreisaufschläge

Wie aus den Ausführungen der Kapitel 7.1.2 und 7.1.3 hervorgeht, ist die Chemieindustrie von komplexer Struktur. Typisch sind Verbundstandorte, an welchen Zwischen- und Nebenprodukte unter Betrieben und Unternehmen ausgetauscht werden und Produkte in mehrstufigen Prozessen weiterverarbeitet bzw. umgewandelt werden. Eine eindeutige Zuordnung des jeweiligen Stromverbrauchs zu einer definierten Produktebene ist nicht möglich. Nachfolgend werden Informationen und Annahmen zu produktionstechnische Daten sowie Regelungen zu den einzelnen ländertypischen Strompreiskomponenten kurz umrissen.

7.3.1 Produktionstechnische Daten und Regelungen zu Strompreiskomponenten

7.3.1.1 Deutschland

Aussagen über die Gesamtbelastung der Branche durch Strompreisaufschläge basieren auf übergreifenden statistischen Daten, die für einzelne Jahre zur Verfügung stehen. Für **Deutschland** wurden hierfür insbesondere folgende Informationen herangezogen:

- Eigenerzeugte Strommenge der Chemieindustrie
- Für die Chlorproduktion verbrauchte Strommenge
- Informationen über die im Rahmen der Besonderen Ausgleichsregelung (BesAR) privilegierte Strommenge der Branche

Unter der Annahme, dass die Chlormengen von reinen Chlorproduzenten hergestellt werden bzw. die für die Chlorproduktion aufgewendete Strommenge eindeutig bestimmt werden kann, können somit für beinahe ein Drittel des Branchenstromverbrauchs in Deutschland die jeweiligen Privilegierungen bei den einzelnen Strompreiskomponenten bestimmt werden. Auch die BAFA-Informationen hinsichtlich der in 2013 unter der BesAR privilegierten Strommenge lassen Aussagen bezüglich der Privilegierung der Branchenstromverbrauchsmenge zu.

Aufgrund der hohen Stromverbrauchsdaten liegt der Fokus der Analyse auf der anorganischen Grundstoffchemie (WZ 20.1). Der Gesamtstromverbrauch der WZ 20.1 betrug im Jahr 2011 45,008 TWh womit die Grundstoffchemie für rund 89 % des Stromverbrauchs der gesamten Chemieindustrie (WZ 20) verantwortlich war. Die gesamte durch BesAR privilegierte Menge belief sich im Jahr 2013 auf rund 23 TWh. Unter der Annahme, dass sich die Verbrauchsdaten zwischen den Jahren nur wenig verändern, fiel somit mehr als die Hälfte des Stromverbrauchs der Branche unter die Besondere Ausgleichsregelung.

Um die Privilegierung nach BesAR zu beantragen, muss der Strom aus dem Netz bezogen werden. Für eigenerzeugten Strom wird in Deutschland derzeit keine EEG-Umlage erhoben. Aus der Material- und Wareneingangserhebung des Jahres 2010 geht hervor, dass in der WZ-Klasse aber ungefähr ein Viertel des Stroms in eigenen Anlagen erzeugt wird. Unter der Annahme, dass sich der Eigenerzeugungsanteil der

Branche im Vergleich zum Jahr 2010 nicht verändert hat, wurde die eigenerzeugte Strommenge auf rund 11 TWh festgelegt. Die fremdbezogene Strommenge liegt damit ebenfalls bei etwa 11 TWh.

In Deutschland zahlte ein durchschnittliches Industrieunternehmen im Jahr 2012 **Netzentgelte** in Höhe von 1,68 ct/kWh.¹⁰⁴ Unternehmen mit jährlich mindestens 8.000 Benutzungsstunden zahlen nach aktueller Rechtslage 10 % der veröffentlichten Netzentgelte. Insbesondere die Chlorelektrolyse erreicht diese Volllaststundenzahl und zahlt dementsprechend durchschnittlich etwa 0,17 ct/kWh. Industrieunternehmen mit Eigenerzeugung zahlen keine Netzentgelte. Für die übrigen Unternehmen der WZ 20.1 wird angenommen, dass sie den durchschnittlichen Netzentgeltsatz von 1,68 ct/kWh entrichten. Damit ergibt sich eine durchschnittliche Branchenbelastung von 1,245 ct/kWh.

Die regionalen **Konzessionsabgaben** liegen in Deutschland zwischen 0,61 und 2,39 ct/kWh.¹⁰⁵ Sondervertragskunden zahlen nicht mehr als 0,11 ct/kWh. Unternehmen, die für ihren Strom weniger zahlen als der Durchschnitt aller Sondervertragskunden im vorvergangenen Jahr, werden von dieser Abgabe ganz befreit. Es wird davon ausgegangen, dass der größte Teil der Chemieunternehmen von der Abgabe befreit ist.

Im Rahmen der vorliegenden Studie war es nicht möglich, Kenntnis bzgl. der Leistung sämtlicher Stromeigenerzeugungsanlagen der Chemieindustrie zu erlangen. Daher wurde für die Berechnung der Be- und Entlastung durch die **Stromsteuer** lediglich für die hochgerechneten 13 TWh Strom, welche für die Chlorproduktion verwendet werden (vgl. Kap. 7.2.2.1), eine vollständige Befreiung von der Steuer angesetzt. Für die restliche Stromverbrauchsmenge wird eine Bandbreite ausgewiesen. Für diese wird angenommen, dass die Chemieunternehmen entweder 75 % des Regelsatzes entrichten müssen oder sich 90 % des Regelsteuersatzes rückerstatten lassen können und somit 0,15ct/kWh zahlen.

Im Jahr 2013 wurde laut BAFA-Aussagen insgesamt 118 Unternehmen der WZ 20.1 und rund 23 TWh verbrauchter Strom durch die **Besondere Ausgleichsregelung** privilegiert. Für die erste Gigawattstunde je Abnahmestelle der insgesamt etwa 23 TWh ist von allen Unternehmen die volle EEG-Umlage in Höhe von 5,277 ct/kWh zu entrichten. Für die restliche Stromverbrauchsmenge wurde die Be- und Entlastung in einer Bandbreite ausgewiesen, die auf zwei Annahmen beruht:

- keines der privilegierten Unternehmen erfüllt das Kriterium Stromverbrauch >20 % der BWS und erhält somit lediglich eine Teilprivilegierung erhält oder
- alle Unternehmen profitieren von einer Vollprivilegierung, d.h sie zahlen 0,05 ct/kWh für die EEG-Umlage.

Die EEG-Umlage reduziert sich bei einer Teilprivilegierung stufenweise, abhängig vom Verbrauch. Je größer der Verbrauch, desto geringer ist die durchschnittliche Umlage pro Einheit Kilowattstunde. Selbst

¹⁰⁴ Bundesnetzagentur (2013): Monitoringbericht 2012

¹⁰⁵ Verordnung über Konzessionsabgaben für Strom und Gas (Konzessionsabgabenverordnung - KAV)

wenn angenommen wird, dass alle privilegierten Unternehmen einen ähnlichen Stromverbrauch aufweisen, müssen die Unternehmen auch in der Stufenregelung durchschnittlich lediglich rund 2 % des Regelsatzes entrichten. Der Vollprivilegierungssatz von 0,05 ct/kWh liegt sogar unter 1 % des Regelsatzes. Die 11 TWh eigenerzeugter Strom sind von der EEG-Umlage vollständig befreit. Die fremdbezogenen 11 TWh Strom, welche nicht unter die privilegierte Strommenge fallen, werden hingegen mit dem EEG-Regelsatz in Höhe von 5,277 ct/kWh belastet.

Bei der **§ 19-Umlage**, der **KWK-Umlage** sowie der **Offshore-Haftungsumlage** kann für den Stromverbrauch der Chlorproduktion (13 TWh) eine Vollprivilegierung angenommen werden. Für die restliche Stromverbrauchsmenge der Branche können hingegen nur Bandbreiten für Belastungen ausgewiesen werden.

Die nachfolgende Tabelle 73 zeigt die Bandbreiten der möglichen Branchenbelastungen durch Strompreisaufschläge in der Übersicht

Tabelle 73: Übersicht über Bandbreiten für die Belastung der Chemiebranche durch Strompreisaufschläge

Steuern- und Abgabekomponenten	Branchenbelastung [ct/kWh]	
	min	max
Netzentgelte	0,17	1,68
Konzessionsabgabe	0,00	0,11
Stromsteuer	0,00	1,54
EEG-Umlage	0,00	5,277
KWK-Umlage	0,025	0,126
§19- Umlage	0,025	0,329
Offshore-Haftungsumlage	0,025	0,25
Gesamt	0,25	9,31

7.3.1.2 Frankreich

Für die anderen untersuchten Länder sind die verfügbaren Daten deutlich weniger transparent. Für Frankreich beispielsweise stehen Stromverbrauchsdaten nur für die gesamte WZ 20-Klasse zur Verfügung. Für die Bandbreitenbestimmung der von der Chemiebranche in Frankreich zu entrichtenden Strompreise konnte dabei auf folgende Daten zurückgegriffen werden:

Parameter	Einheit	Wert
Stromverbrauch der Branche (WZ 20), 2012	GWh	17.967
Eigenerzeugte Strommenge, 2012	GWh	1.832
Davon selbstverbraucht	GWh	658
Chlorproduktionskapazitäten Frankreich	kt	1.419
Stromverbrauch für Chlorproduktion unter Annahme 85 %iger Auslastung	GWh	3.670
Anteil Chlorproduktion am Gesamtstromverbrauch der Branche	%	
Für Elektrolyseprozesse verbrauchte Strommenge, 2012	GWh	3.325

Quellen: Insee [2011b], Eurochlor [2013], eigene Berechnung

Die französischen Ausnahmeregelungen orientieren sich an den Gesamtverbrauchsdaten eines Unternehmens und den Eigenschaften für die Netzstabilisierung. Insbesondere Chemieunternehmen mit Elektrolyseprozessen fallen unter Ausnahmeregelungen und müssen keine TICEF zahlen. Grundsätzlich fällt ein Großteil der Stromerzeugung unter die Regelung der CSPE, die bei Unternehmen mit einem Verbrauch von mehr als 7 GWh im Jahr auf 0,5 % der Bruttowertschöpfung und einen Absolutwert von 559.350 € pro Jahr und Abnahmestelle gedeckelt ist. Die Eigenerzeugung ist von den Steuern und Abgaben weitestgehend befreit.

7.3.1.3 Niederlande, Großbritannien und USA

Für die Niederlande liegen keine Stromverbrauchsdaten für die Chemieindustrie vor. Aufgrund der gesetzlichen Regelungen ist aber davon auszugehen, dass auch in diesem europäischen Land die großen Chemieunternehmen von Steuern und Abgaben befreit sind.

Da Chemieunternehmen auch in Großbritannien zumeist zu den großen Stromverbrauchern zählen, sind ihre Steuerzahlungen und Beiträge zur Finanzierung erneuerbarer Energien deutlich niedriger als die der Haushalte. Es besteht ein Climate Change Agreement mit der britischen Regierung, so dass die Climate Change Levy (CCL) für alle Chemieunternehmen auf 10 % reduziert sein sollte.

In den USA sind die Unterschiede zwischen Chlorunternehmen und anderen Verbrauchern weniger ausgeprägt.

7.3.2 Definition zweier typischer Unternehmen

Um der Heterogenität der Chemieindustrie Rechnung zu tragen, wurden zwei Beispielunternehmen derart ausgewählt, sodass sie in etwa die Spannbreite der unterschiedlichen Strompreisbelastung innerhalb der Branche abdecken.

Wie aus Kap. 7.1.4 hervorging, ist die Produktion von Chlor ein sehr stromintensiver Prozess und die Chlorproduktion daher für etwa ein Drittel des Gesamtstromverbrauchs der Grundstoffchemie (WZ 20.1) verantwortlich. Daher wurde als erstes Beispielunternehmen ein **Chlorproduzent** ausgewählt, welcher seinen Strombedarf gänzlich durch Fremdbezug deckt. Hierbei ist anzumerken, dass die Annahme, ein Unternehmen stelle lediglich Chlor her, eine vereinfachende Annahme ist. In der Praxis stellen Chemieunternehmen meist nicht nur ein einziges, sondern eine Vielzahl von Produkten her. Allein der Prozess der Chlor-Elektrolyse führt zu zwei Produkten: Chlor und Natronlauge. Beide Produkte sind handelbar.

Als zweites Beispielunternehmen wurde ein mittelständischer **Industriegashersteller** ausgewählt, welcher einen in hohem Maße stromintensiven Produktionsprozess unterhalten muss (Stromkostenanteil an BWS 20 %) und somit fast alle Privilegierungskriterien erfüllt, jedoch aufgrund eines Jahresstromverbrauchs von 950 MWh dennoch nur eine Teilprivilegierung oder gar keine Privilegierung bei den Strompreiskomponenten erhält. Produkte von Industriegasherstellern sind z.B. Sauerstoff, Stickstoff, Helium, Wasserstoff.

An dieser Stelle ist anzumerken, dass das fiktive Beispielunternehmen „kleiner Industriegashersteller“ auch für den Fall eines stromintensiven Teilbereichs der Produktion eines Chemieunternehmens (z.B. Industriegasproduzentens) stehen kann, welcher als eigene Abnahmestelle betrachtet werden könnte, jedoch in einem in der Gesamtheit jedoch nicht hinreichend stromintensiven Unternehmen integriert ist und somit keine Ausnahmeregelungen genießt, sondern voll belastet wird.

Für diese Beispielunternehmen wird der zu erwartende Strompreis unter Berücksichtigung der geltenden energie- und klimapolitischen Regelungen und Ausnahmetatbestände berechnet. Dafür werden Privilegierungskriterien für die jeweiligen Strompreiskomponentenregelungen berücksichtigt. Ergebnis der Berechnung ist die spezifische Belastung des Strombezugs des untersuchten Unternehmens in ct/kWh. Neben diesem privilegierten Strompreis wird ein Vergleichspreis ausgewiesen. Dieser wird anhand der unprivilegierten Sätze der Umlagen und Steuern festgelegt und in Kapitel 2 hergeleitet.

Die nachfolgende Tabelle 74 zeigt die für die Be- bzw. Entlastungsrechnung relevanten Parameter eines fiktiven

1. Chlorproduzenten, welcher seinen Strombedarf durch Fremdbezug deckt
2. Industriegasherstellers, welcher seinen Strombedarf durch Fremdbezug deckt, wobei er aufgrund seines relativ geringen Stromverbrauchs bestimmte Privilegierungskriterien nicht erfüllt und somit allenfalls eine Teilprivilegierung erhält.

Tabelle 74: Eckdaten der Beispielunternehmen

		Chlorproduzent	KI. Industriegasher- steller
Parameter	Einheit	Wert	Wert
Stromverbrauch	GWh/a	650	0,950
Eigenerzeugung	%	0	0
Anschlussleistung	MVA	90,278	0,152
Anschlussleistung	MW _{el}	81,250	0,15
Abnahmestunden	h	8.000	6.240
Spitzenlast	MW	81,250	0,152
Anteil Stromkosten an BWS	%	50	20
Anteil Stromkosten an Umsatz	%	30	8
BWS	Mio. €/a	65.000.000	700.000
Abschaltbare Last	MW	0	0
Netz-Kategorie		Industriekunde	Industriekunde

7.3.3 Spezifische Strompreise für Unternehmen mit und ohne Privilegierung

Beispielunternehmen 1: Chlorproduzent

Die Abbildung 59 zeigt die Ergebnisse der Be- und Entlastungsberechnungen für das Beispielunternehmen 1, den Chlorproduzenten, im Ländervergleich. Aus der Abbildung kann entnommen werden, dass sich die privilegierten Strompreise für (reine) Chlorproduzenten zwischen 3,2 ct/kWh (CA) und 9,5 ct/kWh (IT) bewegen. Mit einem Strompreis von etwa 5 ct/kWh liegt Deutschland im Mittelfeld der Ergebnisse. Er setzt sich dabei aus folgenden Bestandteilen zusammen: Energiebeschaffungskosten (4,69 ct/kWh), Kosten für Transport und Verteilung (0,22 ct/kWh), Steuern und Abgaben (0,03 ct/kWh) sowie Förderabgaben für Erneuerbare Energien und Umwelt (0,05 ct/kWh). Die Komponenten Energiebeschaffung sowie Transport und Verteilung sind die maßgeblichen Preistreiber. In Deutschland wie in Frankreich besteht der privilegierte Strompreis für Chlorproduzenten zu 98 % bzw. 99 % aus diesen beiden Komponenten. Mit einem Anteil von rund 13 % des privilegierten Strompreises zahlen Unternehmen in Dänemark (DK) die höchste Abgabe für Erneuerbare Energien und Umwelt. Ein völlig anderes Bild erschließt sich, schaut man jedoch auf den deutschen Vergleichspreis. Hierbei wird deutlich, dass deutsche

Chlorproduzenten ohne die Privilegierungsmaßnahmen im europäischen Vergleich den mit großem Abstand höchsten Strompreis zahlen müssten, wobei sich dieser zu fast zwei Dritteln aus Abgaben für Erneuerbare Energien und Umwelt (43 %) sowie Steuern und Abgaben zusammensetzt.

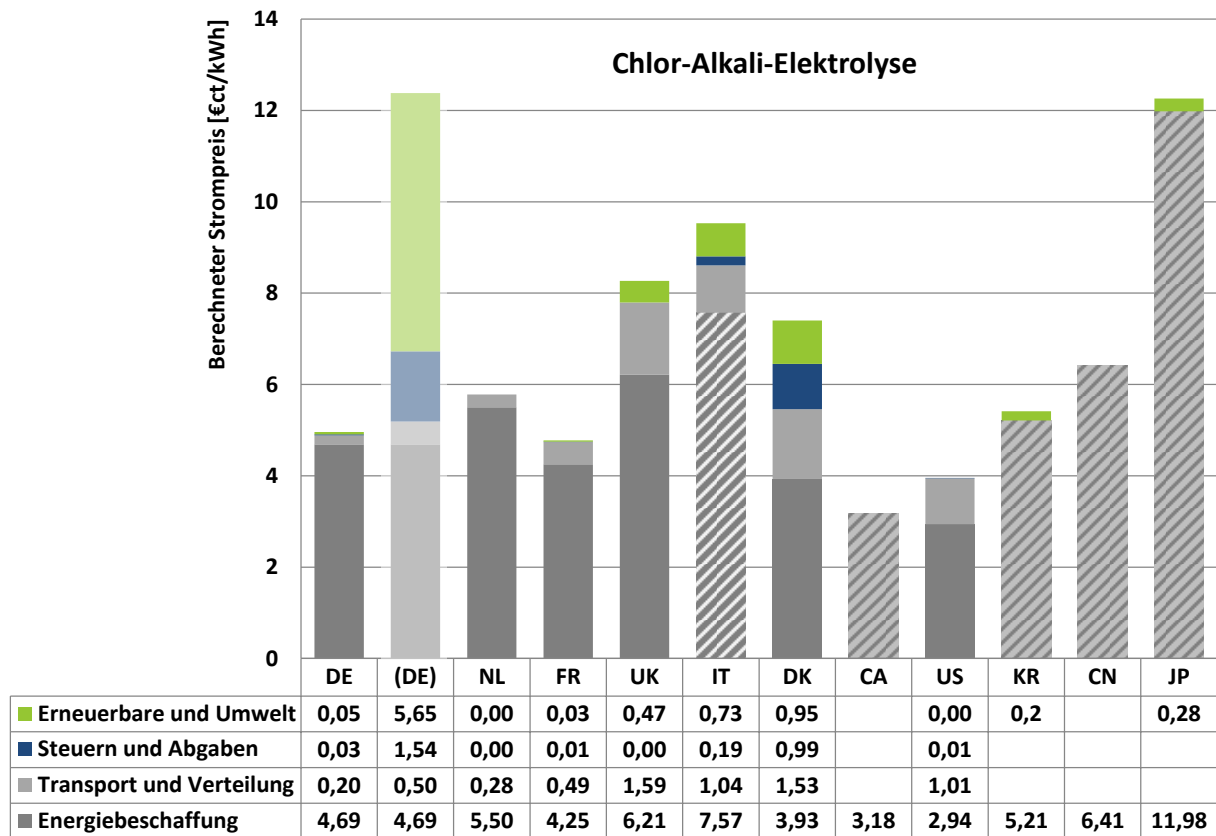


Abbildung 59: Strompreis für die Chlor-Alkali-Elektrolyse [ct/kWh]

Beispielunternehmen 2: Mittelständischer Industriegashersteller

Die Abbildung 60 stellt analog zu Abbildung 59 die Ergebnisse der Be- und Entlastungsberechnungen für den Industriegashersteller (Beispielunternehmen 2) graphisch dar. Aus der Abbildung geht hervor, dass die Strompreise, welche von Industriegasproduzenten entrichtet werden müssen, im Ländervergleich wesentlich stärker variieren als dies bei den Strompreisen der Fall war, welche ein Chlorproduzent zu bezahlen hat. Die privilegierten Strompreise bewegen sich in einer Bandbreite von 3,7 ct/kWh (CA) und 16,6 ct/kWh (IT). Verantwortlich für diese große Schwankungsbreite sind insbesondere die deutlichen Unterschiede in den Preisen für die Energiebeschaffung. Diese variieren von 2,94 ct/kWh in Texas bis zu 9,3 ct/kWh in Italien, wobei in dem Land weitere Energiepolitikinstrumente den Preis für einzelne Unter-

nehmen senken können. Der Beschaffungspreis ist deshalb für Italien schraffiert dargestellt. In Deutschland und in Italien kommen weiterhin als wesentlicher preistreibender Faktor die Abgaben für Erneuerbare Energien und Umwelt hinzu. Während das chlorproduzierende Beispielunternehmen von der höchsten Privilegierungsstufe der Besonderen Ausgleichsregel profitieren kann, muss der (kleine) Industriegashersteller die EEG-Umlage in vollem Umfang entrichten. Obgleich die Industriegasherstellung ein mitunter hoch stromintensiver Prozess ist (Luftzerlegungsanlagen haben einen Stromkostenanteil an der BWS von ca. 50 %), erfüllt das Beispielunternehmen aufgrund des relativ geringen Stromverbrauchs von <1 GWh nicht alle Voraussetzungen für eine Privilegierung hinsichtlich der Besonderen Ausgleichsregel. Rund 35 % des vom Industriegashersteller pro kWh zu entrichtenden Strompreises gehen auf Abgaben für Erneuerbare Energien und Umwelt zurück. Auch hier variieren die Anteile dieser Abgaben-gruppe im Ländervergleich in erheblichem Maße: von 0 % in den Niederlanden und Texas bis hin zu 35 % in Deutschland.

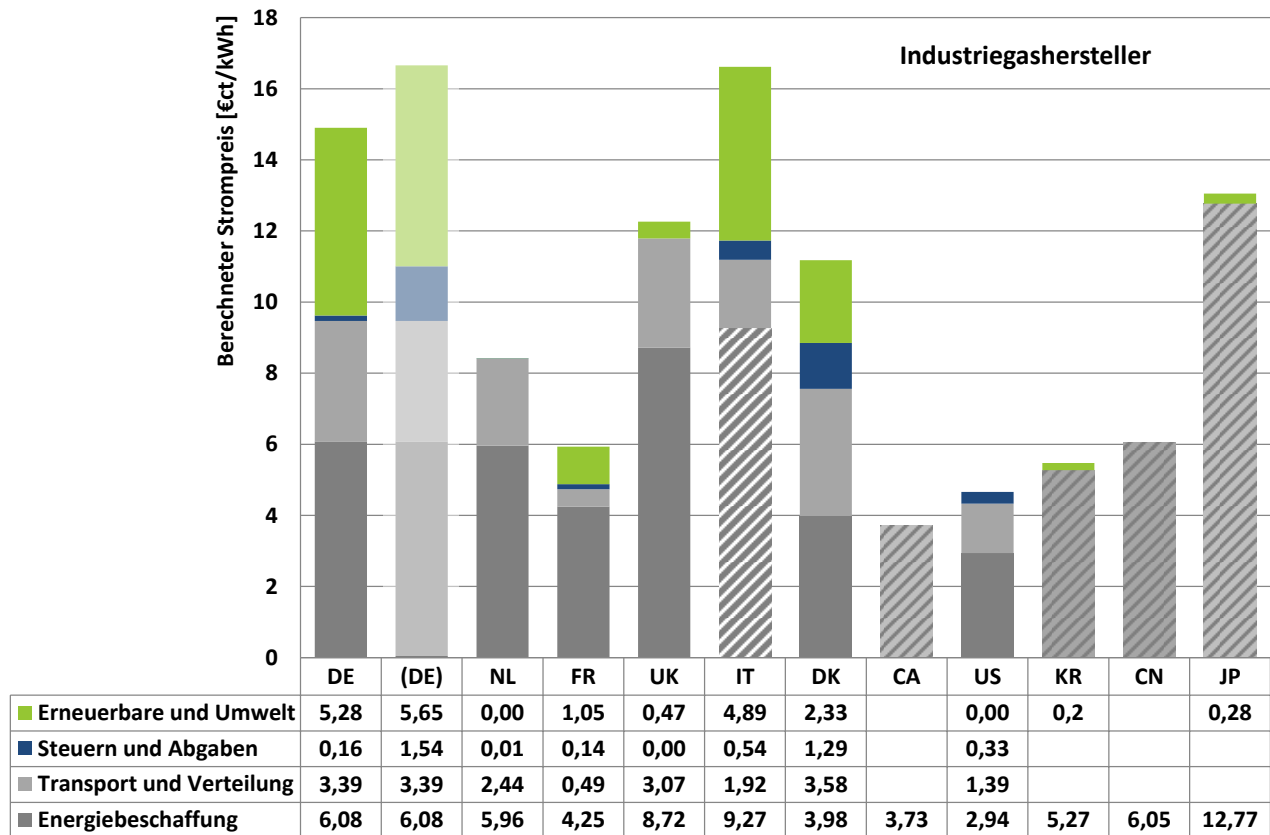


Abbildung 60: Strompreis für die Industriegasherstellung [ct/kWh]

Das gewählte Beispiel eines Industriegasherstellers ist nicht repräsentativ für bestehende Unternehmen, aber es zeigt einen Effekt der Ausnahmeregelungen: Typische Luftzerlegungsanlagen von mittelständischen Industriegasherstellern haben einen Stromverbrauch von 7-8 GWh/Jahr, einen Stromkostenanteil an der BWS von rund 50% und werden in der Regel aus dem Unternehmen in Form von eigenständigen GmbHs ausgegliedert betrieben. Diese Anlagen erfüllen alle erforderlichen Kriterien und profitieren daher auch in vollem Umfang von den Ausnahmeregelungen. Anders verhält es sich mit sogenannten Onsite-Luftzerlegungsanlagen. Diese werden von Industriegasherstellern direkt bei (Groß-)Kunden vor Ort erbaut und entweder vom Industriegashersteller auf Grundlage eines Liefervertrages oder aber vom Kundenunternehmen selbst betrieben. Diese Anlagen stellen im Vergleich oftmals kleinere Volumina her, wie im gewählten Beispiel. Sie werden nicht aus dem Unternehmen ausgegliedert. Ist das Kundenunternehmen als Ganzes nicht von der EEG-Umlage befreit bzw. genießt keine Ausnahmeregelungen, so rechnen sich diese Onsite-Luftzerlegungsanlagen laut Ausgaben von Industriegasherstellern nicht. In diesen Fällen ist es günstiger, die für die eigene Produktion benötigten Gase in verflüssigter Form per Lkw anliefern zu lassen, was aus ökologischer Perspektive hingegen kritisch zu bewerten ist.

7.3.4 Fazit

Die Chemiebranche ist eine stark exportorientierte Branche. Oftmals werden zwischen 60-80 % der hergestellten Chemieprodukte exportiert, oftmals aber auch viel importiert. Insofern können Strompreise einen deutlichen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der Chemieindustrie nehmen. Aussagen zur Höhe der Stromkosten sind immer stark unternehmens- und produktspezifisch, denn die Branche ist sehr heterogen, mit unterschiedlichen Wertschöpfungstiefen und Verflechtungen. Branchenweite Aussagen zu den Strompreisen bzw. Stromkosten von Chemieunternehmen können daher kaum getroffen werden bzw. sind mit großen Unsicherheiten behaftet.

Generell wird im Ländervergleich deutlich, dass nordamerikanische Unternehmen in den Genuss der niedrigsten Strompreise kommen. Deutschlands Chemieunternehmen zahlen je nach Stromintensität und Verbrauch sehr unterschiedliche Strompreise. So profitieren Chlorproduzenten in hohem Maße von den in Deutschland bestehenden Ausnahmeregelungen, während mittelständische Unternehmen seltener in den Genuss der Privilegierungsmöglichkeiten kommen. Allein durch die Privilegierungen ergibt sich ein Belastungsunterschied von gut 5 ct/kWh. Deutsche Unternehmen, die überhaupt nicht in den Genuss von Privilegierungsmöglichkeiten kommen, müssen im europäischen Vergleich nach Italien die höchsten Strompreise entrichten.

8 Textilindustrie

Die Textilindustrie ist sowohl in Bezug auf die Produktion als auch in Bezug auf den absoluten Stromverbrauch der kleinste untersuchte Sektor. Die Zahl der Beschäftigten in der deutschen Textilindustrie nimmt seit Jahren ab. Im Folgenden wird die Textilbranche anhand verschiedener Indikatoren bezüglich des Energieverbrauchs und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung in verschiedenen Ländern untersucht.

8.1 Produkte und Prozesse

8.1.1 Klassifikation der Wirtschaftszweige

In der Klassifizierung des deutschen statistischen Bundesamtes von 2008 umfasst die Textilindustrie den Wirtschaftszweig (WZ) 13 „Herstellung von Textilien“. Hinzu kommt abhängig von der Darstellung der Wirtschaftszweig 20.6 „Herstellung von Chemiefasern“. Die Textilindustrie wird statistisch unterteilt in Spinnerei (WZ 13.1), Weberei (WZ 13.2), Veredelung von Textilien und Bekleidung (WZ 13.3), sowie Herstellung von sonstigen Textilwaren (WZ 13.9). Die Herstellung sonstiger Textilwaren wird statistisch in weitere Unterklassen geteilt (Tabelle 75). Die Zuordnung der einzelnen Betriebe zu diesen Klassen ist schwierig, da teilweise mehrere der Prozesse im gleichen Unternehmen ablaufen.

Bis 2007 war die WZ-Klassifikation in der Fassung von 2003 gültig. Das Textilgewerbe hatte in dieser Klassifikation den Code 17. Die veraltete Klassifikation wies eine Anzahl weiterer Unterklassen auf. Die Kategorien der Spinnereien, Webereien und die Textilveredelung haben bei der Umstellung ihre Unterkategorien auf 4-steller Ebene eingebüßt. Die weiteren Kategorien wurden neu auf 3-steller-Ebene als „sonstige Textilwaren“ zusammengefasst und nur teilweise auf 4-steller Ebene fortgeführt.

Auf europäischer Ebene gelten ebenfalls seit 2008 die NACE-Klassifikationen Revision 2. Die Textilindustrie umfasst hier analog die Codes 131, 132, 133, 139. In den USA ist die Textilindustrie unter dem Code 313 in den nationalen Statistiken erfasst. Im US-amerikanischen NAICS-Code beginnen die Codes für den Textilsektor mit den Nummer 313 und 314. Eine Übersicht der Klassen findet sich in Tabelle 75.

Tabelle 75: Untersuchte Wirtschaftszweigklassen der Textilindustrie nach NACE und NAICS

WZ Klasse	Inhalt	NAICS Codes (USA) ¹⁰⁶
13.00	Herstellung von Textilien	313
13.10	Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei	313.1
13.20	Weberei	313.2
13.30	Veredlung von Textilien und Bekleidung	313.3
13.90	Herstellung von sonstigen Textilwaren	314.9
13.91	Herstellung von gewirktem und gestricktem Stoff	314.120
13.92	H.v. konfektionierten Textilwaren (ohne Bekleidung)	
13.93	Herstellung von Teppichen	314.110
13.94	Herstellung von Seilerwaren	314.994
13.95	H.v. Vliesstoff und Erzeugnissen daraus (ohne Bekleidung)	
13.96	Herstellung von technischen Textilien	
13.99	Herstellung von sonstigen Textilwaren a.n.g.	314.999

8.1.2 Prozesse

Die Herstellung von Textilien erfolgt im Normalfall über drei Schritte: Spinnen, Weben und Textilveredlung. Die Herstellung der Rohmaterialien (Natur- und Chemiefasern) sowie der Handel mit fertig konfektionierten Produkten sind nicht Teil der hier untersuchten industriellen Fertigung.

Spinnen (Fadenerzeugung): Textile Fasern und Rohmaterialien (z.B. Seide, Wolle, Kunstfasern, Glasfasern) werden aufbereitet und zu Fäden versponnen. Bei der Fadenerzeugung werden die Fasern ausgerichtet und zu Faserbändern versponnen. Mehrere Einzelgarne lassen sich dann zu Zwirnen zusammenführen.

¹⁰⁶ Quelle: <http://www.naics.com/free-code-search/sixdigitnaics.html?code=3133>

Weben (Flächenerzeugung): Die Fäden werden durch das Verkreuzen von Kett- und Schussfäden zu einer Struktur gewebt. Anstelle des Webprozesses können textile Flächen auch durch Stricken, Wirken oder Vliesen entstehen.

Textilveredelung: Die erzeugten Garne und die Flächengebilde werden gebleicht, gewaschen, gefärbt, bedruckt und aufbereitet.

Die Produktion eines Textilunternehmens kann den einzelnen Herstellungsprozessen nur selten klar zugeordnet werden. Abhängig vom Endprodukt besteht die Produktionskette eines bestimmten Unternehmens meist aus einer individuellen Mischung verschiedener Schritte.

8.1.3 Produkte

Die Endprodukte der Textilindustrie umfassen Bekleidungstextilien, Heim- und Haustextilien sowie technische Textilien. Der Ausdruck „technische Textilien“ stellt einen Sammelbegriff für alle Industrietextilien und Funktionsbekleidungen dar, die nicht zu den allgemeinen Bekleidungstextilien zählen. Technische Textilien finden sich in der Innenausstattung von Autos oder Flugzeugen, in Smartphones und in der Landwirtschaft. Insbesondere die Nachfrage aus industriellen Sparten wie Elektronik oder Verpackungstechnik ist in den vergangenen Jahren stark gestiegen.¹⁰⁷

Das Güterverzeichnis des Statistischen Bundesamtes unterscheidet bei der Textilindustrie mehr als 250 verschiedene Produktklassen. Die Produkte unterscheiden sich insbesondere durch die Art der Fasern, die zu ihrer Herstellung verwendet wurden.¹⁰⁸ Abbildung 61 zeigt die Aufteilung nach Wert der hergestellten Produkte in Europe für 2011. Alle acht Kategorien enthalten Produkte mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften.

¹⁰⁷ GTAI: <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=951462.html>

¹⁰⁸ Statistische Bundesamt (2009): Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken, <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Verzeichnis/Gueterverzeichnis.html>

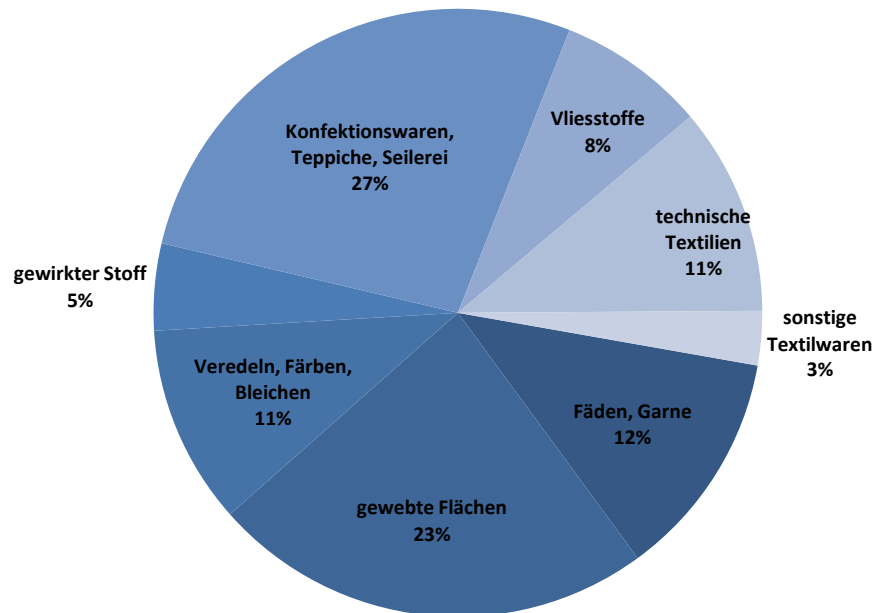


Abbildung 61: Produktion der europäischen Textilindustrie in 2011 (Prodcom, 2013)

8.1.4 Stromintensität und Stromverbrauch

Die Prozessschritte Spinnen, Weben und Textilveredelung unterscheiden sich stark in ihrer Energieintensität, sowie in ihren primären Energiequellen. Die Textilveredelung ist oftmals einer der energieintensivsten Prozesse (Meyer et al. 2000).¹⁰⁹ Die Bleichvorgänge, Wasch- und Färbeprozesse benötigen allerdings vor allem thermische Energie, welche meist direkt aus Erdgas gewonnen wird. Der größte Anteil elektrischer Energie wird im Produktionsprozess von Spinnereien und Webereien für mechanische Antriebe (Elektromotoren), Drucklufterzeugung und Klimatisierung benötigt (RWI, 2011).^{110 111} Zudem werden

¹⁰⁹ Meyer, J., M. Sturm, A. Trautmann, M. Kruska, P. Weber, N. Elsasser und T. Mac (2000), Branchen-Energiekonzept zur Senkung der Energiekosten in der Textilindustrie – Teil II. Melliland Textilberichte 81: 532 zitiert nach Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (2011): "Die Klimavorsorgeverpflichtung der deutschen Wirtschaft – Monitoringbericht 2010", Essen, S. 57.

¹¹⁰ Landesinitiative Zukunftsenergien NRW (2001): *Rationelle Energienutzung in der Textilindustrie*, Düsseldorf. S. 10

¹¹¹ Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (2011): "Die Klimavorsorgeverpflichtung der deutschen Wirtschaft – Monitoringbericht 2010", Essen, S. 58.

beim Weben teilweise aufwendige Klima- und Lüftungsanlagen betrieben, um die erforderliche Lufttemperatur und -feuchtigkeit zu erzeugen.

Die Datenverfügbarkeit über den Stromverbrauch im Bereich Textilproduktion ist gering, da der Sektor wenig konzentriert ist und die Gesamtstromverbräuche der einzelnen Unternehmen vergleichsweise niedrig sind. Auch Aussagen über die Stromintensität einzelner Produkte sind nicht verfügbar. Der Stromverbrauch der Unternehmen ist stark abhängig vom Verfahren und vom Endprodukt. Insbesondere in Europa werden spezialisierte Verfahren und individuelle Endprodukte hergestellt, z.B. im Bereich technische Textilien. Das Güterverzeichnis des statistischen Bundesamtes unterscheidet allein mehr als 50 verschiedene Arten von Garnen.¹¹² Die Stromintensität verschiedener Garne variiert je nach Art und Prozess beträchtlich: Die Herstellung von feinen Garnen (z.B. 12 g/km) benötigt fast 7 kWh/kg, während zur Herstellung grober Strickgarne (z.B. 37 g/km) lediglich 1,4 kWh/kg anfallen.¹¹³ Gerade im Bereich der technischen Textilien lassen einzelne Angaben keine Schlüsse auf den Gesamtstromverbrauch zu. Ein Vergleich für ein Standardverfahren oder ein Standardprodukt ist somit nicht möglich.¹¹⁴ Da die Produktionsdaten keinen Vergleich zulassen, wird die Energieintensität der Branche über den Energieverbrauch typischer Unternehmen in den einzelnen Unterklassen berechnet.

Wie die Daten der Material- und Wareneingangserhebung 2010 zeigen, sind die durchschnittlichen Stromintensitäten der Unterklassen sehr unterschiedlich. Spinnereien, Webereien und Vliesstoffhersteller erfüllen das Kriterium der hohen Stromkosten im Vergleich zur Bruttowertschöpfung. Dagegen liegen andere Unterklassen deutlich unter dem Schwellenwert der BesAr, so dass diese mit deutlich höheren Strompreisen zu produzieren haben. Wie stark die Strompreise von der absoluten Stromnachfrage des jeweiligen Unternehmens abhängig sind, zeigt ein Vergleich der Stromverbrauchswerte der beiden Unterklassen „Herstellung von konfektionierten Textilwaren“ (13.92) und „Spinnerei“ (13.10). Während die durchschnittliche Spinnerei (13.10) im Jahr 2010 etwa 7 GWh Strom benötigte und statistisch etwa 10 ct/kWh für ihren Strom zahlte, verbrauchte ein durchschnittliches Unternehmen der Unterklasse 13.92 nur etwa 0,6 GWh Strom und zahlte dafür fast 18 ct/kWh.

¹¹² Statistische Bundesamt (2009): Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken, <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Verzeichnis/Gueterverzeichnis.html>

¹¹³ Koç, E./ Kaplan, E. (2007): An Investigation on Energy Consumption in Yarn Production with Special Reference to Ring Spinning, in: FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe, Vol. 15, No. 4 (63), S. 18-25.

¹¹⁴ RWI 2011: 54

Tabelle 76: Kennzahlen der Textilindustrie – Anzahl, Stromverbrauch, Stromkosten, Bruttowertschöpfung, Umsatz für das Jahr 2010

WZ	Daten des Statistischen Bundesamtes für 2010	Anzahl der Betriebe	Stromverbrauch (GWh)	Stromkosten (Mio €)	Bruttowertschöpfung (Mio €)	Umsatz (Mio €)	Stromintensität (Stromkosten/BWS)	Stromintensität (Stromkosten/Umsatz)
13.00	Herstellung von Textilien	732	2166	256	3263	10818	7.8%	2.4%
13.10	Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei	47	328	33	195	831	17.1%	4.0%
13.20	Weberei	103	489	55	537	1707	10.2%	3.2%
13.30	Veredlung von Textilien und Bekleidung	115	231	25	353	1026	7.1%	2.4%
13.90	Herstellung von sonstigen Textilwaren	467	1119	142	2178	7255	6.5%	2.0%
13.91	H. v. gewirktem und gestricktem Stoff	33	54	6	111	498	5.5%	1.2%
13.92	H. v. konfektionierten Textilwaren	188	108	19	576	1930	3.4%	1.0%
13.93	H. v. Teppichen	34	99	10	156	680	6.3%	1.4%
13.94	H. v. Seilerwaren	14	11	k.A.	k.A.	157		
13.95	H. v. Vliesstoff u. Erzeugn. daraus	48	432	41	347	1381	11.8%	3.0%
13.96	H. v. technischen Textilien	115	371	59	791	2236	7.5%	2.6%
13.99	H. v. sonstigen Textilwaren	35	44	k.A.	k.A.	372		

8.2 Bedeutung und Struktur der Textilindustrie

Die Produktion der Textilindustrie hat sich innerhalb der vergangenen Jahrzehnte verlagert. In Industrieländern spielt der Sektor eine sehr untergeordnete Rolle. Die folgenden Unterkapitel geben einen Überblick über die wirtschaftliche Bedeutung der Branche in den untersuchten Ländern.

Wirtschaftliche Bedeutung der Branche im Land

Die Textilindustrie gehört in Deutschland zu den kleineren Zweigen des verarbeitenden Gewerbes. 2011 wurden in der statistischen Klasse etwa 0,68 %¹¹⁵ des Gesamtumsatzes des verarbeitenden Gewerbes erwirtschaftet, die Bruttowertschöpfung lag bei 0,67 %¹¹⁶. Die Rolle der Textilindustrie in den untersuchten europäischen Ländern und in den USA ist sehr gering und nimmt ab. Abbildung 62 zeigt den Anteil der Bruttowertschöpfung der Textilindustrie in den westlichen Untersuchungsländern.

¹¹⁵ <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/IndustrieVerarbeitendesGewerbe/Tabellen/KennzahlenVerarbeitendesGewerbe.html>

¹¹⁶ Destatis 2013, Kostenstrukturerhebung im Verarb. Gewerbe, Bergbau 2011

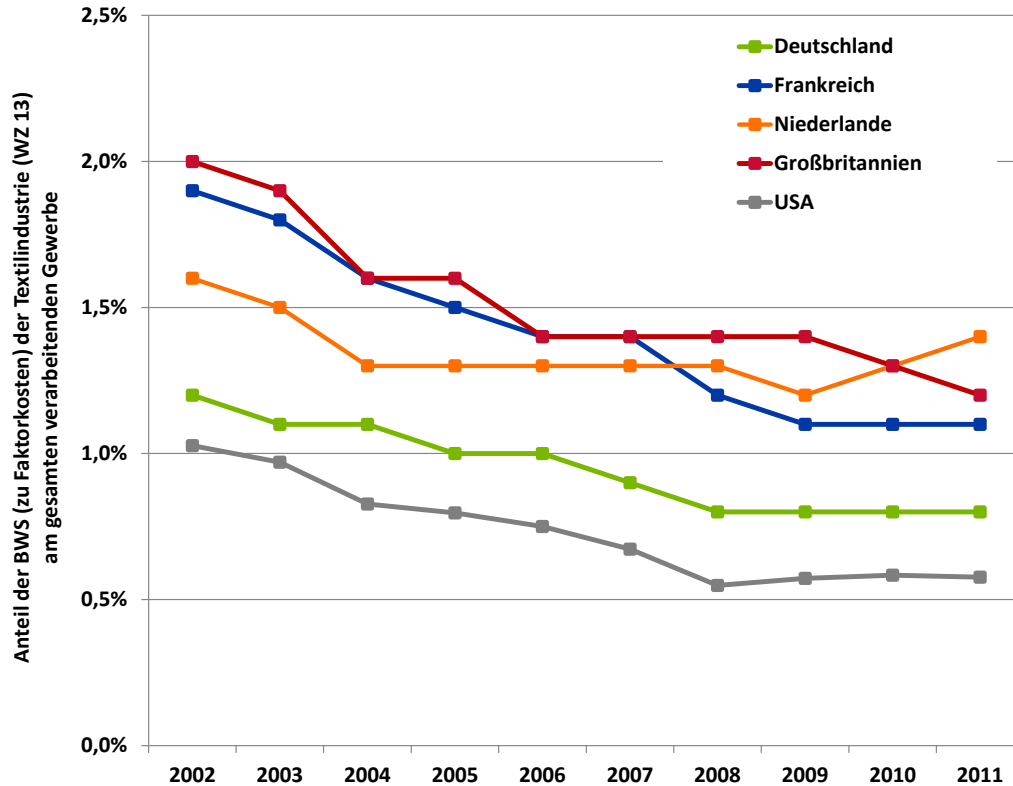


Abbildung 62: Anteil der BWS der Textilindustrie an der BWS des verarbeitenden Gewerbes
(Quelle: Eurostat, Fact Finder)

Die Textilindustrie zählt auch in den Niederlanden zu den kleineren Zweigen des verarbeitenden Gewerbes. Die Branche machte in 2011 0,9 % des Gesamtumsatzes des Gewerbes aus, ihr Anteil an der Bruttowertschöpfung lag mit 1,39 % etwas höher.¹¹⁷ Die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten der niederländischen Textilindustrie lag bei 0,84 Mrd. Euro, wovon ähnlich wie in Deutschland ein großer Anteil (76,6 %) in der Herstellung sonstiger Textilwaren erwirtschaftet wurde.

Textilunternehmen erwirtschafteten 2011 lediglich 0,56 % der gesamten Bruttowertschöpfung des Gewerbes im US-amerikanischen Bundesstaat Pennsylvania. Im Vergleich zur Textilbranche der gesamten Vereinigten Staaten entfiel ein Anteil von 4,31 % der Bruttowertschöpfung auf Textilunternehmen in Pennsylvania.

¹¹⁷ Eurostat (2014): Industry by employment size class (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_sc_ind_r2]

Die Textilindustrie in Texas erwirtschaftete 2011 lediglich einen Anteil von 0,13 % an der Bruttowertschöpfung des verarbeitenden Gewerbes des Bundesstaates. Sie bildet somit nur einen sehr kleinen Zweig der Manufacturing Branche. Verglichen mit der Bruttowertschöpfung der gesamten Textilindustrie der Vereinigten Staaten machten texanische Textilunternehmen lediglich einen Anteil von 2,12 % aus.

Auch im Bezug auf die Arbeitsplätze spielt die Textilindustrie im Vergleich zu den anderen untersuchten Branchen eine kleine Rolle. Abbildung 63 zeigt die sinkenden Anteile der Beschäftigtenzahlen in den untersuchten europäischen Ländern Deutschland, Frankreich, Niederlande, UK und in den USA insgesamt.

In China arbeiteten im Jahr 2010 etwa 6,7 Millionen Menschen in der Textilindustrie.¹¹⁸ In Deutschland waren es im gleichen Jahr 64.000 Beschäftigte, weniger als ein Hundertstel. Die Zahl der Unternehmen in China seit 2006 um fast 30 % zugenommen.

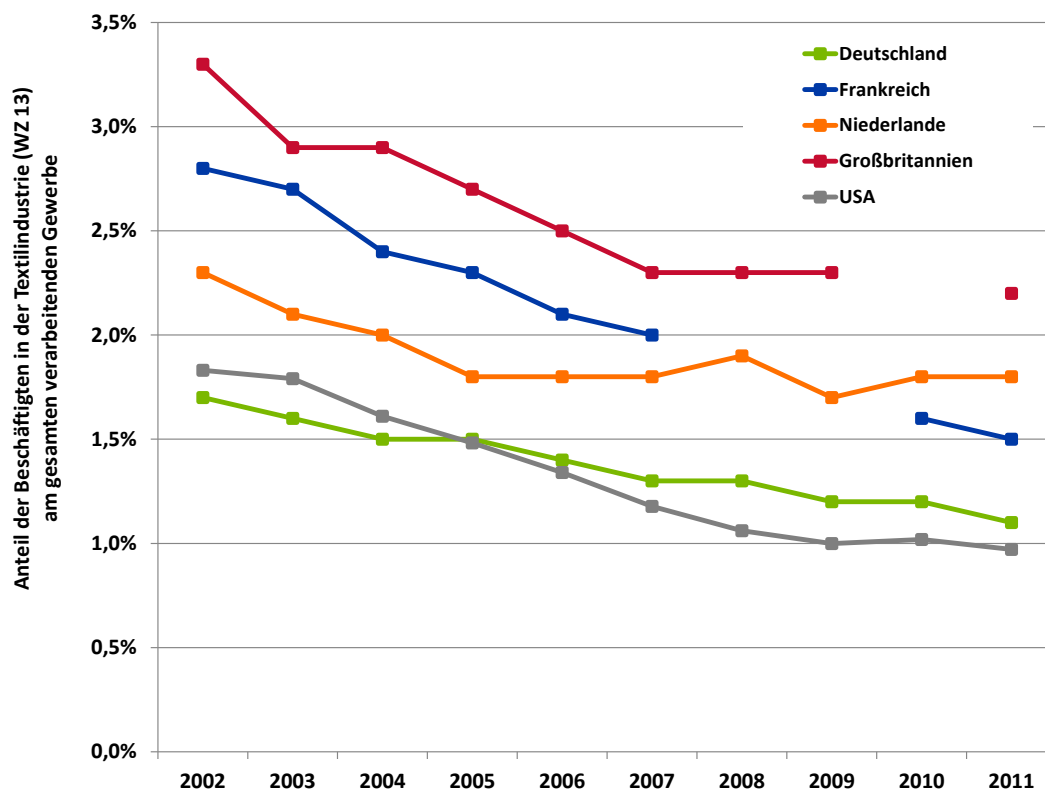


Abbildung 63: Anteil der Beschäftigten in der Textilindustrie (Quelle: Eurostat, Fact Finder)

¹¹⁸ UNIDO INDSTAT4-Rev.3

Für Korea liegen lediglich Daten für das Jahr 2006 vor. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung wurden in dem Land 8.530 Textilunternehmen registriert.

8.2.1 Produktionsmengen

Aufgrund der unterschiedlichen Produkte ermöglicht eine Angabe in Tonnen Produktion keinen Vergleich der Produktionsmengen. Einen Ansatz für die Bedeutung der Textilindustrie in den einzelnen Ländern bieten die Umsatzzahlen: Insgesamt belief sich der Umsatz der niederländischen Textilindustrie in 2011 auf 2,79 Mrd. Euro. In Frankreich verzeichnete die statistische Klasse der Textilindustrie in 2011 einen Umsatz von 7,89 Mrd. Euro. Dies entspricht etwa 0,88 % des Gesamtumsatzes des produzierenden Gewerbes. In Großbritannien erwirtschaftete die Textilindustrie 2011 mit 5,53 Mrd. Euro¹¹⁹ etwa 1,07 % des gesamten Umsatzes des verarbeitenden Gewerbes.¹²⁰ Sie zählt somit ebenfalls zu den kleineren Zweigen des Sektors. Ihr Anteil an der Bruttowertschöpfung lag mit 1,21 % etwas höher.

8.2.2 Branchenstruktur

Die Textilindustrie in Deutschland ist mittelständisch geprägt. Insgesamt werden in der Statistik etwa 730 Unternehmen mit rund 64.800¹²¹ Mitarbeitern zu der Branche gezählt, über 80 % des Umsatzes entsteht dabei in Unternehmen mit weniger als 500 Mitarbeitern. Nur ein deutsches Textilunternehmen beschäftigte 2012 mehr als 1.000 Mitarbeiter. Abbildung 64 zeigt die Anzahl der Unternehmen verschiedener Größenklassen in den untersuchten europäischen Ländern für 2011.

¹¹⁹ Office for National Statistics (UK): Annual Business Survey 2011

¹²⁰ Eurostat (2014): Industry by employment size class (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_sc_ind_r2]

¹²¹ Destatis 2013, Jahresbericht für Betriebe im Verarb. Gewerbe bis 2012

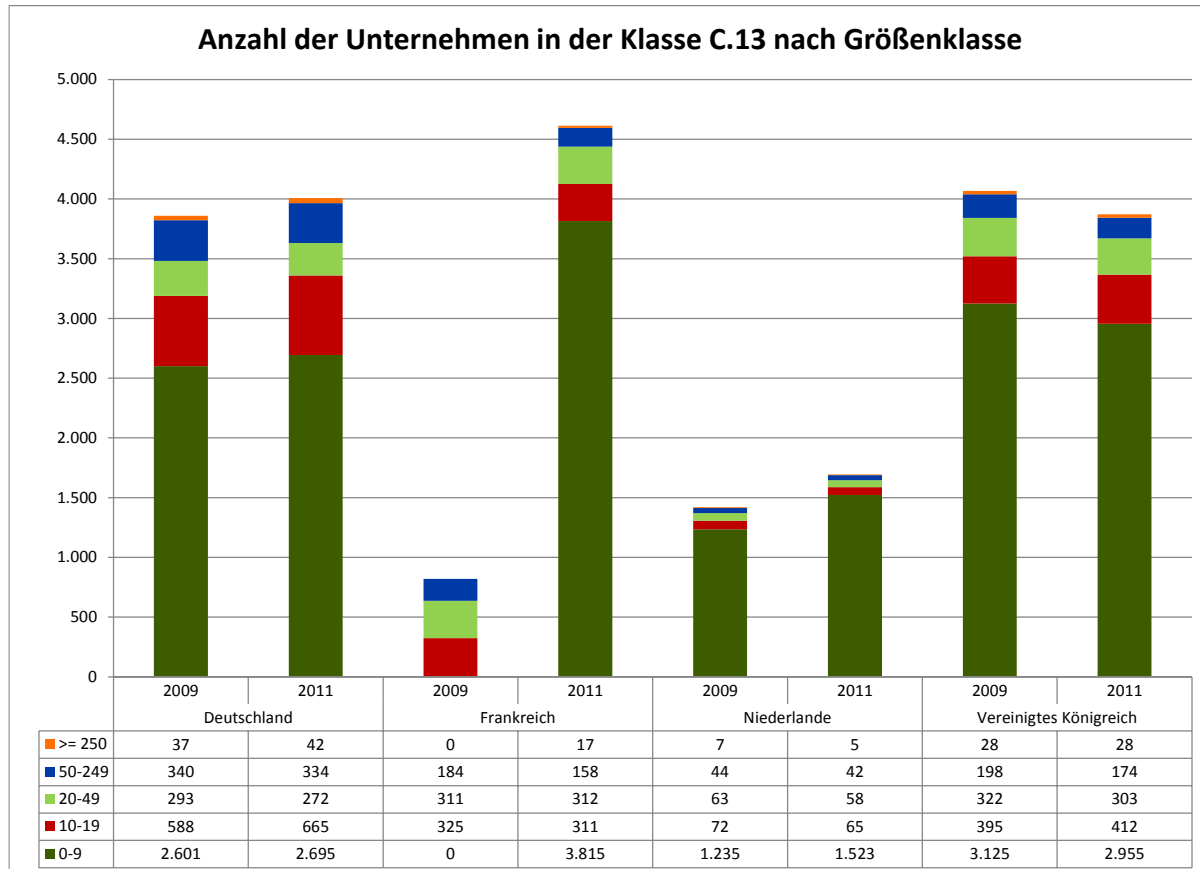


Abbildung 64: Anzahl der Unternehmen in der Klasse C.13 nach Größenklassen (Quelle: Eurostat)

Eurostat zählt 4.008 Textilunternehmen in Deutschland in 2011, davon sind 2.695 kleiner als 10 Mitarbeiter, und weitere 665 haben bis zu 19 Mitarbeiter. Diese kleinsten Unternehmen werden in der Statistik des deutschen statistischen Bundesamtes nicht mitgeführt, es ist auch nicht davon auszugehen, dass diese Unternehmen einen bedeutenden Anteil am Stromverbrauch der Gesamtbranche aufweisen. Die weiteren Angaben betreffen dementsprechend nur die größeren Unternehmen mit mehr als 20 Mitarbeitern.

Die Betriebe der Textilindustrie sind in ganz Deutschland zu finden, wie die Auswertung der regionalen Verteilung der Betriebe des Wirtschaftszweigs 13 zeigt.

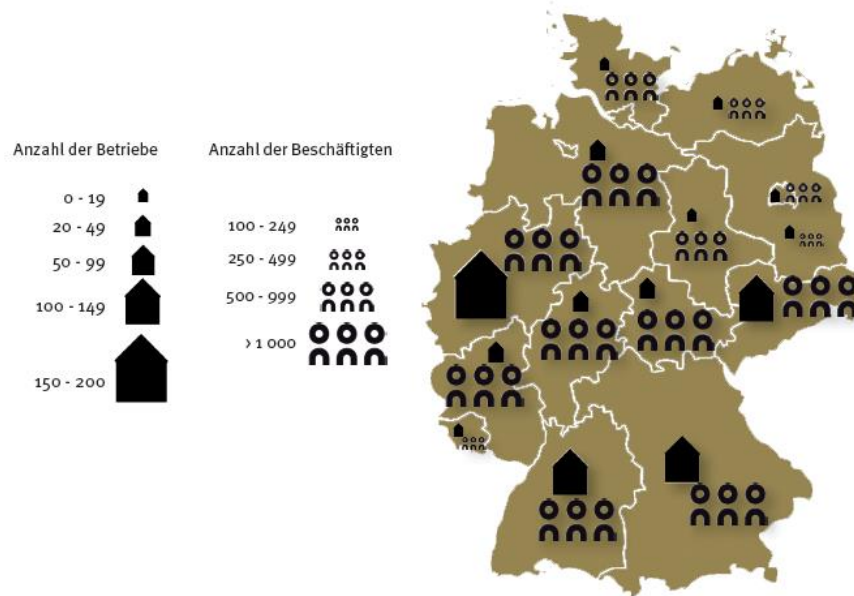


Abbildung 65: Regionale Verteilung der Betriebe des Wirtschaftszweigs 13 in Deutschland (Quelle: Textil+Mode, 2013)

Insgesamt belief sich der Umsatz in der Textil- und Bekleidungsherstellung in 2011 auf 11,8 Mrd. Euro. Davon entfielen 22,5 % auf die Herstellung von technischen Textilien (WZ 13.96). Viele der Textilunternehmen in Deutschland haben sich auf diesen Bereich spezialisiert, in dem Forschung und Entwicklung eine besonders große Rolle spielt. Andere umsatzstarke Zweige sind die Weberei (WZ 13.2; 16 %) und die Herstellung von Vliesstoff (WZ 13.95; 12,8 %).¹²² Die Bruttowertschöpfung ist etwas anders verteilt. Die Herstellung von technischen Textilien führt zwar auch hier, mit einem Anteil von fast 26 % an der Bruttowertschöpfung der gesamten Branche. Allerdings entfielen 2011 weitere 17,8 % auf die Herstellung von Konfektionswaren und lediglich 15,6 % auf Webereien.¹²³

¹²² Destatis 2013, Jahresbericht für Betriebe im Verarb. Gewerbe bis 2012

¹²³ Destatis 2013, Kostenstrukturerhebung im Verarb. Gewerbe, Bergbau 2011

Tabelle 77: Statistische Daten über die Textilindustrie für 2011 (Quelle: destatis)

WZ	Bezeichnung	Betriebe	Beschäftigte	Umsatz	Umsatz	Bruttowertschöpfung	Bruttowertschöpfung
Klasse		Anzahl	Anzahl	Mio. EUR	Anteil	Tsd. EUR	Anteil
13	Herstellung von Textilien	730	64796	11801	100%	3369	100%
13,1	Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei	45	4368	810	7%	198	6%
13,2	Weberei	103	10644	1886	16%	527	16%
13,3	Veredlung von Textilien und Bekleidung	114	8776	1052	9%	344	10%
13,9	Herstellung von sonstigen Textilwaren	468	41008	8052	68%	2299	68%
13,91	Herstellung von gewirktem und gestricktem Stoff	34	2772	661	6%	132	4%
13,92	H.v. konfektionierten Textilwaren (oh. Bekleidung)	183	12507	1971	17%	598	18%
13,93	Herstellung von Teppichen	33	3226	688	6%	150	4%
13,94	Herstellung von Seilerwaren	15	1170	170	1%	n.v.	n.v.
13,95	H.v. Vliesstoff u. Erzeugn. daraus (oh. Bekleidung)	48	5825	1505	13%	358	11%
13,96	Herstellung von technischen Textilien	121	12887	2660	23%	873	26%
13,99	Herstellung von sonstigen Textilwaren	34	2621	397	3%	n.v.	n.v.

Die niederländische Textilbranche ist wie in Deutschland mittelständisch geprägt. In der Statistik werden 2011 insgesamt 1.693 Unternehmen mit rund 11.000 Mitarbeitern zu der Branche gezählt. Davon beschäftigen 1.523 Unternehmen bis zu neun Mitarbeiter, weitere 123 Unternehmen zwischen 10 und 50 Mitarbeiter. Somit besteht die Branche zu über 97% aus KMU unter 50 Beschäftigten, die jedoch lediglich 30 % des gesamten Branchenumsatzes erwirtschaften. Nur fünf Textilunternehmen beschäftigten 2011 mehr als 250 Mitarbeiter.

78,7 % des Umsatzes in der niederländischen Textilindustrie entfiel auf die Herstellung von sonstigen Textilwaren (WZ 13.9)¹²⁴, wobei die knappe Datenlage keine detaillierteren Aussagen über die Verteilung des Umsatzes innerhalb dieser WZ-Klasse zulässt.

Die französische Textilindustrie ist wie in Deutschland stark mittelständisch geprägt. Insgesamt erfasst Eurostat im Jahr 2011 4.613 Unternehmen mit rund 39.100 Beschäftigten. 96 % der Unternehmen sind KMU mit weniger als 50 Beschäftigten, davon beschäftigten 3.185 Unternehmen bis zu 9 Mitarbeiter, 623 zwischen 10 und 49 Mitarbeiter (Abbildung 64). Gemeinsam erwirtschaften sie 44 % des gesamten Branchenumsatzes. 17 französische Textilunternehmen beschäftigten 2011 über 250 Arbeitnehmer.

18,9 % des Umsatzes der französischen Textilindustrie entfiel 2011 auf die Herstellung von technischen Textilien (WZ 13.96). Ebenso wie in Deutschland sind viele französische Textilunternehmen in diesem innovations- und forschungsintensiven Bereich spezialisiert. Nach Angaben der Marktbeobachtungsstelle Technische Textilien (Observatoire des Textiles Techniques, OTT) war Frankreich der zweitwichtigste Standort für technische Textilien in Europa nach Deutschland. Mehr als ein Fünftel der Ausfuhren der

¹²⁴ Eurostat (2014): Industry by employment size class (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_sc_ind_r2]

französischen Textil- und Bekleidungsindustrie entfällt mittlerweile auf technische Textilien, die nach Angaben des OTT zu 33,5 % exportiert werden.¹²⁵

Die Spezialisierung auf technische und "intelligente" Textilien wird von der französischen Regierung vorangetrieben. Sie unterstützt die Entwicklung neuer Produkte und Anwendungen, insbesondere die Entwicklung von biogenen Fasern, etwa aus Flachs oder Hanf, von funktionalen Fasern, die beispielsweise mit ihrer Umgebung kommunizieren oder gesundheitsrelevante Daten des Körpers messen können, sowie neue Produktionsverfahren. In der Tendenz wird die Textilbranche in Frankreich noch weiter auf die Herstellung hochwertiger Materialien umstellen.¹²⁶

Einen noch größeren Anteil am Branchenumsatz erwirtschaftet die Herstellung von konfektionierten Textilwaren (WZ 13.92, 25 %). An dritter Stelle steht die Klasse der Webereien (WZ 13.3, 18,2 %). Die Bruttowertschöpfung der Branche ist etwas anders verteilt. Zwar führt auch hier die Herstellung von konfektionierten Textilwaren mit einem Anteil von 27,5 %, allerdings entfielen im Jahr 2011 weitere 19,8 % auf die Herstellung von technischen Textilien, während die Webereien lediglich 15,6 % der gesamten Bruttowertschöpfung erzielten.

Die britische Textilindustrie besteht zu 95 % aus Unternehmen mit unter 50 Beschäftigten und ist somit vorwiegend mittelständisch geprägt (Abbildung 64). Für 2011 erfasst Eurostat insgesamt 3.872 Unternehmen mit insgesamt 50.400 Mitarbeitern. Davon beschäftigen 2.955 Unternehmen weniger als 10 Mitarbeiter, weitere 715 zwischen 10 und 50 Mitarbeiter. Allerdings erwirtschafteten diese KMU lediglich 37 % des Gesamtumsatzes der britischen Textilbranche. In Großbritannien beschäftigen 28 Unternehmen mehr als 250 Mitarbeiter.

Ein beträchtlicher Anteil von 33,5 % des Gesamtumsatzes entfiel auf die Herstellung von konfektionierten Textilwaren (WZ 13.92), während die Herstellung technischer Textilien lediglich 5,9 % ausmachte. Andere umsatzstarke Zweige sind die Webereien (WZ 13.2, 14,1 %) sowie die Textilveredelung (WZ 13.3, 12,5 %). Die Bruttowertschöpfung ist ähnlich verteilt: Die Herstellung von Konfektionsware führt auch hier deutlich mit 37,6 %, während lediglich 12,9 % auf die Webereien und weitere 14,35 % auf die Textilveredelung entfielen.

Die Textilbranche in Pennsylvania ist mittelständisch geprägt. Insgesamt werden in der Statistik im Jahr 2011 123 Unternehmen mit rund 4.900 Mitarbeitern zu der Branche gezählt. Knapp 92 % der Unternehmen sind KMU mit weniger als 100 Beschäftigten, davon beschäftigten 70 Unternehmen weniger als 20 Mitarbeiter und 43 Unternehmen zwischen 20 und 100 Mitarbeitern. Gemeinsam zahlten sie 2011 knapp

¹²⁵ GTAI (2014): <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=951462.html>

¹²⁶ GTAI (2014): <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=951462.html>

50 % der Jahreslohnsumme¹²⁷ aus.¹²⁸ Jeweils fünf weitere Unternehmen verzeichneten 2011 zwischen 100 und 250 bzw. zwischen 250 und 500 Beschäftigte. Kein Textilunternehmen in Pennsylvania hatte 2011 mehr als 500 Mitarbeiter.

Insgesamt erwirtschaftete die Textil- und Bekleidungsbranche (NAICs Code 313) in Pennsylvania 2011 eine Bruttowertschöpfung von rund 542,6 Mio. US-Dollar. Auf die Klasse der Webereien (NAICS 313.2) entfielen davon etwa 80 % sowie 76,4 % der Jahreslohnsumme der Branche in Pennsylvania. Weitere 14,3 % der Jahreslohnsumme zahlten Unternehmen der Textilveredelung, 9,3 % Spinnereien aus.

Die Textilindustrie in Texas ist stark mittelständisch geprägt. Insgesamt erfasst das U.S. Census Büro im Jahr 2011 91 Textilunternehmen mit knapp 3.300 Mitarbeitern. Knapp 64 % der Unternehmen beschäftigen weniger als 10 Mitarbeiter, zahlen jedoch gemeinsam nur 5,3 % der jährlichen Lohnsumme aus. Weitere 28 % beschäftigen zwischen 10 und 100 Mitarbeiter und erwirtschaften einen ebenso großen Anteil der Jahreslohnsumme. Jeweils drei weitere Unternehmen verzeichneten 2011 zwischen 100 und 250 bzw. zwischen 250 und 500 Beschäftigte, während ein Unternehmen über 500 Mitarbeiter beschäftigt. Diese 6 Textilunternehmen zahlen gemeinsam 67,8 % der gesamten Jahreslohnsumme der texanischen Textilindustrie aus.

Insgesamt erwirtschaftete die Textil- und Bekleidungsbranche des US-Bundesstaates im Jahr 2011 eine Bruttowertschöpfung von knapp 278 Mio. US-Dollar, wovon gut 78 % auf die Klasse der Webereien (NAICS 313.2) entfielen. Diese Klasse zahlte gleichzeitig 81,8 % der gesamten Jahreslohnsumme aus. Weitere 17,1 % wurden von Textilveredelungsunternehmen gezahlt und 1,1 % von Spinnereien.

Für Korea liegen außer der Anzahl der Unternehmen in 2006 keine statistischen Daten vor. In dem Jahr wurden 8.530 Unternehmen registriert, davon waren 3.991 Spinnereien der Wirtschaftszweigklasse 13.1.

Das chinesische Büro für Statistik stellt bessere Daten für den größten Textilproduzenten weltweit bereit. Von den 34.734 Unternehmen der Wirtschaftsklasse 13 sind 19.035 als Spinnereien eingeordnet. Mit 3.988.500 registrierten Mitarbeitern arbeiten fast 60 % der Beschäftigten in Spinnereien. Der Anteil der Spinnereien an der Bruttowertschöpfung liegt sogar bei 66 %.

¹²⁷ Die knappe Datenlage erlaubt keine detaillierten Aussagen über die Verteilung des Umsatzes oder der Bruttowertschöpfung der Textilbranche innerhalb der einzelnen US-amerikanischen Bundesstaaten. Aus diesem Grund wird anstatt dieser Kennzahlen die Jahreslohnsumme als Kennzahl herangezogen, um die relative Wirtschaftsstärke der Größen- sowie der WZ-Klassen zu beurteilen. Die Jahreslohnsummen der gesamten Branche (WZ 313) in den verschiedenen Bundesstaaten stehen in relativ konstantem Verhältnis zu den Zahlen über die Bruttowertschöpfung (Verhältnis zwischen 1: 2,7 und 1: 3,5).

¹²⁸ U.S. Census Bureau (2013): "2011 Annual Survey of Manufactures"

8.2.3 Stromverbrauch

Im Vergleich zu den anderen untersuchten Wirtschaftszweigen ist der Stromverbrauch der Textilindustrie im absoluten und relativen Vergleich gering. Die Nachfrage entsteht hauptsächlich in den Webereien und Spinnereien, bei den Vliesstoffherstellern und bei den Produzenten technischer Textilien.

In Deutschland verbrauchte die Textilindustrie im Jahr 2011 etwa 2,21 TWh Strom, das entspricht 0,36 % des gesamten Stromverbrauchs des Jahres und weniger als 1 % des produzierenden Gewerbes.¹²⁹ Eine durchschnittliche Spinnerei hatte dabei einen Stromverbrauch von etwa 8,3 GWh. Webereien kamen auf einen Verbrauch von durchschnittlich 5,3 GWh. Die höchste durchschnittliche Stromintensität verzeichneten Vlieshersteller mit 12,4 GWh pro Unternehmen. Tabelle 78 gibt einen Überblick über die durchschnittlichen Stromverbräuche, die Anteile der einzelnen Unterkategorien an der Bruttowertschöpfung des Sektors und die Anteile am Stromverbrauch.

Tabelle 78: Berechnung des durchschnittlichen Stromverbrauches 2011

WZ Klasse		BWS (Mio. EUR)	BWS Anteil	Stromverbrauch (GWh)	Stromverbrauch Anteil	Anzahl der Unternehmen	Durchschnittlicher Stromverbrauch eines Unternehmens (MWh)
13	Herstellung von Textilien	3.369	100%	2.210	100%	648	3.411
13,1	Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei	198	6%	317	14%	38	8.350
13,2	Weberei	527	16%	496	22%	95	5.219
13,3	Veredlung von Textilien und Bekleidung	344	10%	204	9%	101	2.022
13,9	Herstellung von sonstigen Textilwaren	2.299	68%	1.193	54%	414	2.881
13,91	Herstellung von gewirktem und gestricktem Stoff	132	4%	53	2%	32	1.661
13,92	H.v. konfektionierten Textilwaren (oh. Bekleidung)	598	18%	102	5%	163	625
13,93	Herstellung von Teppichen	150	4%	96	4%	27	3.568
13,94	Herstellung von Seilerwaren	n.v.	n.v.	11	1%	n.v.	n.v.
13,95	H.v. Vliesstoff u. Erzeugn. daraus (oh. Bekleidung)	358	11%	471	21%	38	12.388
13,96	Herstellung von technischen Textilien	873	26%	415	19%	108	3.842
13,99	Herstellung von sonstigen Textilwaren a.n.g.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

Die französische Textilbranche (WZ 13) verbrauchte 2011 1,13 TWh Strom.¹³⁰ Bei einem Durchschnittspreis von 72,40 Euro/MWh wurden insgesamt rund 81 Mio. Euro für Strom ausgegeben.¹³¹ Der Anteil am Gesamtstromverbrauch Frankreichs ist mit etwa 0,27 %¹³² in 2011 noch einmal geringer als in Deutschland.

¹²⁹ AGEB 2012: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2011, Köln.

¹³⁰ Insee (2013) : Enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie 2011

¹³¹ Insee 2011 : Achats, stocks, consommation, valeur et prix moyens des produits énergétiques selon le secteur d'activité

¹³² International Energy Agency (2013): Energy Statistics of OECD Countries

Mit einem Aufkommen von insgesamt 1,88 TWh in 2011 ist auch der Stromverbrauch der britischen Textilbranche relativ gering. Er liegt jedoch mit einem Anteil von 0,59 % am gesamten britischen Stromverbrauch¹³³ etwas höher als in Frankreich und Deutschland. Für das Jahr 2012 beziffert das britische Energieministerium DECC den Stromverbrauch der Branche auf etwa 1,8 TWh Strom. Etwa 50 % des gesamten Stromaufkommens werden für den Betrieb von Motoren benötigt, weitere 23 % fielen für die Beheizung der Räume an. Niedrigtemperaturverfahren verbrauchten 21 % des Stroms, Trocknungs- und Trennprozesse 6 %.¹³⁴

Gemeinsam mit der Leder- und Bekleidungsindustrie verbrauchte die niederländische Textilindustrie 2011 etwa 0,36 TWh Strom.¹³⁵ Dies entspricht etwa 0,34 % des Gesamtstromverbrauchs des Landes.¹³⁶ Die Stromkosten der Branche beliefen sich 2011 auf 52 Mio. Euro.¹³⁷

In der Statistik ist der Stromverbrauch der US-amerikanischen Textilindustrie (NAICS 313) lediglich für die vier Census Regionen Nord-Osten, Mittlerer Westen, Westen und Süden erfasst. Der spezifische Stromverbrauch der Textilindustrie der Bundesstaaten wird daher anhand ihres Anteils an der gesamten jährlichen Lohnsumme der Textilindustrie der jeweiligen Region berechnet. Pennsylvania liegt in der nordöstlichen Region und verzeichnete 2010 einen Anteil von 25,6 % der Jahreslohnsumme.¹³⁸ Die Textilindustrie der Region verbrauchte 2010 585 GWh Strom.¹³⁹

Die Textilindustrie in Texas verzeichnete 2010 einen Anteil von 25,6 % der Jahreslohnsumme der Region.¹⁴⁰ Der Stromverbrauch der Textilindustrie in der Region wird für 2010 mit 12,07 TWh Strom angegeben.¹⁴¹

Für Korea liegen keine Stromverbrauchsdaten vor. In China gibt das nationale Statistikbüro für 2010 einen Gesamtstromverbrauch von 115 TWh an. 2009 lag der Wert bei 128 TWh.

¹³³ International Energy Agency (2013): Energy Statistics of OECD Countries

¹³⁴ Department of Energy and Climate Change (UK) 2013: Industrial energy consumption by end use (different processes) 2012

¹³⁵ Zahlen über den spezifischen Stromverbrauch der Textilindustrie (WZ 13) sind nicht verfügbar.

¹³⁶ International Energy Agency (2013): Energy Statistics of OECD Countries

¹³⁷ Statistics Netherlands (2011): Manufacturing industry; employment and finance per sector, SIC 2008, The Hague.

¹³⁸ U.S. Census Bureau (2012): 2010 County Business Patterns: Geography Area Series: County Business Patterns

¹³⁹ U.S. Energy Information Administration (2013): 2010 Manufacturing Energy Consumption survey, Table 11.1 Electricity: Components of Net Demand, 2010.

¹⁴⁰ U.S. Census Bureau (2012): 2010 County Business Patterns: Geography Area Series: County Business Patterns

¹⁴¹ U.S. Energy Information Administration (EIA): 2010 Manufacturing Energy Consumption survey, Table 11.1 Electricity: Components of Net Demand, 2010.

8.3 Belastung der Branche durch unterschiedliche Strompreiskomponenten

Aus den statistischen Informationen werden gemeinsam mit BAFA-Informationen zur besonderen Ausgleichsregelung, Abschätzungen über die Struktur des Stromverbrauchs, die Belastung der Unternehmen durch einzelne Aufschläge auf den Strompreis und die Entlastung der Unternehmen durch Privilegierungen vorgenommen. Für einen Abgleich der Informationen stehen in Deutschland Abrechnungen von einzelnen Unternehmen zur Verfügung; außerdem wurden Interviews mit Branchenvertretern geführt.

8.3.1 Strompreiskomponenten in der Textilindustrie

8.3.1.1 Energiekomponente

Textilunternehmen in Europa gehören zu den mittelständischen Unternehmen. Sie handeln im Normalfall nicht direkt an der Börse, sondern beziehen ihren Strom über Energieversorgungsunternehmen. Mit ihrem Stromverbrauch, der meist deutlich unter 20 GWh liegt, fallen sie in die Kategorie von Industrieunternehmen, die durch die statistischen Daten von Eurostat erfasst werden.

Es wird angenommen, dass der durchschnittliche Strompreis für Textilunternehmen in Europa durch die statistischen Daten von Band ID für einen Gesamtverbrauch zwischen 2 und 20 GWh abgebildet wird. In Deutschland lagen die durchschnittlichen Beschaffungspreise dieser Verbrauchergruppe 2013 bei 5,59 ct/kWh, in Frankreich zahlten Unternehmen dieser Klasse durchschnittlich nur 4,42 ct/kWh. In den Niederlanden lagen die Strombeschaffungspreise für Industrieunternehmen dieser Verbrauchsklasse bei 5,69 ct/kWh. Die statistischen Zahlen für UK sind deutlich höher, bei 8,18 ct/kWh.

In China und Südkorea sind die Marktelemente im Stromsektor gering und die Transparenz niedrig. Es kann keine Aussage über die Strompreise von mittelständischen Unternehmen in diesen Ländern getroffen werden. Allerdings weicht auch die Struktur der Textilindustrie in diesen Ländern deutlich von der Struktur in Europa und in den USA ab.

8.3.1.2 Netznutzungsentgelte

Textilunternehmen erreichen nicht die für reduzierte Netzentgelte geforderten Mindestbenutzungsstunden von 7.000 Stunden. Aufgrund ihrer atypischen Netznutzung haben sie aber Anspruch auf monatsgenaue Leistungspreise für ihre Netznutzung. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass Textilunternehmen den durchschnittlichen Wert für Industrieunternehmen von 1,97 ct/kWh zahlen, der von Eurostat für die Verbrauchsklasse ID angegeben wird. Im Monitoringbericht 2013 der Bundesnetzagentur wird ein Durchschnittswert von 1,79 ct/kWh angegeben, allerdings umfasst dieser Wert jede Art von Industrieun-

ternehmen. In Frankreich liegen die Netzkosten mit 1,61 ct/kWh wiederum etwas unterhalb der deutschen Werte. Die Durchschnittswerte der Niederlande werden mit 1,73 ct/kWh angegeben, für UK werden durchschnittlich 2,51 ct/kWh berechnet.

Im Vergleich zu den großen energieintensiven Unternehmen liegen die Stromzahlungen der Textilunternehmen hoch. Deshalb ist davon auszugehen, dass sie nicht unter die Befreiung von Konzessionsabgaben fallen, sondern 0,11 ct/kWh zahlen. Dies wurde von Industrievertretern bestätigt.

Da für die ersten 100.000 kWh die volle Offshore-Haftungsumlage von 0,25 ct/kWh gezahlt werden muss, hängt die Belastung pro Kilowattstunde vom Gesamtverbrauch eines Unternehmens ab, der stark variieren kann. Bei gleichverteiltem Stromverbrauch und Stromkosten, die unterhalb des Schwellenwertes von 4 % des Umsatzes liegen, würde die Textilindustrie 2013 durchschnittlich 0,11 ct/kWh zahlen. Die Zahlungen können bei einzelnen Unternehmen aber deutlich niedriger liegen.

Bei gleichverteiltem Stromverbrauch und Stromkosten, die unterhalb der 4 %-Grenze im Vergleich zum Umsatz liegen, hätten die deutschen Textilunternehmen 2013 durchschnittlich 0,13 ct/kWh für die Umlage zu zahlen. Eine durchschnittliche Spinnerei mit einem Verbrauch von 8,4 GWh im Jahr und Stromkosten, die über 4 % des Umsatzes liegen, zahlt durchschnittlich 0,05 ct/kWh.

8.3.1.3 Steuern und Umlagen

Die Belastung der Textilunternehmen in Deutschland durch die Stromsteuer liegt zwischen 1,54 ct/kWh für Unternehmen, die die volle Stromsteuer zahlen und 0,15 ct/kWh für Unternehmen, die einen vollständigen Spitzensteuerausgleich erhalten. Da Textilunternehmen auch in den Niederlanden im Durchschnitt nicht mehr als 10 GWh Strom verbrauchen, können sie nicht dem Covenant-Abkommen beitreten und sich von der Stromsteuer befreien lassen. Die Höhe der Zahlungen hängt stark vom Gesamtstromverbrauch der Unternehmen ab. Kleinunternehmen mit weniger als 10 MWh Stromverbrauch müssen den höchsten Steuersatz von 11,65 ct/kWh in 2013 zahlen, bei einem Verbrauch von 10 GWh liegt der durchschnittliche Steuersatz bei 1,15 ct/kWh. Berücksichtigt werden muss bei diesen hohen Steuersätzen eine fixe Rückerstattung von 119,62 € pro Anschluss. Dadurch reduziert sich die Bandbreite der Steuersätze für die Textilindustrie auf zwischen 10,45 ct/kWh und 1,15 ct/kWh.

Textilunternehmen erreichen im Normalfall Größen von mehr als 250 kVA, dadurch werden sie in Frankreich sowohl von der Gemeinde-Verbrauchssteuer TCCFE als auch von der Department-Verbrauchssteuer TDCFE befreit. Sie zahlen lediglich den Grundbetrag der TICFE von 0,05 ct/kWh. Da die Textilunternehmen nicht zu den Großverbrauchern zählen, wird angenommen, dass sie an die Mittelspannungsebene angeschlossen sind. Die CTA beläuft sich dementsprechend auf Werte zwischen 0,1 und 0,5 ct/kWh.

Bei gleichverteiltem Stromverbrauch und Stromkosten, die unter 4 % des Umsatzes liegen, hätten die Textilunternehmen 2013 durchschnittlich etwa 0,07 ct/kWh für die KWK-Umlage gezahlt. Für einzelne Unternehmen können die Sätze aber deutlich niedriger liegen.

8.3.1.4 Förderung erneuerbarer Energien

In Deutschland schloss die mittelständische Struktur der Branche viele stromintensive Textilunternehmen bis 2012 trotz hoher Stromkosten von der Inanspruchnahme der Besonderen Ausgleichsregelung im EEG aus. Mit der Änderung der Regelung ist die Zahl der privilegierten Unternehmen in der Textilindustrie von 18 Unternehmen im Jahr 2012 auf 73 Unternehmen im Jahr 2014 stark gestiegen.¹⁴² Trotzdem zahlt die Textilindustrie weiterhin für etwa zwei Drittel ihres Verbrauchs die volle EEG-Umlage.

Im Durchschnitt liegt der Stromverbrauch der französischen Textilunternehmen unter dem Wert von 7 GWh. Sie zahlen deshalb den Regelsatz von 1,05 ct/kWh für die CSPE.

In den Niederlanden wird die Umlage zur „Stimulering Duurzame Energieproductie“ (SDE+) abhängig vom absoluten Stromverbrauch erhoben und für Unternehmen, die im Rahmen des „Covenant“ ein Energiemanagementsystem einrichten, erlassen. Textilunternehmen erreichen die dafür nötige Verbrauchsschwelle von 10 GWh im Regelfall nicht, und müssen entsprechend bis zu 0,11 ct/kWh für ihren Verbrauch zahlen.

In UK besteht ein Branchenabkommen mit dem Textilverband UK Fashion and Textile im Rahmen des freiwilligen Climate Change Agreements.¹⁴³ Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass Textilunternehmen den reduzierten Satz von 10 % der Climate Change Levy, also etwa 0,06 ct/kWh, zahlen. Diese Kosten sind ebenso wie die Zahlungen für die Renewables Obligation bereits in der statistischen Angabe zur Energiekomponente (s.o.) berücksichtigt, da sie über den Versorger abgerechnet werden und nicht zusätzlich auf Stromrechnungen angegeben werden.¹⁴⁴ Die Kosten der Förderung von kleinen EE-Anlagen mit installierter Leistung unter 5 MW schätzt DECC auf etwa 0,24 ct/kWh (2 £/MWh) für Haushaltskunden.¹⁴⁵ Große Stromkunden bezahlen weniger oder keine Aufschläge. Für die weiteren Abschätzungen wird auch hier angenommen, dass Textilunternehmen keine Strompreisaufschläge für die Maßnahmen zahlen. Industriekunden zahlen allgemein nicht für die Energy Company Obligation (DECC, 2013).

¹⁴² http://www.bafa.de/bafa/de/energie/besondere_ausgleichsregelung_eeg/publikationen/statistische_auswertungen/index.html

*Die Daten der markierten WZ-Klassen führen als größte Mitarbeiter-Kategorie „250 und mehr“

**Die Daten der markierten WZ-Klassen führen als größte Mitarbeiter Kategorie „100 und mehr“

¹⁴³ Eine vollständige Liste der Verbände im CCA findet sich unter http://cdn.environment-agency.gov.uk/LIT_8176_181205.pdf

¹⁴⁴ Eurelectric (2014), Studie über die Zusammensetzung der Strompreise laut Eurostat erscheint in Kürze

¹⁴⁵ DECC (2013): Estimated impacts of energy and climate change policies on energy prices and bills

In den USA werden alle Steuern und Umlagen außerhalb der Mehrwertsteuer über Zertifikatssysteme und nach Marktanteilen abgerechnet. Eine Abschätzung der Stromkosten für Industrieunternehmen ist entsprechend schwierig. Für Pennsylvania werden die Angaben eines großen Stromversorgers über Aufschläge zur Erfüllung von Verpflichtungen im Jahr 2013 verwendet. Für den AEPS wurden dabei Werte zwischen 0,08 ct/kWh und 0,39 ct/kWh (0,11 \$ct/kWh und 0,52 \$ct/kWh) angegeben.¹⁴⁶ Im Folgenden wird angenommen, dass Textilunternehmen den niedrigsten Wert in dieser Preisspanne zahlen, also 0,08 ct/kWh. Für Texas wird im Folgenden davon ausgegangen, dass Textilunternehmen nicht an den Kosten des EE-Fördersystems beteiligt werden.

8.3.2 Definition eines Beispielunternehmens

Eine eindeutige Berechnung der Gesamtbelastung der Branche durch Umlagen und Steuern ist aufgrund der mittelständischen Struktur nicht möglich. Für das Jahr 2013 wurden in der Textilindustrie 743 GWh für die besondere Ausgleichsregelung zugelassen. Dieser Verbrauch verteilt sich auf 45 Unternehmen.¹⁴⁷ Wären alle Unternehmen gleich groß, läge der Stromverbrauch somit bei etwa 17,5 GWh und die EEG-Umlage bei durchschnittlich 0,6 ct/kWh. Dies entspräche jedoch nicht der Realität. Für die weitere Berechnung wird daher aus den statistischen Daten der Material- und Wareneingangserhebung (siehe Kapitel 8.1.4) ein „typisches“ deutsches Textilunternehmen aus der Unterklasse „Spinnerei“ abgeleitet, denn in dieser Unterklasse erreichten die Stromkosten im Jahr 2010 durchschnittlich etwa 17 % der Bruttowertschöpfung. Die Eigenschaften eines solchen Unternehmens werden anhand statistischer Daten über die deutsche Textilbranche hergeleitet und anschließend auf die anderen Länder übertragen. Tabelle 79 zeigt die Annahmen zu den produktionstechnischen Daten dieses Unternehmens. Anhand dieser lassen sich die jeweiligen Strompreiskomponenten bzw. deren Höhe ableiten.

Tabelle 79: Parameter eines „typischen“ Textilunternehmens

Parameter	Einheit	Textilunternehmen
Stromverbrauch	GWh/a	8,4
Eigenerzeugung	%	0
Anschlussleistung	MVA	1,6
Anschlussleistung	MW _{el}	1,6
Anschlussebene		Mittelspannung
Abnahmestunden	h	5.250
Spitzenlast	MW	1,6

¹⁴⁶ PECO Energy Company (2013): Electric service tariffs

¹⁴⁷ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Hintergrundinformationen zur Besonderen Ausgleichsregelung, 26.2.2013

Parameter	Einheit	Textilunternehmen
Anteil Stromkosten an BWS	%	15
Anteil Stromkosten an Umsatz	%	5
BWS	Mio. €/a	5.300.000
Abschaltbare Last	MW	0
Netz-Kategorie		Industriekunde

Da die Endprodukte der Textilindustrie insbesondere in europäischen Staaten keine einheitlichen Stromintensitäten hinsichtlich Qualität und Material aufweisen, wird hier auf eine Betrachtung der Stromkosten pro Tonne verzichtet.

8.3.3 Spezifische Strompreise eines privilegierten Unternehmens im Vergleich

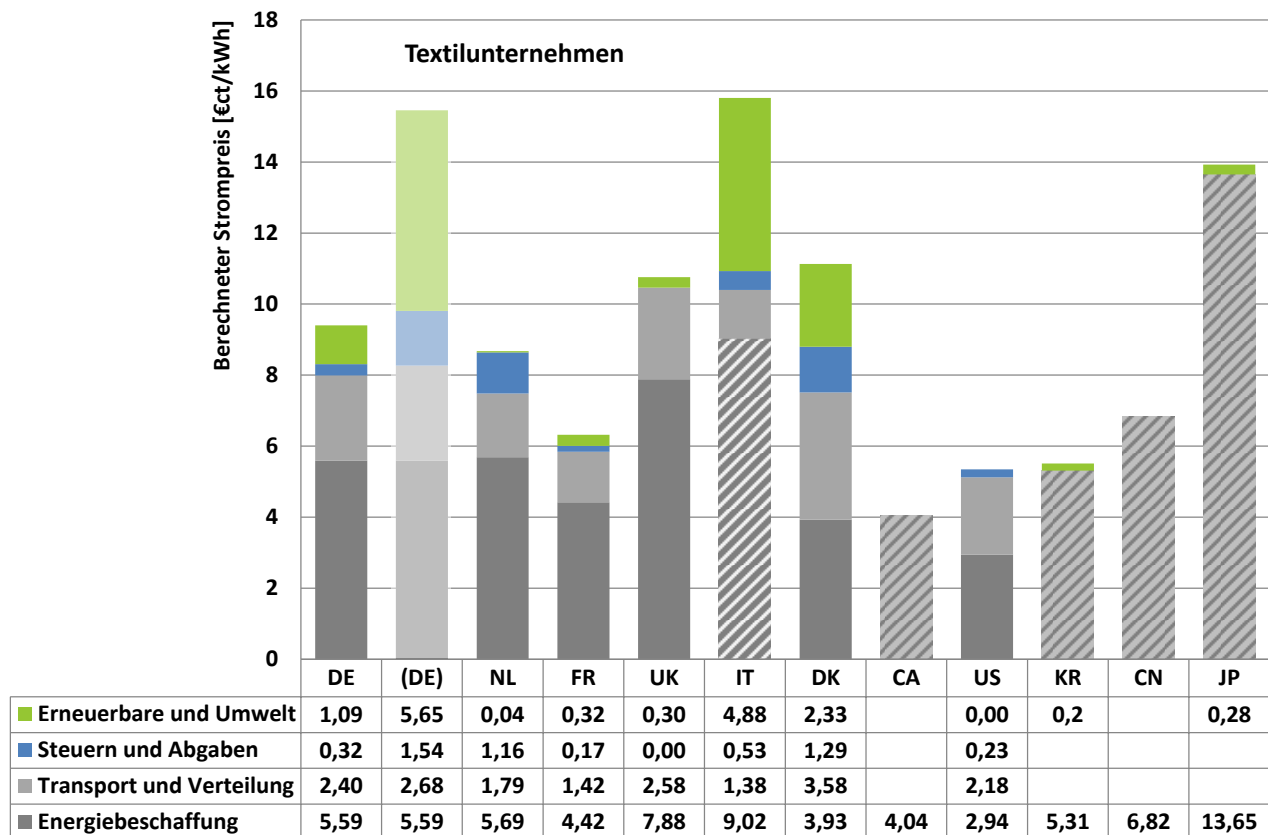


Abbildung 66: Strompreisbelastung der Textilunternehmen im Vergleich (Quelle: Eigene Berechnung)

Ein Vergleich der Stromkosten pro Kilowattstunde für ein Unternehmen mit den angenommenen Eigenschaften zeigt in Abbildung 66 die Strompreise für die untersuchten Regionen für 2013. Fällt das Unternehmen unter die besondere Ausgleichsregelung, sind die Stromkosten etwa so hoch wie in den Niederlanden, niedriger als in UK und deutlich höher als in Frankreich, den USA, Kanada, Korea und China. Würde das Unternehmen in Deutschland nicht die Ausnahmeregelungen in Anspruch nehmen können, würde das deutsche Textilunternehmen etwa 4 ct/kWh mehr zahlen müssen und hätte damit im europäischen Vergleich hinter Italien den höchsten Strompreis zu tragen (s. 2. Säule v.li. in Abbildung 66).

Vor dem Hintergrund, dass sich viele Unternehmen der deutschen Textilindustrie um den Schwellenwert von 14% für den Stromkostenanteil an der Bruttowertschöpfung bewegen, wird deutlich wie wichtig dieser Schwellenwert für Textilunternehmen ist. Dies kann sich auch negativ auf das Investitionsverhalten und die Bemühungen der Unternehmen zur Verbesserung ihrer Energieeffizienz auswirken, etwa dann, wenn die potentiellen Einsparungen im Stromverbrauch gerade zu einem Unterschreiten des Schwellenwerts führen würden. Mit dem Ziel, einen ganz ähnlichen Effekt zu vermeiden, sind im EU-Emissionshandel daher Kapazitätsreduzierungen infolge von Effizienzmaßnahmen ausgenommen von einer Kürzung der kostenlosen Zuteilung von Emissionszertifikaten.

8.3.4 Fazit

Die Zukunft der Textilindustrie in Europa wird bei den technischen Textilien gesehen, denn dort kann Forschung und Entwicklung zu einer hohen technologischen Leistungsfähigkeit und somit Wettbewerbsfähigkeit beitragen. Eine Darstellung der Stromkosten pro Tonne Produkt ist nicht möglich, weil die Produkte zu unterschiedlich sind.

Textilunternehmen werden in den anderen untersuchten europäischen Ländern als stromintensive Industrie eingestuft. So greifen die Ausnahmeregelungen auch bei niedrigeren Stromverbrauchswerten. Ein Beispiel hierzu ist Frankreich, das auch für Unternehmen mit niedrigeren Stromverbräuchen deutlich niedrigere Preise als in den Nachbarländern ermöglicht.

In Deutschland ist der Schwellenwert für Ausnahmeregelungen besonders wichtig. Eine Veränderung des Unternehmenswertes oder der Regelung kann zu deutlich höheren Strompreisen bei einzelnen Unternehmen führen.

9 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Der hier vorliegende Bericht vergleicht die spezifischen Strompreise und Stromkosten für die stromintensiven Branchen Aluminium, Kupfer, Stahl, Papier, Textil und Grundstoffchemie in ausgewählten Ländern – Frankreich, Niederlande, Großbritannien, USA (Texas, Pennsylvania) und Korea. Hierbei wird der Strompreis in vier Komponenten zerlegt:

- Strom/Energiebeschaffungskosten
- Entgelte für Transport und Verteilung (Netzentgelte)
- Steuern und Abgaben
- Umlagen für Umwelt und Erneuerbare Energien.

Informationen und Daten zu den verschiedenen Strompreiskomponenten und den Ausnahmeregelungen für Unternehmen stammen aus den Analysen zu „Politisch induzierte Strompreiskomponenten und Ausnahmeregelungen für die Industrie“ und „Strommärkte im internationalen Vergleich“ im Rahmen dieses Vorhabens. Sie werden hier nicht weiter erläutert.

Zur Abschätzung der spezifischen Strompreise und Stromkosten, die letztendlich ein Unternehmen zahlt, werden für jede Branche ein oder mehrere Modellunternehmen entwickelt, die die entsprechenden branchenspezifischen Produktionscharakteristika und Stromverbräuche aufweisen. Grundlage dieser fiktiven Unternehmen sind die jeweiligen Verbrauchsdaten und Unternehmensstrukturen der Branche, sofern dazu Informationen vorliegen, sowie produktionstechnische Daten der Branche.

Die einzelnen Branchenergebnisse zeigen, dass die deutschen Strompreise für Unternehmen, die die volle EEG-Umlage zahlen müssen, mit Abstand am höchsten sind. Mit Ausnahmeregelungen bei der EEG-Umlage und Steuer liegt Deutschland hinsichtlich der berechneten Preise und Kosten meist im Mittelfeld. Für die Stromkosten ausschlaggebend sind bei den energieintensiven Unternehmen die Energie/Strombeschaffungspreise und Netzentgelte. Die Höhe dieser Kostenkomponenten hängt stark vom Verbrauch und der Nachfragestruktur der einzelnen Unternehmen ab. Die berechneten Preise zeigen Durchschnittswerte bei einer definierten Einkaufsstrategie, um einen Vergleich zu ermöglichen. In der Realität zahlen Unternehmen auch innerhalb der einzelnen Strommärkte deutlich abweichende Strompreise.

Im Einzelnen sind folgende Ergebnisse festzuhalten:

In der **Stahlbranche** fallen die stromintensiven Elektro Stahl-Hersteller in allen Ländern unter verschiedene Ausnahmeregelungen, bzw. gelangen in den Genuss eines günstigen Strompreises, so dass Unternehmen in Deutschland zwar im Vergleich zu denen in anderen Ländern die höchste Entlastung erfahren, aber dennoch nicht den günstigsten Strompreis erhalten. Dahingegen erzeugen Unternehmen mit Hochofen basierter Stahlherstellung einen Großteil ihres Stroms selbst und fallen aufgrund ihres geringen Stromfremdbezugs nicht unter die Ausnahmeregelung des EEGs. Somit sehen sich diese Unternehmen in

Deutschland mit einem relativ hohen Strompreis konfrontiert, der sich aber aufgrund der Stromeigenerzeugung nur mäßig in den Stromkosten niederschlägt, sofern die Stromeigenerzeugung nicht durch Netzentgelte, Umlagen oder Steuern belastet wird.

Die **Aluminiumindustrie**, d.h. die hier betrachteten Primärhütten der Aluminiumherstellung weisen eine sehr hohe Stromintensität auf. Aus diesem Grund reagieren diese Unternehmen auch sehr sensibel auf Stromkostenveränderungen. Die Abschätzungen zeigen, dass die Stromkosten in Texas und Frankreich niedriger sind als in Deutschland. In Großbritannien, Niederlande, Korea und Pennsylvania liegen die Kosten höher. Allerdings wurden in diesen Ländern die existierenden Primärhütten aufgegeben, bzw. nicht aufgebaut.

Die **Kupferindustrie** ist durch eine Vielzahl an Produkten und Hersteller sowie einem hohen Anteil an kleinen Unternehmen (60-70 % unter 20 Mitarbeiter) geprägt. Während die großen Stromverbraucher (Primärhütten) wie in der Aluminiumindustrie in den Genuss der vollen Ausnahmeregelungen gelangen, trifft dies für mittelgroße oder kleinere Stromverbraucher weniger zu. Gerade die kleinen Stromabnehmer und Unternehmen in Deutschland zahlen somit die höchsten Umlagen bzw. den höchsten Strompreis (außer UK) während bei den großen Unternehmen UK und NL höhere Strompreise ausweisen. Allerdings ist anzumerken, dass bei deutschen Primärhütten ungefähr 30 % des Stromverbrauchs der Erfüllung von Umweltauflagen zugerechnet wird.

Die **Papierindustrie** ist nicht weniger heterogen hinsichtlich ihres Stromverbrauchs, ihrer Stromintensität, der Produkte und der Unternehmensgröße wie die Kupferindustrie. So überrascht es auch nicht, dass die deutsche Branche mit und ohne Eigenerzeugung nach UK im Schnitt die höchsten Stromkosten pro Tonne Papier ausweist. Allerdings muss in Deutschland zwischen Großverbrauchern (privilegierte Unternehmen) und Kleinverbrauchern (nicht-privilegierte Unternehmen) differenziert werden. Erstere sehen sich geringeren, letztere noch höheren Kosten gegenüber. Würde die Eigenerzeugung mit Umlagen oder Steuern belastet, stiegen die Kosten der Branche deutlich an.

Die Belastung durch die EEG-Umlage ist in der **Chemiebranche** stark abhängig von der Höhe des Stromverbrauchs. Stromintensive Prozesse sind in Deutschland teilweise nicht begünstigt, da die abgenommene Strommenge zu niedrig ist. So zahlen in Deutschland kleine – im Sinne des Stromverbrauchs – stromintensive Chemieunternehmen die höchsten Strompreise während privilegierte Großverbraucher hinsichtlich der Stromkosten im Mittelfeld der Vergleichsländer liegen. In anderen Ländern werden Unternehmen auf Basis ihrer Branchenzugehörigkeit entlastet. Sie haben damit Vorteile gegenüber den Unternehmen in Deutschland.

In der deutschen **Textilbranche** sind relativ wenig Unternehmen bei der EEG-Umlage privilegiert, da sie meist geringe Stromverbräuche aufweisen. In anderen Ländern orientiert sich die Privilegierung stärker an der Stromintensität. Insgesamt zahlen Textilunternehmen vergleichsweise hohe Strompreise. Im Ländervergleich liegen nur die britischen Preise über den deutschen Strompreisen.

Hinsichtlich der Bewertung der Ergebnisse ist zu bedenken, dass diese aufgrund der Annahmen zur absoluten Höhe einzelner Strompreiskomponenten sowie bei produktionstechnischen Parametern Unschärfen

auftreten können. Aus diesem Grund sind bei allen Ländern die gleichen produktionstechnischen Daten hinterlegt. Diese Annahme einheitlicher Parameter für Unternehmen aller Länder ermöglicht einen Vergleich der Stromkosten.

Ein weiterer Bericht im Rahmen des Vorhabens analysiert den Einfluss der Strompreise auf die Wettbewerbsfähigkeit stromintensiver Unternehmen. Dafür werden Strompreise und –kosten für Beispielunternehmen mit definierten Charakteristiken, die die unterschiedliche Belastung durch Netzentgelte, Steuern und Umlagen verdeutlichen, verglichen. Die Ergebnisse dieser Berechnungen zeigen: die Strompreise bzw. –kosten deutscher Unternehmen liegen trotz Ausnahmeregelungen nicht am unteren Rand der Vergleichsländer, ohne Ausnahmeregelungen liegen sie deutlich an der Spitze.

Anhang

1.1 Detaillierte Tabelle der Strompreiskomponenten

Tabelle 80: Detaillierte Tabelle der Vergleichspreise (soweit nicht anders verzeichnet: durchschnittliche Haushaltspreise)

Strompreis, nicht privilegiert	D	NL	F	UK	DK
	[ct/kWh]	[ct/kWh]	[ct/kWh]	[ct/kWh]	[ct/kWh]
<i>ENERGIEBESCHAFFUNG (Verbrauch >150 GWh)</i>	4,69	5,50	4,20	6,21	n.a.
<i>ENERGIEBESCHAFFUNG (Verbrauch 70-150 GWh)</i>	4,91	5,56	4,42	7,72	3,93
<i>ENERGIEBESCHAFFUNG (Verbrauch 20-70 GWh)</i>	5,15	5,46	4,29	8,00	3,93
<i>ENERGIEBESCHAFFUNG (Verbrauch 2-20 GWh)</i>	5,59	5,69	4,42	8,18	3,93
<i>ENERGIEBESCHAFFUNG (Verbrauch 0,5-2 GWh)</i>	6,08	5,96	5,00	8,72	3,98
<i>DISTRIBUTION UND VERTEILUNG</i>	3,69	Nach techn. Bedingungen berechnet			1,53
Netzentgelte (Industriernetzentgelte) BRD	1,68				
Konzessionsabgabe (BRD)	1,68				
Netzentgelt § 19-Umlage (BRD)	0,33				
TNuoS (UK)					
DNuoS (UK)					
Netzentgelte Frankreich					
Netzentgelte (NL)					
Verteilnetzentgelte (DK)					
Übertragungsnetzentgelte ink. Systembetrieb (DK)					
<i>STEUERN und Abgaben</i>	2,05	2,55	0,15	0,24	5,54
Stromsteuer (BRD, NL)	2,05	2,55			
TCCFE (Frankreich)			0,08		
TDCFE (Frankreich)			0,08		
TICFE (Frankreich)			0,00		
CTA (Frankreich)					
Warm Home Discount				0,24	
Elafgift (DK)					5,54

Strompreis, nicht privilegiert	D	NL	F	UK	DK
<i>ERNEUERBARE UND UMWELT</i>	5,65	0,11	1,35	2,05	2,33
EEG-Umlage (BRD)	5,28				
Off-Shore-Haftungsumlage (BRD)	0,25				
KWK-Umlage (BRD)	0,13				
SDE+ (NL)		0,11			
CSPE (Frankreich)			1,35		
Renewables Obligation (UK)				0,94	
Climate Change Levy (UK)				0,00	
Energy Company Obligation				0,71	
EU ETS				0,00	
Carbon Price Floor				0,12	
FIT				0,24	
Smart Meter And Better Billing				0,05	
PSO Tarif (DK)					2,33

* Durchschnittswert laut Monitoringbericht

1.2 Stahl: Vergleiche der betrachteten Wirtschaftsklassen

1.2.1 Vergleich von NAICS-2007 331-332 und NACE Rev.2 24-25

Tabelle 81: Vergleich von NAICS 2007 331-332 und NACE Rev.2 24-25

NAICS 2007		NACE Rev. 2 (WZ 2008)	
331	Primary Metal Manufacturing	24	Metallerzeugung und -bearbeitung
3311	Iron and steel mills and ferroalloy manufacturing	24.1	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen
33111	Iron and steel mills and ferroalloy manufacturing	24.10	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen
331111	Iron and steel mills	24.10.0	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen
331112	Electrometallurgical ferroalloy product manufacturing		
3312	Steel product manufacturing from purchased steel	24.2	Herstellung von Stahlrohren, Rohrform-, Rohrverschluss- und Rohrverbindungsstücken aus Stahl
		24.3	Sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl
3313	Alumina and aluminum production and processing	24.4	Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen
3314	Nonferrous metal (except aluminum) production and processing		
3315	Foundries	24.5	Gießereien
332	Fabricated metal product manufacturing	25	Herstellung von Metallerzeugnissen

1.2.2 NAICS 2007 331111-331112

Tabelle 82: Vergleich von NAICS 2007 331111-331112

(Quelle: <http://www.census.gov/econ/isp/sampler.php?naicscode=331111&naicslevel=6>
<http://www.census.gov/econ/isp/sampler.php?naicscode=331112&naicslevel=6#>)

<i>This industry group comprises establishments primarily engaged in one or more of the following:</i>		<i>Cross-References. Establishments primarily engaged in--</i>
331111	Iron and steel mills	
	<ul style="list-style-type: none"> (1) direct reduction of iron ore; (2) manufacturing pig iron in molten or solid form; (3) converting pig iron into steel; (4) making steel; (5) making steel and manufacturing shapes (e.g., bar, plate, rod, sheet, strip, wire); and (6) making steel and forming tube and pipe. 	<ul style="list-style-type: none"> (1) Operating coke ovens--are classified in Industry 324199, All Other Petroleum and Coal Products Manufacturing; (2) Manufacturing ferroalloys (i.e., alloying elements used to improve, strengthen, or otherwise alter the characteristics of steel)--are classified in U.S. Industry 331112, Electrometallurgical Ferroalloy Product Manufacturing; (3) Manufacturing concrete reinforcing bar by rolling and drawing steel from purchased steel--are classified in U.S. Industry 331221, Rolled Steel Shape Manufacturing; and (4) Manufacturing fabricated structural metal products from concrete reinforcing bars and fabricated bar joists--are classified in U.S. Industry 332312, Fabricated Structural Metal Manufacturing.
331112	Electrometallurgical ferroalloy product manufacturing	
	<p>manufacturing electrometallurgical ferroalloys. Ferroalloys add critical elements, such as silicon and manganese for carbon steel and chromium, vanadium, tungsten, titanium, and molybdenum for low- and high-alloy metals. Ferroalloys include iron-rich alloys and more pure forms of elements added during the steel manufacturing process that alter or improve the characteristics of the metal being made.</p>	<ul style="list-style-type: none"> (1) Manufacturing electrometallurgical steel and iron-based superalloys--are classified in U.S. Industry 331111, Iron and Steel Mills; and (2) Manufacturing nonferrous superalloys, such as cobalt or nickel-based superalloys--are classified in U.S. Industry 331492, Secondary Smelting, Refining, and Alloying of Nonferrous Metal (except Copper and Aluminum).

1.2.3 Vergleich von WZ-2003 27.10 und WZ-2008 24.10

Tabelle 83: Vergleich von 27.10 (WZ 2003) und 24.10 (WZ 2008). Quelle: Destatis 2003, Destatis 2008.

WZ 2003	WZ 2008
27.10 Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen	24.10 Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen
27.10.0 Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen	24.10.0 Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen
	Diese Unterklasse umfasst u. a. die Direktreduktion von Eisenerz, die Herstellung von Roheisen in flüssiger oder fester Form, die Umwandlung von Roheisen in Stahl, die Herstellung von Ferrolegierungen und die Herstellung von Stahlerzeugnissen.
<p>Diese Unterklasse umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Herstellung von Roheisen und Spiegeleisen als Masseln, Blöcke oder andere Roherzeugnisse – Herstellung von Ferrolegierungen – Herstellung von Halbzeug aus Eisen oder nicht legiertem Stahl – Herstellung von Blöcken, anderen Roherzeugnissen und Halbzeug aus rostfreiem Stahl oder anderem legierten Stahl – Herstellung von Profilen aus rostfreiem Stahl oder anderem legierten Stahl – Herstellung von Stäben und Walzdraht aus rostfreiem Stahl oder anderem legierten Stahl – Herstellung von flachgewalzten Erzeugnissen aus Eisen oder nicht legiertem Stahl – Herstellung von Profilen aus Eisen oder nicht legiertem Stahl – Herstellung von Stäben und Walzdraht aus Eisen oder nicht legiertem Stahl – Herstellung von Spundwandlerzeugnissen – Herstellung von Gleisbauerzeugnissen 	<p>Diese Unterklasse umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Betrieb von Hochöfen, Konvertern, Walz- und Fertigwalzstraßen – Herstellung von Roheisen und Spiegeleisen als Masseln, Blöcke oder andere Roherzeugnisse – Herstellung von Ferrolegierungen – Herstellung von Eisenerzeugnissen durch Direktreduktion aus Eisenerzen und aus Eisenschwamm – Herstellung von hoch reinem Eisen durch Elektrolyse und andere chemische Verfahren – Einschmelzen von Schrottblöcken aus Eisen oder Stahl – Herstellung von Eisenkörnern und Eisenpulver – Herstellung von Stahl in Blöcken und anderen Rohformen – Herstellung von Halbzeug aus Stahl – Herstellung von warm oder kalt flachgewalzten Erzeugnissen aus Stahl – Herstellung von warm gewalzten Stäben und Walzdraht aus Stahl – Herstellung von warm gewalzten offenen Profilen aus Stahl – Herstellung von Spundwandlerzeugnissen aus Stahl und von durch Schweißen hergestellten offenen Profilen aus Stahl – Herstellung von Gleisbauerzeugnissen (nicht zusammengefügte Schienen) aus Stahl
Diese Unterklasse umfasst nicht:	Diese Unterklasse umfasst nicht:

WZ 2003	WZ 2008
<ul style="list-style-type: none"> - Herstellung von Kaltband mit einer Breite von weniger als 600 mm (s. 27.32.0) - Herstellung von gezogenem Draht (s. 27.34.0) - Herstellung von Eisen- und Stahlguss (s. 27.5) 	<ul style="list-style-type: none"> - Kaltziehen von Stäben (s. 24.31.0) - Herstellung von montiertem Gleismaterial (s. 25.99.3)

1.3 Stahl: Tabellen und Abbildungen mit den Wirtschaftskennndaten

Tabelle 84: Wirtschaftskennndaten Stahlindustrie der untersuchten Länder (2010, sonst abweichend gekennzeichnet)

NACE 24.10		DE (2010)	FR (2010)	NL (2010)	UK (2010)	US (2010)	KR (2011)
Umsatz der Branche	Mio. EUR	35.722	13.693	3.234 (2009)	9.215	70.938	1.610
Anteil Umsatz der Branche an Industrie	-	2,04 %	1,61 %	1,19 %	1,63 %	1,91 %	
Wertschöpfung der Branche	Mio. EUR	6.145	2.177	729 (2009)	1.041	24.100	496
Anteil Wertschöpfung der Branche an Industrie		1,35 %	1,09 %	1,25 %	0,62 %	1,46 %	
Beschäftigte der Branche	-	77.997	25.591	10.143 (2000)	19.506 (2009)	96.913	2.606
Anteil Beschäftigte an Industrie		1,13 %	0,82 %		0,76 % (2009)	0,92 %	
Anzahl Unternehmen der Branche	-	639	53	57	161	607	45
Anzahl Unternehmen der Branche an Industrie		0,31 %	0,02 %	0,11 %	0,13 %		

Tabelle 85: Entwicklung der Produktion von Oxygenstahl von 2001 bis 2012 in den untersuchten Ländern

Production of Crude Steel in Oxygen Blown Converters (Quelle: worldsteel)												
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
DE	31.654	31.809	31.377	32.158	30.857	32.550	33.535	31.193	21.335	30.615	30.079	28.872
FR	11.112	12.382	11.988	12.751	12.180	12.242	11.808	10.666	7.676	9.813	9.653	9.507
NL	5.902	5.996	6.452	6.712	6.778	6.223	7.203	6.706	5.134	6.523	6.765	6.739
UK	10.271	8.956	10.630	10.667	10.550	11.203	11.282	10.478	7.959	7.323	6.946	7.525
US	47.359	45.463	45.873	47.713	42.704	42.458	41.098	38.288	22.263	31.157	34.290	36.281
KR	24.741	24.891	25.581	26.651	26.728	26.291	27.561	30.227	27.667	34.111	42.142	43.119
CN	126.015	151.677	183.318	232.717	313.495	376.715	449.800	455.000	521.203	565.396	630.561	643.542

Tabelle 86: Entwicklung der Produktion von Elektrostahl von 2001 bis 2012 in den untersuchten Ländern

Production of Crude Steel in Electric Arc Furnaces (Quelle: worldsteel)												
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
DE	13.149	13.206	13.432	14.216	13.667	14.674	15.015	14.639	11.336	13.215	14.204	13.789
FR	8.231	7.876	7.770	8.019	7.300	7.610	7.442	7.213	5.164	5.601	6.128	6.102
NL	135	122	120	136	141	150	165	148	60	128	172	141
UK	3.272	2.711	2.638	3.099	2.687	2.666	3.035	3.043	2.119	2.395	2.532	2.054
US	42.745	46.124	47.804	51.968	52.193	56.098	57.003	53.062	35.933	49.338	52.107	52.414
KR	19.111	20.499	20.729	20.870	21.092	22.164	23.956	23.398	20.905	24.251	26.377	25.955
CN	24.005	30.489	39.058	41.672	41.790	44.202	45.000	45.500	55.765	61.258	70.946	72.500

Tabelle 87: Wirtschaftskennndaten für die europäischen Vergleichsländer nach Größenklassen

Eurostat NACE Rev. 2 (sbs_sc_ind_r2) 24.10

" : " = nicht verfügbar

	2010 (2009)	DE	FR	NL	UK
Zahl der Unternehmen					
Insgesamt		639	53	57	161
0 bis 9 Beschäftigte		387	32	:	93
10 bis 19 Beschäftigte		183	:	8	14
20 bis 49 Beschäftigte		11	3	4	21

2010 (2009)	DE	FR	NL	UK
50 bis 249 Beschäftigte	19	7	3	:
250 Beschäftigte und mehr	40	:	2	:
Zahl der Beschäftigten				
Insgesamt	77.997	25.591	:	19.506
0 bis 9 Beschäftigte	1.201	:	:	169
10 bis 19 Beschäftigte	2.535	:	99	126
20 bis 49 Beschäftigte	417	198	206	647
50 bis 249 Beschäftigte	2.080	1.992	:	:
250 Beschäftigte und mehr	71.763	22.927	:	:
Umsatz				
Insgesamt	35.722	13.694	3.789	9.215
0 bis 9 Beschäftigte	123	:	:	31
10 bis 19 Beschäftigte	512	:	10	39
20 bis 49 Beschäftigte	115	499	:	225
50 bis 249 Beschäftigte	1.439	1.262	:	:
250 Beschäftigte und mehr	33.533	11.591	:	:
Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten				
Insgesamt	6.146	2.118	846	1.041
0 bis 9 Beschäftigte	41	:	:	13
10 bis 19 Beschäftigte	175	:	3	22
20 bis 49 Beschäftigte	24	33	:	86
50 bis 249 Beschäftigte	210	179	:	:
250 Beschäftigte und mehr	5.696	1.851	:	:
Sozialversicherungskosten				
Insgesamt	874	474	141	168
0 bis 9 Beschäftigte	4	:	:	1
10 bis 19 Beschäftigte	14	:	1	1
20 bis 49 Beschäftigte	3	9	:	3
50 bis 249 Beschäftigte	23	30	:	:
250 Beschäftigte und mehr	830	423	:	:

2010 (2009)	DE	FR	NL	UK
Anteil des Umsatzes im gesamten verarbeitenden Gewerbe				
Insgesamt	2,0	1,6	1,5	1,6
0 bis 9 Beschäftigte	0,3	:	:	0,1
10 bis 19 Beschäftigte	0,9	:	0,1	0,2
20 bis 49 Beschäftigte	0,2	0,6	:	0,6
50 bis 249 Beschäftigte	0,4	0,8	:	:
250 Beschäftigte und mehr	2,7	2,3	:	:
Anteil der Beschäftigung an der Gesamtproduktion				
Insgesamt	1,1	0,8	:	0,8
0 bis 9 Beschäftigte	0,2	:	:	0,1
10 bis 19 Beschäftigte	0,4	:	0,2	0,1
20 bis 49 Beschäftigte	0,1	0,1	0,2	0,2
50 bis 249 Beschäftigte	0,1	0,3	:	:
250 Beschäftigte und mehr	2,0	1,7	:	:

**Japan: Anteil in % der BWS aller Subsektoren von
Sektor 22 *manufacture of iron and steel* (2010)**

- 221: IRON INDUSTRIES
- 222: STEEL, WITH ROLLING FACILITIES
- 223: STEEL MATERIALS, EXCEPT MADE BY SMELTING FURNACES AND STEEL WORKS WITH ROLLING FACILITIES, EXCEPT COATED STEEL
- 224: COATED STEEL
- 225: FERROUSMETAL MACHINE PARTS AND TOOLING PRODUCTS

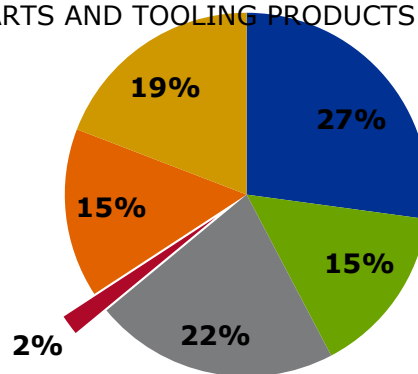


Abbildung 67: Anteile der BWS der japanischen Stahlindustrie
(Quelle: (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014)

1.4 Aluminium: Tabellen mit Wirtschaftsdaten

	Nace Rev 1							Nace Rev 2			
	Einheit	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
WZ 24.42 (Nace Rev 1: 27.42)	Deutschland										
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]	218	194	214	158	170	158	240	231	244	:
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	32.859	30.760	31.027	30.736	29.864	29.396	30.186	28.532	28.059	:
Anteil Beschäftigte an beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	[%]										
BWS	[Mio. Euro]	2.299,5	2.243,3	2.386,1	2.033,3	2.105,4	2.050,3	1.747,2	1.886,4	2.190,8	2.283,9
Anteil an BWS des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]	0,57 %	0,54 %	0,56 %	0,47 %	0,46 %	0,42 %	0,39 %	0,49 %	0,48 %	
Umsatz	[Mio. Euro]	11.418,1	10.490,0	10.604,4	11.121,1	13.119,9	14.244,9	13.566,5	9.529,3	12.248,9	:
Bruttoproduktionswert	[Mio. Euro]	10.260,2	9.912,8	10.208,5	10.531,6	12.466,4	13.047,4	12.533,6	8.858,6	11.685,5	:
WZ 24.42 (Nace Rev 1: 27.42)	Frankreich										
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]	109	108	100	104	90	100	73	76	93	67
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	12.595	13.181	12.260	12.184	10.973	10.927	:	:	9.261	
Anteil Beschäftigte an beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	[%]										

	Einheit	Nace Rev 1						Nace Rev 2			
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
BWS	[Mio. Euro]	943,0	809,5	923,8	1.053,1	1.294,6	1.114,5	712,2	423,9	761,5	494,2
Anteil an BWS des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]	0,45 %	0,39 %	0,44 %	0,49 %	0,60 %	0,50 %	0,35 %	0,23 %	0,39 %	
Umsatz	[Mio. Euro]	5.069,5	4.767,2	5.256,8	5.496,2	6.450,9	7.440,1	6.069,8	4.087,3	5.543,1	
Bruttoproduktionswert	[Mio. Euro]	4.481,0	4.197,3	4.526,1	4.658,5	5.472,4	5.553,0	4.241,7	3.116,9	3.733,4	
WZ 24.42 (Nace Rev 1: 27.42)	Niederlande										
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]	45	40	40	40	50	55	68	71	68	63
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	5.092	4.803	4.794	4.484	3.689	3.372	4420	4304	3.749	
Anteil Beschäftigte an beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	[%]										
BWS	[Mio. Euro]	388,0	356,3	388,0	340,7	383,1	379,7	287,4	:	:	:
Anteil an BWS des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]	0,71 %	0,66 %	0,69 %	0,59 %	0,64 %	0,60 %	0,48 %	:	:	
Umsatz	[Mio. Euro]	1.587,4	1.353,7	1.504,5	1.609,0	2.119,0	1.896,6	1.924,8	:	:	
Bruttoproduktionswert	[Mio. Euro]	1.545,4	1.318,8	1.472,6	1.515,1	1.888,6	1.834,5	1.844,6	:	:	
WZ 24.42 (Nace Rev 1: 27.42)	United Kingdom										
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]	233	227	217	205	195	186	183	166	161	145
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	11.874	10.805	9.972	8.863	8.514	7.510	6625	4758	:	

	Nace Rev 1							Nace Rev 2			
	Einheit	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anteil Beschäftigte an beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	[%]										
BWS	[Mio. Euro]	703,9	599,4	638,0	669,5	792,9	710,2	578,3	138,9	428,7	339,9
Anteil an BWS des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]	0,31 %	0,29 %	0,30 %	0,32 %	0,36 %	0,31 %	0,31 %	0,10 %	0,26 %	
Umsatz	[Mio. Euro]	3.350,4	3.054,0	3.284,8	3.254,2	3.749,0	3.713,2	3.048,3	1.598,2	2.034,1	
Bruttoproduktionswert	[Mio. Euro]	3.289,9	2.980,0	3.240,6	3.222,4	3.638,5	3.592,2	2.989,5	1.495,0	1.953,5	
<p>Quelle: EUROSTAT, Industry by employment size classes (NACE Rev. 2 B-E) für Daten ab 2008, Manufacturing subsections DA-DE and total manufacturing (NACE Rev. 1.1 D) by employment size classes - from 2002 onwards (sbs_sc_2d_dade02) für Daten von 2002-2007</p>											

Aluminium-Unternehmen nach Beschäftigtengrößenklassen in Kanada

Unternehmen nach Beschäftigtengrößenklasse für den Sektor Alumina and Aluminum Production and Processing (NAICS 3313) in Kanada (2012)



Abbildung 68: Anteil der Unternehmen in der Aluminiumbranche (NAICS 3313) nach Mitarbeiteranzahl (Quelle: (Canadian Industry Statistics, 2014))

1.5 Papier: Vergleich der Wirtschaftsklassen WZ, NAICs, SITC, HS

Tabelle 88: Wirtschaftsklassifikation der Papierindustrie

WZ Klasse und NACE Code	Inhalt	NAICS Code (USA)	UN ComTrade Codes zugehöriger Produkte	
			SITC bzw HS	SITC
17.11 (Herstellung von Holz und Zellstoff)	<ul style="list-style-type: none"> - H. v. gebleichter, halbgebleichter o. ungebleichter Papiermasse durch mechanische, chemische (auflösende o. nichtauflösende) o. halbchemische Aufbereitung v. Papiermasse - H. v. Zellstoff aus Baumwoll-Samenhaaren (Linters) - Entfernen v. Druckfarben und Herstellung v. Holzschliff aus Altpapier 	322110 (Pulp mills) - Firmen, die Zellstoff herstellen ohne Papier herzustellen		
17.12 (Herstellung von Papier, Karton und Pappe)	<ul style="list-style-type: none"> - H. v. Papier, Karton und Pappe zur industriellen Weiterverarbeitung - Weiterverarbeitung v. Papier, Karton u. Pappe: 	32212 (Paper Mills) - Firmen, deren primäre Aktivität es ist Papier herzustellen. Die	64.1 Paper and Paperboard 64.11 Newsprint 64.12 Printing paper and writing paper, in rolls or sheets 64.13 Kraft paper and paperboard, in rolls or sheets	4801 Newsprint, in rolls or sheets. 4802 Uncoated paper and paperboard, of a kind used for writing, printing or other graphic purposes, and non perforated punch-cards and punch tape paper, in rolls or rectangular (including square) sheets, of any size, other than paper of heading 48.01 or 48.03; hand-made paper and paperboard.

WZ Klasse und NACE Code	Inhalt	NAICS Code (USA)	UN ComTrade Codes zugehöriger Produkte SITC bzw HS	
			SITC	HS
	<ul style="list-style-type: none"> • Umhüllen, Beschichten und Imprägnieren v. Papier, Karton u. Pappe <ul style="list-style-type: none"> • H. v. Krepp- und Faltpapier • H. v. Laminaten u. Folien, die mit Papier, Karton o. Pappe laminiert sind <ul style="list-style-type: none"> – H. v. Büttenpapier u. -pappe (handgeschöpft) – H. v. Zeitungspapier u. anderem Druck- o. Schreibpapier – H. v. Zellstoffwatte u. Vliesen aus Zellstoffasern – H. v. (nicht gebrauchsfertigem) Kohle-, Durchschreibe- o. Umdruckpapier in Rollen o. breiten Bogen <p>Diese Unterklasse umfasst nicht:</p>	<p>Zellstoffherstellung und Weiterverarbeitung kann integriert sein.</p> <p>_322121 (Paper mills except newsprint)</p> <p>_322122 (Newsprint mills)</p> <p>322130 (Paperboard mills)</p> <p>-Herstellung von Karton</p>	<p>64.15 Paper and paperboard, in rolls or sheets, nes (Semi-chemical fluting, Sulphite wrapping paper, Greaseproof paper and paperboard, etc)</p> <p>64.16 Fibre building board of wood or other vegetable material (compressed (hardboard), non-compressed (insulating board, etc))</p> <p>64.17 Paper and paperboard, creped, crinkled, etc, in rolls or sheets</p> <p>64.18 Paper and paperboard, coated, impregnated, etc, in rolls or sheets (coated with artificial resins, tarred, asphalted, coated, etc)</p>	<p>4803 Toilet or facial tissue stock, towel or napkin stock and similar paper of a kind used for household or sanitary purposes, cellulose wadding and webs of cellulose fibres, whether or not creped, crinkled, embossed, perforated, surface-coloured, surface-decorated or printed, in rolls or sheets.</p> <p>4804 Uncoated kraft paper and paperboard, in rolls or sheets, other than that of heading 48.02 or 48.03.</p> <p>4805 Other uncoated paper and paperboard, in rolls or sheets, not further worked or processed than as specified in Note 3 to this Chapter.</p> <p>4806 Vegetable parchment, greaseproof papers, tracing papers and glassine and other glazed transparent or translucent papers, in rolls or sheets.</p> <p>4807 Composite paper and paperboard (made by sticking flat layers of paper or paperboard together with an adhesive), not surface-coated or impregnated, whether or not internally reinforced, in rolls or sheets.</p> <p>4808 Paper and paperboard, corrugated (with or without glued flat surface sheets), creped, crinkled, embossed or perforated, in rolls or sheets, other than paper of the kind described in heading 48.03.</p>

WZ Klasse und NACE Code	Inhalt	NAICS Code (USA)	UN ComTrade Codes zugehöriger Produkte	
			SITC bzw HS	
			SITC	HS
	<ul style="list-style-type: none"> - H. v. Wellpapier und -pappe (s. 17.21.0) - H. v. weiterverarbeiteten Papier-, Pappe- oder Zellstoffwaren (s. 17.22.0, 17.23.0, 17.24.0, 17.29.0) - H. v. beschichtetem o. imprägniertem Papier, sofern die Beschichtung o. das Imprägniermittel den Hauptbestandteil darstellt (siehe die Klasse, in der die Beschichtung o. das Imprägniermittel eingereiht ist) - H. v. Schleifpapier (s. 23.91.0) 			<p>4809 Carbon paper, self-copy paper and other copying or transfer papers (including coated or impregnated paper for duplicator stencils or offset plates), whether or not printed, in rolls or sheets.</p> <p>4810 Paper and paperboard, coated on one or both sides with kaolin (China clay) or other inorganic substances, with or without a binder, and with no other coating, whether or not surface-coloured, surface-decorated or printed, in rolls or rectangular (including square) sheets, of any size.</p> <p>4811 Paper, paperboard, cellulose wadding and webs of cellulose fibres, coated, impregnated, covered, surface-coloured, surface-decorated or printed, in rolls or rectangular (including square) sheets, of any size, other than goods of the kind described in heading 48.03, 48.09 or 48.10.</p>

1.6 Papier: Tabellen mit Wirtschaftskenndaten

Wirtschaftliche Bedeutung der
Branche im Land

WZ 17.12 (Nace Rev 1: 21.12)											
Deutschland	Einheit	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]	222	223	243	287	271	246	302	314	279	:
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	44.739	44.929	44.362	43.450	41.445	40.824	39.448	37.345	37.639	:
Anteil Beschäftigte an beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	[%]	0,61 %	0,61 %	0,60 %	0,59 %	0,56 %	0,56 %	0,54 %	0,51 %	0,51 %	
BWS	[Mio. Euro]	3.987	3.595	3.603	3.647	3.781	3.676	2.994	2.995	2.845	:
Anteil an BWS des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]	0,99 %	0,87 %	0,84 %	0,85 %	0,82 %	0,76 %	0,66 %	0,79 %	0,62 %	
Umsatz	[Mio. Euro]	13.896	13.555	13.953	14.528	15.484	16.266	15.926	13.525	15.639	:
Bruttoproduktionswert	[Mio. Euro]	13.313	12.916	13.330	14.094	14.985	15.743	15.251	12.801	14.980	:

WZ 17.12 (Nace Rev 1: 21.12)											
Frankreich	Einheit	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]	198	198	193	189	188	193	173	128	157	:
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	25.472	25.325	23.043	22.636	21.276	19.759	:	:	16.865	:
Anteil Beschäftigte an Beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	[%]	0,63 %	0,63 %	0,57 %	0,56 %	0,53 %	0,49 %			0,42 %	
BWS	[Mio. Euro]	1.851	1.625	1.442	1.308	1.230	1.359	1.142	1.097	1.098	:
Anteil an BWS des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]	0,89 %	0,79 %	0,69 %	0,61 %	0,57 %	0,61 %	0,53 %			
Umsatz	[Mio. Euro]	7.052	7.306	6.984	6.978	7.000	6.928	6.719	6.333	6.837	:
Bruttoproduktionswert	[Mio. Euro]	6.802	6.528	6.175	6.255	6.198	6.178	6.038	5.637	6.303	:

WZ 17.12 (Nace Rev 1: 21.12)											
Niederlande	Einheit	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]	60	55	60	70	70	85	82	84	36	:
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	5.704	5.757	5.891	6.122	5.776	5.160	4.676	:	:	:
Anteil Beschäftigte an beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	[%]	0,67 %	0,67 %	0,69 %	0,72 %	0,68 %	0,60 %	0,55 %			
BWS	[Mio. Euro]	531	471	485	482	524	524	:	:	:	:
Anteil an BWS des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]	0,97 %	0,87 %	0,86 %	0,84 %	0,87 %	0,82 %				
Umsatz	[Mio. Euro]	1.739	1.651	1.685	1.901	2.021	2.055	:	:	:	:
Bruttoproduktionswert	[Mio. Euro]	1.749	1.640	1.680	1.899	2.023	2.049	:	:	:	:

WZ 17.12 (Nace Rev 1: 21.12)											
United Kingdom	Einheit	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]	436	364	353	331	318	310	295	277	:	:
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	17.351	16.885	16.577	14.294	14.198	12.195	13.431	:	:	:
Anteil Beschäftigte an beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	[%]	0,46 %	0,45 %	0,44 %	0,38 %	0,38 %	0,32 %	0,36 %			
BWS	[Mio. Euro]	1.588	1.235	1.131	1.031	873	1.182	899	719	:	:
Anteil an BWS des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]	0,71 %	0,61 %	0,52 %	0,49 %	0,40 %	0,52 %	0,45 %			
Umsatz	[Mio. Euro]	5.546	5.094	5.188	4.956	4.619	4.728	4.301	3.357	:	:
Bruttoproduktionswert	[Mio. Euro]	5.451	4.332	4.333	4.233	4.486	3.971	3.453	2.604	:	:

NAICS 32212+32213											
Umrechnung mit Euroreferenzkurs	Euro/ US Dollar	0,9456	1,1312	1,2439	1,2441	1,2556	1,3705	1,4708	1,3948	1,3257	1,392
USA	Einheit	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]	0	597	606	578	553	515	456	452	434	430
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	150.345	140.034	128.960	128.437	121.195	117.492	111.012	106.952	102.804	100.642
Anteil Beschäftigte in Prod. Gewerbe	[%]									0,97 %	
Value Added	[Mio. Euro]	38.417	30.300	28.512	29.389	31.670	28.100	25.955	27.007	29.140	28.377
Anteil Value Added am VA des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]	1,92 %	1,78 %	1,75 %	1,65 %	1,74 %	1,62 %	1,68 %	1,90 %	1,79 %	1,72 %
Total value of shipments	[Mio. Euro]	70.131	56.954	54.288	56.939	59.468	54.821	52.798	50.309	56.452	55.324
Anteil Value of Shipments an Gesamt des Prod. Gewerbes	[%]	1,69 %	1,60 %	1,58 %	1,50 %	1,57 %	1,41 %	1,42 %	1,59 %	1,52 %	1,40 %

NAICS 32212+32213											
USA											
in Dollar	Einheit	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]		597	606	578	553	515	456	452	434	430
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	150.345	140.034	128.960	128.437	121.195	117.492	111.012	106.952	102.804	100.642
Anteil Beschäftigte in Prod. Gewerbe	[%]									0,97 %	
Value Added	[1000 US-Dollar]	36.326.997	34.275.519	35.466.168	36.563.430	39.764.716	38.511.705	38.174.653	37.669.466	38.630.351	39.500.207
Anteil Value Added am VA des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]	1,92 %	1,78 %	1,75 %	1,65 %	1,74 %	1,62 %	1,68 %	1,90 %	1,79 %	1,72 %
Total value of shipments	[1000 US-Dollar]	66.315.719	64.425.906	67.528.799	70.837.350	74.668.144	75.132.130	77.655.408	70.171.640	74.838.647	77.011.601
Anteil Value of Shipments an Gesamt des Prod. Gewerbes	[%]	1,69 %	1,60 %	1,58 %	1,50 %	1,57 %	1,41 %	1,42 %	1,59 %	1,52 %	1,40 %

NAICS 32212											
USA	Einheit	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]		376	385	368	348	328	275	271	253	249
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	102.513	97.034	89.231	91.079	85.105	80.835	76.689	72.172	67.735	65.740
Value Added	[1000 US-Dollar]	25.507.23 5	24.061.17 4	25.098.06 1	26.575.78 3	27.979.66 8	26.121.42 8	26.498.01 8	25.703.77 4	25.182.06 4	25.559.32 1
Anteil an BWS des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]										
Total value of shipments	[1000 US-Dollar]	45.181.47 1	44.117.69 3	46.473.15 3	49.983.26 3	51.426.65 5	49.774.55 0	52.324.07 3	47.066.01 8	47.543.06 7	48.627.17 1
Bruttoproduktionswert	[1000 US-Dollar]										

NAICS 32213											
USA	Einheit	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]		221	221	210	205	187	181	181	181	181
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]	47.832	43.000	39.729	37.358	36.090	36.657	34.323	34.780	35.069	34.902
Value Added	[1000 US-Dollar]	10.819.76 2	10.214.34 5	10.368.10 7	9.987.647	11.785.04 8	12.390.27 7	11.676.63 5	11.965.69 2	13.448.28 7	13.940.88 6
Anteil an BWS des gesamten produzierenden Gewerbes	[%]										
Total value of shipments	[1000 US-Dollar]	21.134.24 8	20.308.21 3	21.055.64 6	20.854.08 7	23.241.48 9	25.357.58 0	25.331.33 5	23.105.62 2	27.295.58 0	28.384.43 0
Bruttoproduktionswert	[1000 US-Dollar]										

Manufacturing Total USA											
Value Added		1.888.050 .250	1.926.388 .030	2.031.438 .811	2.210.349 .247	2.285.928 .967	2.382.643 .001	2.266.362 .722	1.978.017 .343	2.160.731 .149	2.295.219 .634
Total value of shipments	[1000 US-Dollar]	3.914.623 .710	4.015.080 .847	4.265.784 .041	4.735.383 .666	4.763.224 .697	5.319.456 .312	5.468.093 .135	4.419.501 .476	4.916.646 .802	5.498.599 .159
Beschäftigte										10.567. 355	

NACE 17.12											
Korea											
						2006	2007	2008	2009	2010	2011
	Won/Euro					1.198,63	1.272,59	1.601,10	1.772,46	1.532,75	1.541,48
in Euro	Einheit					2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anzahl Unternehmen	[Anzahl]					500	279	265	259	249	235
Anzahl Beschäftigte	[Anzahl]					18.385	15.266	16.243	14.730	14.628	14.205
Value Added	[Mio. Euro]					2.245	1.924	1.641	1.544	1.934	1.882
Turnover	[Mio. Euro]					6.376	5.854	5.677	4.957	6.598	6.903
Gross production value	[Mio. Euro]					6.370	5.886	5.775	4.885		6.964

Quelle: EUROSTAT, Industry by employment size classes (NACE Rev. 2 B-E) für Daten ab 2008, Manufacturing subsections DA-DE and total manufacturing (NACE Rev. 1.1 D) by employment size classes - from 2002 onwards (sbs_sc_2d_dade02) für Daten von 2002-2007 (Statistics Korea)

Tabelle 89: Unternehmen, Umsatz und Bruttowertschöpfung der Papierindustrie in D, F, UK, NL (NACE Rev. 2 17.1, EUROSTAT, 2010 soweit nicht anders angegeben)

Deutschland 2010			
Beschäftigtengrößenklasse	Unternehmen	Umsatz	Bruttowertschöpfung
0-9 Beschäftigte	23 %	0 %	0 %
10-19 Beschäftigte	28 %	1 %	1 %
20-49 Beschäftigte	7 %	1 %	1 %
50-249 Beschäftigte	26 %	23 %	26 %
250 und mehr Beschäftigte	16 %	75 %	71 %
Insgesamt	316	16.560 Mio. €	3.065 Mio. €
Frankreich (2009 - letztes vollständigverfügbares Jahr)			
Beschäftigtengrößenklasse	Unternehmen 2009	Umsatz 2009	Bruttowertschöpfung 2009
0-9 Beschäftigte	41 %	3 %	4 %
10-19 Beschäftigte	7 %	0 %	1 %
20-49 Beschäftigte	12 %	2 %	3 %
50-249 Beschäftigte	24 %	18 %	18 %
250 und mehr Beschäftigte	16 %	76 %	74 %
Insgesamt	136	6.793 Mio. €	1.123 Mio. €
United Kingdom 2010			
Beschäftigtengrößenklasse	Unternehmen	Umsatz	Bruttowertschöpfung
0-9 Beschäftigte	68 %	2 %	4 %
10-19 Beschäftigte	9 %	1 %	1 %
20-49 Beschäftigte	6 %	3 %	3 %
50-249 Beschäftigte	13 %	25 %	36 %
250 und mehr Beschäftigte	4 %	69 %	56 %
Insgesamt	266	3.473,5 Mio. €	712,9 Mio. Euro

Niederlande (2005 letztes vollständig verfügbares Jahr)

Beschäftigtengrößenklasse	Unternehmen 2005	Umsatz 2005	Bruttowertschöpfung 2005
0-9 Beschäftigte	53 %	2 %	1 %
10-19 Beschäftigte	12 %	2 %	3 %
20-49 Beschäftigte	6 %	3 %	3 %
50-249 Beschäftigte	18 %	28 %	28 %
250 und mehr Beschäftigte	12 %	66 %	66 %
Insgesamt 2005	85	1.916,6 Mio. €	487 Mio. €

Quelle: NACE Rev. 2 17.1, EUROSTAT, 2010 Detaillierte jährliche Unternehmensstatistiken für die Industrie (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_na_ind_r2]

Tabelle 90: Unternehmen (hier als establishments/ Niederlassungen) der US-amerikanischen Papierherstellung NUR paper mills, USA, Pennsylvania, Texas (NAICS 32212 Paper und 32213 Paperboard, US Department of Commerce, Census Bureau, 2007, 2010)

USA	Papierherstellung (Paper mills)			Stoffherstellung (Pulp mills)		
	USA 32212 +32213 Unternehmen 2007	Pennsylvania 32212 + 32213 Unternehmen 2007	Texas 32212 +32213 Unternehmen 2007	USA 322110 Unternehmen 2007	Pennsylvania 322110 Unternehmen 2011	Texas 322110 Unternehmen 2011
Beschäftigtengrößenklassen						
0-9 Beschäftigte	11 %	11 %	40 %	21 %	100 %	100 %
10-19 Beschäftigte	4 %	0 %	10 %	3 %	0 %	0 %
20-49 Beschäftigte	11 %	16 %	0 %	15 %	0 %	0 %
50-249 Beschäftigte	39 %	47 %	10 %	28 %	0 %	0 %
250 und mehr Beschäftigte	34 %	26 %	40 %	33 %	0 %	0 %
Insgesamt	447	19	10	39	1	1

Data based on the (Economic Census, 2007)

1.7 Papier: Unternehmensanzahl nach Beschäftigtengrößenklassen für Kanada und Japan

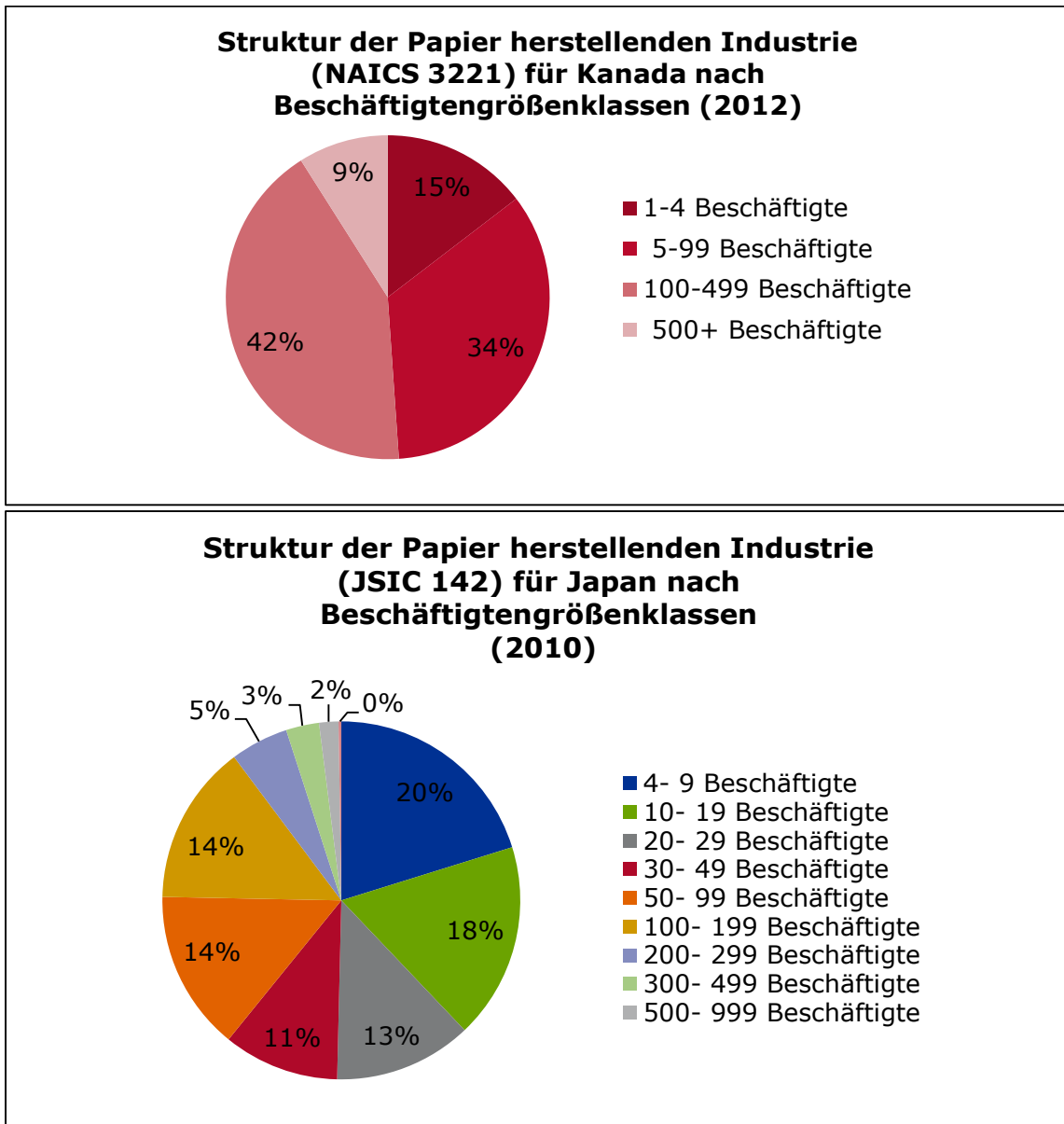


Abbildung 69: Struktur der Papier herstellenden Industrie nach Beschäftigtengrößenklassen für Kanada und Japan (Quelle: statistics Canada, Canadian Business Patterns Database, December 2012, (Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), 2014))

1.8 Verhältnis Faserstoffherstellung zu Papierherstellung

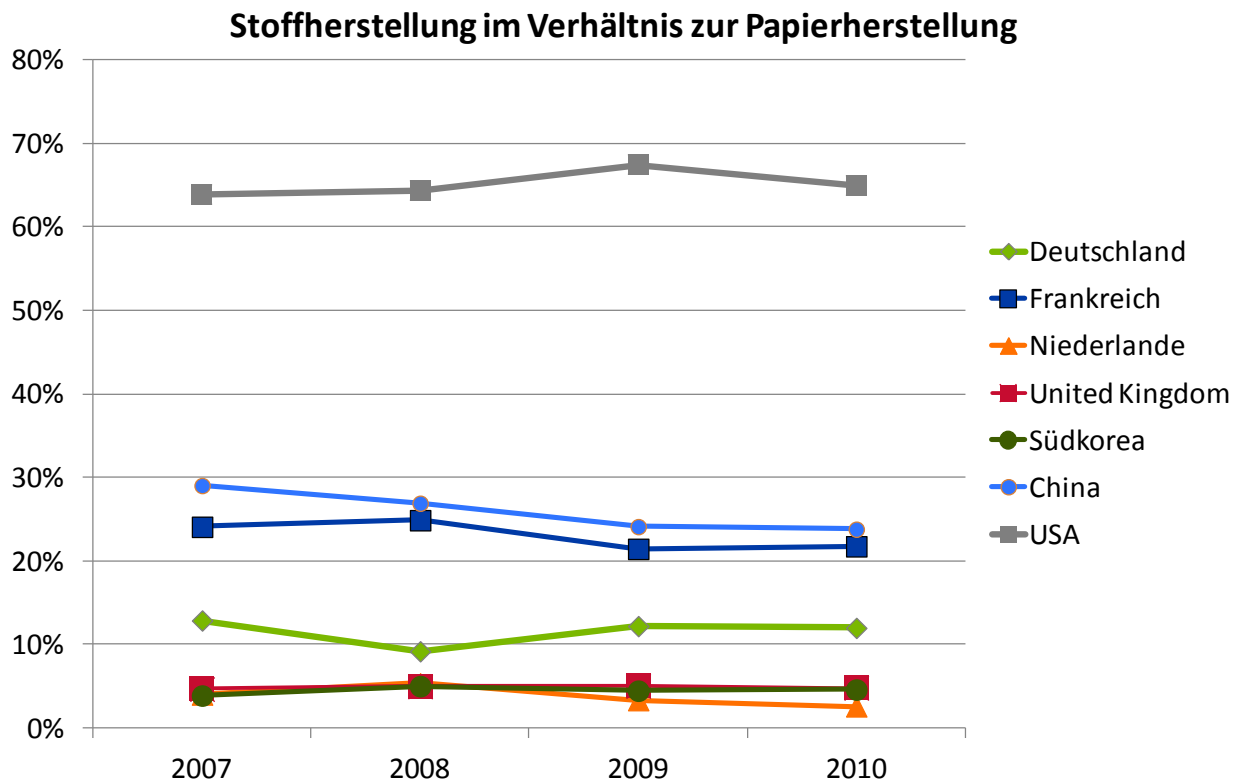


Abbildung 70: Verhältnis der Produktionsmenge (in tonne) von Holzstoff, Zellstoff und anderen Faserstoffen zu Papier, Karton und Pappe

eigene Darstellung auf Basis von Daten aus (VDP, 2012)

1.9 Papier: Anteil des Stromverbrauchs der Papierindustrie am Stromverbrauch des produzierenden Gewerbes

Tabelle 91: Anteil des Stromverbrauchs der Papierindustrie am Stromverbrauch des prod. Gewerbes

Papierherstellung WZ 17.12 bzw. NAICS 32212 + 32213		2010	Anteil der Papierherstellung am Stromverbrauch des produz. Gewerbes
Deutschland	GWh	16.326	6,8 %
United States	GWh	52.907	6,7 %
Frankreich	GWh	7.226	k.A.
United Kingdom	GWh	k.A.	k.A.
Niederlande	GWh	k.A.	k.A.
Südkorea	GWh	k.A.	k.A.

Quelle: Destatis Erhebung über die Energieverwendung, US Annual Survey of Manufactures

1.10 Papier: Differenzierte Betrachtung der Strompreiskomponenten für Deutschland und Frankreich

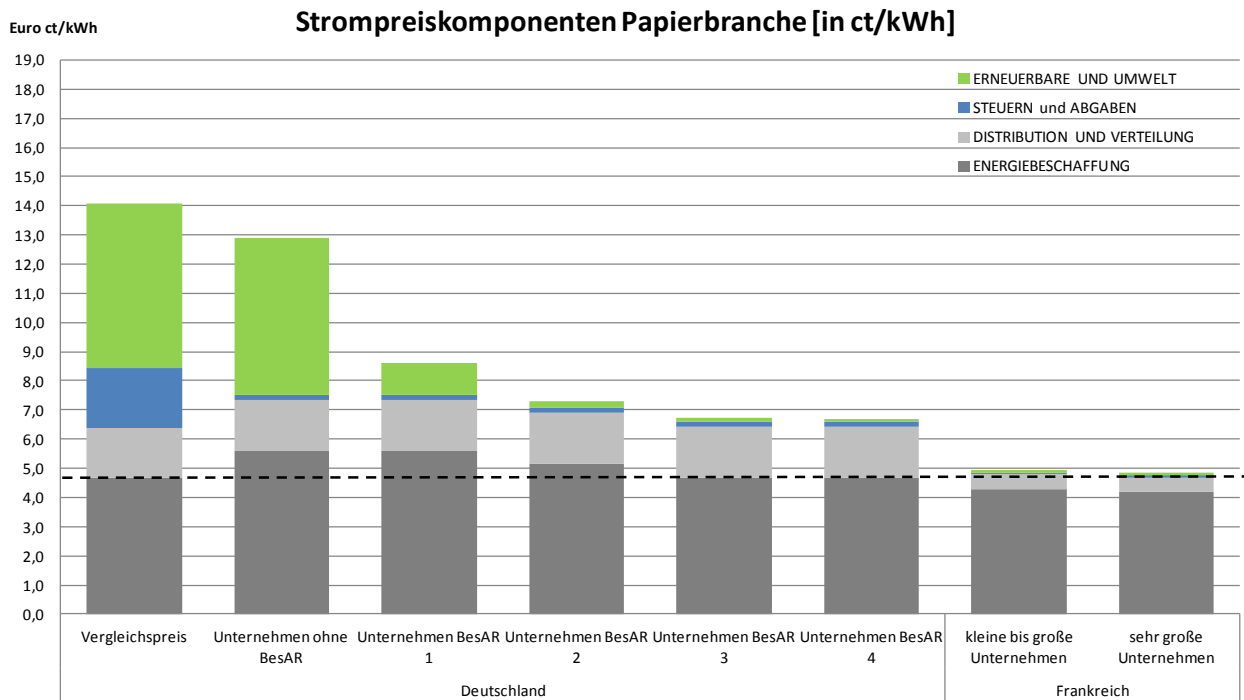


Abbildung 71: Strompreiskomponenten Papier in Deutschland und Frankreich für unterschiedliche Unternehmenstypen (Stromverbrauch)

1.11 Chemieindustrie

1.11.1 Vergleich der Wirtschaftsklassen WZ, NAICS

Tabelle 92: NACE- und NAICS-Codes der WZ08 20.1 „Herstellung von chemischen Grundstoffen“ und ihrer Unterklassen

WZ Klasse und NACE Code	Inhalt	NAICS Code (USA)
20.11 (Herstellung von Industriegasen)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Herstellung von technischen und medizinischen Flüssig- oder Druckgasen: <ul style="list-style-type: none"> • Elementargase • Flüssig- oder Druckluft • Gasförmige Kühlmittel • Misch-Industriegase • Inertgase wie Kohlendioxid • Isoliergase 	325120 (Industrial Gas Manufacturing)
20.12 (Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten jeder Herkunft als Grundstoff oder Konzentrat ○ Herstellung von als fluoreszierende Aufheller oder Luminophore verwendeten Erzeugnissen 	32513 (Synthetic Dye and Pigment Manufacturing)
20.13 (Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Herstellung von chemischen Elementen mit Ausnahme von Industriegasen und metallen ○ Herstellung anorganischer Säuren mit Ausnahme von Salpetersäure ○ Herstellung von Alkalien, Laugen und sonstigen anorganischen Basen mit Ausnahme von Ammoniak ○ Herstellung sonstiger anorganischer Verbindungen ○ Rösten von Eisenkies ○ Herstellung von destilliertem Wasser ○ Anreicherung von Uran- und Thoriumerzen 	325218 (Other Basic Inorganic Chemical Manufacturing)
20.14 (Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Herstellung von organischen chemischen Grundstoffen: <ul style="list-style-type: none"> - Gesättigte und ungesättigte azyklische Kohlenwasserstoffe - Gesättigte und ungesättigte zyklische Kohlenwasserstoffe - Azyklische und zyklische Alkohole - Mono- und Polycarbonsäuren einschließlich Essigsäure - Sonstige Verbindungen mit Sauerstoffgruppen einschließlich Aldehyden, Ketonen, Chinonen und Verbindungen mit zwei oder mehreren Sauerstoffgruppen - Synthetisches Glycerin - Organische Verbindungen mit Stickstoffgruppen einschließlich Aminen - Vergärung von Zuckerrohr, Mais oder ähnlichen Agrarerzeugnissen zur Herstellung von Alkohol und Estern 	32519 (Other Basic Organic Chemical Manufacturing)

WZ Klasse und NACE Code	Inhalt	NAICS Code (USA)
	<ul style="list-style-type: none"> - Sonstige organische Verbindungen einschließlich Erzeugnissen der Holzdestillation (z.B. Holzkohle) usw. o Herstellung von synthetischen Aromen o Destillation von Steinkohlenteer 	
20.15 (Herstellung von Düngemitteln und Stickstoffverbindungen)	<ul style="list-style-type: none"> o Herstellung von Düngemitteln: <ul style="list-style-type: none"> - Einfache oder zusammengesetzte stickstoff-, phosphat- oder kaliumhaltige Düngemittel - Harnstoff, natürliches Rohphosphat und natürliches Rohkalisalz o Herstellung von verwandten Stickstoffprodukten <ul style="list-style-type: none"> - Stickstoff- und Sulfonsäuren, Ammoniak, Ammoniumchlorid, Ammoniumcarbonat, Kaliumnitrite und -nitrate o Herstellung von Gartenerde mit Torf als Hauptbestandteil o Herstellung von Gartenerdemischungen aus Mutterboden, Sand, Ton und Mineralen 	32531 (Fertilizers Manufacturing)
20.16 (Herstellung von Kunststoffen in Primärformen)	<ul style="list-style-type: none"> o Herstellung von Kunststoffen in Primärformen: <ul style="list-style-type: none"> - Polymere, auch von Ethylen, Propylen, Styrol, Vinylchlorid, Vinylacetat und Acryl - Polyamide - Phenol- und Epoxidharze und Polyurethane - Alykd- und Polyesterharze und Polyether - Silicone - Ionenaustauscher auf der Grundlage von Polymeren o Herstellung von Cellulose und ihren chemischen Derivaten 	325211 (Plastics Material and Resin Manufacturing)
20.17 (Herstellung von synthetischem Kautschuk in Primärformen)	<ul style="list-style-type: none"> o Herstellung von synthetischem Kautschuk in Primärformen: <ul style="list-style-type: none"> - Synthetischer Kautschuk - Faktis o Herstellung von Mischungen aus synthetischem Kautschuk und Naturkautschuk oder kautschukähnlichen Gummiharzen (z.B. Balata) 	325212 (Syntetic Rubber Manufacturing)

1.11.2 Wirtschaftskennndaten der Chemieindustrie und Grundstoffchemie in D, FR, NL, UK, USA, CA

Tabelle 93: Anteile der deutschen Chemieindustrie an Unternehmen, Beschäftigtenzahl, BWS und Umsatz des prod. Gewerbes in den Jahren 2010 und 2011

Deutschland		WZ 20		WZ 20.1	
	<i>Einheit/ Jahr</i>	2010	2011	2010	2011
Unternehmen	Anzahl	3.159	3.150	1.047	1.044
Anteil Unternehmen am gesamten prod. Gewerbe	%	1,51 %	1,52 %	0,50 %	0,50 %
Beschäftigte	Anzahl	323.016	334.662	171.084	182.570
Anteil Beschäftigte an Beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	%	4,79 %	4,81 %	2,54 %	2,62 %
BWS (zu Faktorkosten)	Mio. €	36.650	37.193	23.545	24.404
Anteil an BWS des gesamten prod. Gewerbes	%	8,04 %	7,59 %	5,17 %	4,98 %
Umsatz	Mio. €	149.433	163.950	96.390	105.377
Anteil an Umsatz des gesamten prod. Gewerbes	%	8,54 %	8,38 %	5,51 %	5,39 %

Tabelle 94: Anteile der französischen Chemieindustrie an Unternehmen, Beschäftigtenzahl, BWS und Umsatz des prod. Gewerbes in den Jahren 2010 und 2011

Frankreich		WZ 20		WZ 20.1	
	<i>Einheit/ Jahr</i>	2010	2011	2010	2011
Unternehmen	Anzahl	2.895	2.787	855	752
Anteil Unternehmen an des ges. prod. Gewerbe	%	1,36 %	1,35 %	0,40 %	0,36 %
Beschäftigte	Anzahl	157.230	151.731	69.787	66.617
Anteil Beschäftigte an Beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	%	5,21 %	5,11 %	2,31 %	2,24 %
BWS (zu Faktorkosten)	Mio. €	15.201	15.253	7.614	7.494
Anteil an BWS des ges. prod. Gewerbes	%	7,84 %	7,81 %	3,93 %	3,84 %
Umsatz	Mio. €	74.658	80.082	43.445	46.633
Anteil an Umsatz des ges. prod. Gewerbes	%	8,80 %	8,90 %	5,12 %	5,18 %

Tabelle 95: Anteile der britischen Chemieindustrie an Unternehmen, Beschäftigtenzahl, BWS und Umsatz des prod. Gewerbes in den Jahren 2010 und 2011

Großbritannien		WZ 20		WZ 20.1	
	<i>Einheit/ Jahr</i>	2010	2011	2010	2011
Unternehmen	Anzahl	2.895	2.787	781	726
Anteil Unternehmen an des ges. prod. Gewerbe	%	2,07 %	2,01 %	0,63 %	0,59 %
Beschäftigte	Anzahl	109.576	116.980	41.099	41.657
Anteil Beschäftigte an Beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	%	4,46 %	4,74 %	1,67 %	1,69 %
BWS (zu Faktorkosten)	Mio. €	11.911	10.687	6.922	5.205
Anteil an BWS des ges. prod. Gewerbes	%	7,11 %	6,15 %	4,13 %	3,00 %
Umsatz	Mio. €	42.013	45.966	25.021	26.717
Anteil an Umsatz des ges. prod. Gewerbes	%	7,45 %	7,78 %	4,44 %	4,52 %

Tabelle 96: Anteile der niederländischen Chemieindustrie an Unternehmen, Beschäftigtenzahl, BWS und Umsatz des prod. Gewerbes in den Jahren 2010 und 2011

Niederlande		WZ 20		WZ 20.1	
	<i>Einheit/Jahr</i>	2010	2011	2010	2011
Unternehmen	Anzahl	799	784	326	316
Anteil Unternehmen an des ges. prod. Gewerbe	%	1,58 %	1,54 %	0,64 %	0,62 %
Beschäftigte	Anzahl	43.815	44.347	25.246	24.172
Anteil Beschäftigte an Beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	%	6,64 %	6,75 %	3,83 %	3,68 %
BWS (zu Faktorkosten)	Mio. €	8.021	7.867	5.871	5.680
Anteil an BWS des ges. prod. Gewerbes	%	13,74 %	12,98 %	10,06 %	9,37 %
Umsatz	Mio. €	42.813	50.648	34.715	41.733
Anteil an Umsatz des ges. prod. Gewerbes	%	15,71 %	16,37 %	12,74 %	13,49 %

Quelle: EUROSTAT, Industry by employment size classes (NACE Rev.2, B-E) [sbs_sc_ind_r2]

Tabelle 97: Anteile der US-amerikanischen Chemieindustrie an Unternehmen, Beschäftigtenzahl, BWS und Umsatz des prod. Gewerbes in den Jahren 2010 und 2011

USA		WZ 20		WZ 20.1	
	<i>Einheit</i>	2010	2011	2010	2011
Unternehmen	Anzahl	12.923	12.914	2.429	2.423
Anteil Unternehmen an des ges. prod. Gewerbe	%	4,31 %	4,37 %	0,81 %	0,82 %
Beschäftigte	Anzahl	722.485	725.288	147.044	153.007
Anteil Beschäftigte an Beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	%	6,65 %	6,60 %	1,35 %	1,39 %
Value Added (VA)	Mio. €	251.354	269.353	64.117	72.036
Anteil an VA an VA des ges. prod. Gewerbes	%	16,19 %	16,34 %	4,13 %	4,37 %
Total value of shipments (VoS)	Mio. €	501.302	558.058	162.417	192.101
Anteil VoS an VoS des prod. Gew.	%	14,23 %	14,13 %	4,61 %	4,86 %

Quelle: County Business Patterns: Geographic Area Statistics: County Business Patterns by Employment Size Class

Tabelle 98: Anteile der koreanischen Chemieindustrie an Unternehmen, Beschäftigtenzahl, BWS und Umsatz des prod. Gewerbes in den Jahren 2010 und 2011

Korea		WZ 20		WZ 20.1	
	<i>Einheit</i>	<i>2009</i>	<i>2011</i>	<i>2009</i>	<i>2011</i>
Unternehmen	Anzahl	2.084	2.228	395	402
Anteil Unternehmen an des ges. prod. Gewerbe	%	3,78 %	3,73 %	0,72 %	0,67 %
Beschäftigte	Anzahl	99.219	113.407	24.079	28.216
Anteil Beschäftigte an Beschäftigten des ges. prod. Gewerbes	%	4,05 %	4,21 %	0,98 %	1,05 %
Value Added (VA)	Mio. €	16.694	27.400	5.565	13.115
Anteil an VA an VA des ges. prod. Gewerbes	%	6,87 %	8,79 %	2,29 %	4,21 %
Total value of shipments (VoS)	Mio. €	64.508	100.557	27.017	49.343
Anteil VoS an VoS des prod. Gew.	%	8,85 %	10,39 %	3,71 %	5,10 %

Tabelle 99: Unternehmen, Umsatz und Bruttowertschöpfung der Chemieindustrie und Grundstoffchemie nach Beschäftigtengrößenklasse (NACE Rev. 2 20 und 20.1 in D, F, UK, NL, EUROSTAT, 2011)

Deutschland							
		Unternehmen		Umsatz		Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten	
	Beschäftigten- größenklasse	WZ 20	WZ 20.1	WZ 20	WZ 20.1	WZ 20	WZ 20.1
	0-9 Beschäftigte	45 %	43 %	1 %	0 %	1 %	0 %
	10-19 Beschäftigte	18 %	20 %	1 %	0 %	2 %	1 %
	20-49 Beschäftigte	11 %	9 %	3 %	2 %	3 %	1 %
	50-249 Beschäftigte	19 %	19 %	16 %	12 %	15 %	10 %
	250 und mehr Beschäftigte	7 %	9 %	80 %	85 %	80 %	88 %
	Insgesamt	3.150	1.044	163.950 Mio. €	105.377 Mio. €	37.193 Mio. €	24.404 Mio.€
Frankreich							
		Unternehmen		Umsatz		Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten	
	Beschäftigten- größenklasse	WZ 20	WZ 20.1	WZ 20	WZ 20.1	WZ 20	WZ 20.1
	0-9 Beschäftigte	62 %	55 %	6 %	8 %	4 %	4 %
	10-19 Beschäftigte	8 %	6 %	2 %	1 %	4 %	1 %
	20-49 Beschäftigte	12 %	15 %	5 %	3 %	6 %	4 %
	50-249 Beschäftigte	13 %	17 %	25 %	20 %	20 %	15 %
	250 und mehr Beschäftigte	5 %	7 %	62 %	67 %	69 %	75 %
	Insgesamt	2.787	752	80.082	46.633	15.253	7.494

Großbritannien							
		Unternehmen		Umsatz		Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten	
	Beschäftigten- größenklasse	WZ 20	WZ 20.1	WZ 20	WZ 20.1	WZ 20	WZ 20.1
	0-9 Beschäftigte	59 %	51 %	2 %	1 %	3 %	2 %
	10-19 Beschäftigte	12 %	12 %	2 %	1 %	3 %	2 %
	20-49 Beschäftigte	13 %	17 %	8 %	7 %	10 %	11 %
	50-249 Beschäftigte	12 %	15 %	39 %	48 %	25 %	22 %
	250 und mehr Beschäftigte	4 %	5 %	50 %	42 %	59 %	63 %
	Insgesamt	2.467	726	45.966	26.717	10.687	5.205
Niederlande							
		Unternehmen		Umsatz		Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten	
	Beschäftigten- größenklasse	WZ 20	WZ 20.1	WZ 20	WZ 20.1	WZ 20	WZ 20.1
	0-9 Beschäftigte	59 %	55 %	2 %	2 %	3 %	3 %
	10-19 Beschäftigte	9 %	9 %	1 %	0 %	1 %	1 %
	20-49 Beschäftigte	12 %	11 %	3 %	2 %	5 %	4 %
	50-249 Beschäftigte	15 %	17 %	22 %	20 %	26 %	24 %
	250 und mehr Beschäftigte	5 %	9 %	72 %	75 %	64 %	68 %
	Insgesamt	784	316	50.648	41.733	7.867	5.680

Quelle: NACE Rev. 2 20 und 20.1, EUROSTAT, 2011 **Detaillierte** jährliche Unternehmensstatistiken für die Industrie (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_na_ind_r2]

Tabelle 100: Unternehmen der Chemieindustrie nach Beschäftigtengrößenklasse

USA	USA		Pennsylvania		Texas	
	Unternehmen		Unternehmen		Unternehmen	
Beschäftigtengrößen- klasse	WZ 20	WZ 20.1	WZ 20	WZ 20.1	WZ 20	WZ 20.1
0-9 Beschäftigte	42,4 %	34,4 %	42,3 %	49,1 %	43,8 %	32,1 %
10-19 Beschäftigte	15,1 %	14,6 %	14,0 %	8,3 %	12,5 %	12,3 %
20-49 Beschäftigte	19,8 %	24,5 %	20,1 %	19,4 %	20,0 %	23,5 %
50-249 Beschäftigte	18,5 %	22,0 %	20,0 %	21,3 %	19,5 %	24,8 %
250 und mehr Beschäf- tigte	4,2 %	4,5 %	3,6 %	1,9 %	4,2 %	7,3 %
Insgesamt	725.288	153.007	32.261	4.004	65.773	2.473

Quelle: <http://censtats.census.gov/cgi-bin/cbpnaic/cbpdetl.pl> (County Business Patterns (NAICS))

Literaturverzeichnis

- Aluminium Norf GmbH. (2011). Umwelterklärung 2011. Neuss: Aluminium Norf GmbH.
- Anglesey Aluminium Metals Ltd. (kein Datum). Welcome to Anglesey Aluminium - Homepage Auszug von 13.08.2013. Von www.angleseyaluminium.co.uk abgerufen
- Blomberg, J., & Jonsson Bo. (2011). Evaluating the efficiency of the global primary aluminum smelting industry: a data envelopment approach. *Mineral Economics* , 24 (1), S. 29-44.
- Blomberg, J., & Patrik Söderholm. (2011). Factor demand flexibility in the primary aluminium industry: Evidence from stagnating and expanding regions. *Resources Policy* , 36 (3), S. 238-248.
- Blomberg, J., & Patrik, S. (2009). The economics of secondary aluminium supply: An econometric analysis based on European data. *Resources, Conservation and Recycling* , 53 (8), S. 455-463.
- BNetzA. (2012) Monitoringbericht.
- Bos, J., Veenstra, P., Verhoeven, H., & de Vos, P. (2006). Das Papierbuch - Handbuch der Papierherstellung. ECA Pulp & Paper b.v.
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (2012). Unternehmen unter besondere Ausgleichsregelung 2012. Eschborn.
- CEG (2012) China Energy Databook 8.0, China Energy Group, September 2012
- County Business Patterns (2014) Geographic Area Statistics: County Business Patterns by Employment Size Class; <http://censtats.census.gov/cgi-bin/cbpnaic/cbpsect.pl> ; abgerufen am 24.03.2014
- CPI. (2011). Annual Review 2011.
- CPI Review . (2010).
- CRE 2013; <http://www.cre.fr>
- CRE 2013; Analyse de la compétitivité des entreprises intensives en énergie : comparaison France-Allemagne, Juin 2013
- DESTATIS 2012, Produzierendes Gewerbe Konzentrationsstatistische Daten für das Verarbeitende Gewerbe, den Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden sowie für das Baugewerbe 2009 / 2010. Erschienen am 1. August 2012, Artikelnummer: 2040423109004.
- DESTATIS 2010: Erhebung über die Energieverwendung Tabelle 1: Strombilanz, Statistisches Bundesamt 2010
- DESTATIS 2011: Erhebung über die Energieverwendung Tabelle 2: Energieverbrauch nach Energieträgern, Statistisches Bundesamt 2011
- DESTATIS 2013a: Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe: Deutschland, Jahre, Beschäftigtengrößenklassen, Wirtschaftszweige (WZ2008 2-4-Steller Hierarchie)

DESTATIS 2013b: Produzierendes Gewerbe. Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden. 2011, Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden, 2013

DECC (2013): Estimated impacts of energy and climate change policies on energy prices and bills

Economic Census. (2007). Economic Census, EC0731SA1: Manufacturing: Subject Series: Location of Manufacturing Plants: Employment Size for Subsectors and Industries by U.S., State, County and Place: 2007.

EIA 2013: 2010 Manufacturing Energy Consumption survey, Table 11.1 Electricity: Components of Net Demand, 2010, U.S: Energy Information Administration, 2013

Eurochlor 2013: installed chlorine production capacities (kt chlorine/yr 1-12013), Eurochlor 2013, abrufbar unter: <http://www.eurochlor.org/media/82824/2013-europeanproductioncapacities.pdf>

Eurostat 2013: Industry by employment size class (NACE Rev 2, B-E)

EPA - Environmental Protection Agency - Office of Compliance Sector Notebook Project. (2002). Profile of the Pulp and Paper Industry 2nd Edition.

European aluminium association. (2008). Environmental Profile Report for the European Aluminium Industry. Brussels: European aluminium association.

European Commission. (2010). Integrated Pollution Prevention and Control - Draft Reference Document on Best Available Technologies in the Pulp and Paper Industry.

European Commission. (2001). Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry.

Eurostat. (kein Datum). Detaillierte jährliche Unternehmensstatistiken für die Industrie (NACE Rev. 2, B-E) [sbs_na_ind_r2] für 2010 und 2011.

Experteninterview Hydro. (2013). Interview geführt mit Herrn Mock von Hydro vom 17.05.2013.

Experteninterview Trimet. (2013). Telefonisches Experteninterview mit Herrn Hauck von der Trimet AG vom 08.05.2013.

Experteninterview WVM. (2013). Telefoninterview geführt mit Herrn Niese vom WVM vom 16.05.2013.

Fleiter, T., Schломann, B., & Eichhammer, W. (Hrsg.). (2013). Energieverbrauch und CO₂-Emissionen industrieller Prozesstechnologien - Einsparpotenziale, Hemmnisse und Instrumente. München: Fraunhofer Verlag.

Fleiter, T., Schломann, B., Hirzel, S., Arens, M., Hassan, A., Idrissova, F., et al. (2011). Where are the promising energy-efficient technologies? A comprehensive analysis of the German energy-intensive industries. eceee summer study .

Fraunhofer ISI 2013: Energieverbrauch und CO₂-Emissionen industrieller Prozesstechnologien –Einsparpotenziale, Hemmnisse und Instrumente, Hrsg. Fleiter, T., Schломann, B., Eichhammer, W., Fraunhofer Verlag, Stuttgart, 2013

- Geert De Clercq. (2013). Rio Tinto invests in French aluminum plant to cut power costs. (<http://www.reuters.com/>, Herausgeber) Von <http://www.reuters.com/assets/print?aid=US-BRE95B0KK20130612> abgerufen
- Gross, M. (1988). A semi-strong test of the efficiency of the aluminum and copper markets at the LME. *Journal of Futures Markets* , 8 (1), S. 67-77.
- gtai 2013a: Branche kompakt: Frankreich - Chemie-, Chemische Industrie, Germany Trade & Invest (gtai), April 2013, www.gtai.de
- gtai 2013b: Branche kompakt: Vereinigtes Königreich - Chemie-, Chemische Industrie, Germany Trade & Invest (gtai), Februar 2013, www.gtai.de
- gtai 2013c: Branche kompakt: Niederlande - Chemie-, Chemische Industrie, Germany Trade & Invest (gtai), April 2013, www.gtai.de
- gtai 2013d: Branche kompakt: USA - Chemie-, Chemische Industrie, Germany Trade & Invest (gtai), April 2013, www.gtai.de
- gtai 2013e: Branche kompakt: VR China – Chemie-, chemische Industrie, Germany Trade & Invest (gtai), Juni 2013, www.gtai.de
- gtai 2013f: Branche kompakt: Korea (Rep.) – Chemie-, chemische Industrie, Germany Trade & Invest (gtai), April 2013, www.gtai.de
- Insee 2011a: Achats, stocks, consommation, valeur et prix moyens des produits énergétiques selon leur secteur d'activité
- Insee 2011b: naf_T4 – Autoproduction, achats et consommation d'électricité par usage en GWh selon le secteur d'activité en NAF rév.2 de l'établissement
- Institute, I. I. (1998). *Energy Use in the Steel Industry*. Brussels: Committee on Technology.
- KOSIS 2014: Statistical Database, Korean Statistical Information Service (KOSIS), 2014
- Krone K. (2000). *Aluminiumrecycling*. Düsseldorf: Vereinigung Deutscher Schmelzhütten.
- Leroy, C. (2009). Provision of LCI data in the European aluminium industry Methods and examples. *The International Journal of Life Cycle Assessment* , 14 (1), S. 10-44.
- LFU. (2005). *Umweltwissen Papier*. Landesamt für Umwelt, Bayern.
- Lucio, N. R., Wendell de Queiroz Lamas, & Jose Rubens de Camargo. (2013). Strategic energy management in the primary aluminium industry: Self-generation as a competitive factor. *Energy Policy* , 59 (0), S. 182-188.
- Meincke (2012): *Chemiekonjunktur : US-Chemiebranche erholt sich nur langsam*, Meincke, Dr. Heinrich, Cheffvolkswirt des Verbandes der Chemischen Industrie auf [chemanager-online](http://www.chemanager-online.com/news-opinions/interviews/chemiekonjunktur-us-chemiebranche-erholt-sich-nur-langsam), 18.04.2012, abrufbar unter: <http://www.chemanager-online.com/news-opinions/interviews/chemiekonjunktur-us-chemiebranche-erholt-sich-nur-langsam>

Pawlek, R. (2013). Alumina Refineries and Producers of the World. Beuth.

pub3246.

Odyssee Database. <http://www.indicators.odyssee-mure.eu/energy-efficiency-database.html> Zugriff: 6.3.2013

Quinkertz, R. (2002). Optimierung der Energienutzung bei der Aluminiumherstellung. RWTH Aachen.

Rio Tinto. (kein Datum). 2012 Annual report. (Rio Tinto Group, Hrsg.) London.

RP Online, Zeitungsbericht. (2012). Voerdal hat eine Zukunft, von Heinz Schild. Rheinische Post.

RWI. (2011). Die volkswirtschaftliche Bedeutung einer Grundstoffindustrie am Beispiel der Stahlindustrie.

Schwarz, H. (2008). Technology diffusion in metal industries: driving forces and barriers in the German aluminium smelting sector. Journal of Cleaner Production , 16 (1, Supplement 1), S. S37 - S49.

Schwarz, H.-G. (2003). Modelling investment and implementation of technological progress in metal industries. Theory and application to the German primary aluminium industry. Resources Policy , 29 (3-4), S. 99-109.

Stahl, W. (. (2013). Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 2013/2014. Düsseldorf: Stahleisen.

Statistics Korea. (kein Datum). The Mining and Manufacturing Survey. Statistics Korea, Korean Statistical Information Service, <http://kosis.kr/>.

The Ministry of Knowledge Economy. (kein Datum). Energy Consumption Survey. The Ministry of Knowledge Economy, Korea Energy Economics Institute, Korean Statistical Information Service, <http://kosis.kr>.

UBA. (2014). <http://www.umweltbundesamt.de/>. Abgerufen am 30. 03 2014 von <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industrieverbände/holz-zellstoff-papierindustrie/zellstoff-papierindustrie#textpart-0>

UBA 2013: Chlor-Alkali-Anlagen. Die Branche und ihre technischen Verfahren. Umweltbundesamt (UBA) 29.07.2013, abgerufen am 30.12.2013 unter: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industrieverbände/chemische-erzeugnisse-raffinerien/chlor-alkali-anlagen>

UIC 2012: Rapport Annuel 2012 Bilan Chiffré, Union des Industries chimiques (UIC), 2012

UN 2013: Electricity - Consumption by Chemical Industry – Republic of Korea; aus Energy Statistics database, United Nations, 20. Juni 2013, abrufbar unter: <http://www.quandl.com/UN/ELECTRICITY-CONSUMPTIONBYCHEMICALINDUSTRY KOR-Electricity-Consumption-By-Chemical-Industry-Republic-of-Korea>

U.S. Census Bureau 2012: 2010 County Business Patterns: Geography Area Series: County Business Patterns; U.S. Department of Commerce; United States Census Bureau, 2012

VCI 2012: Chlor – Bedeutung, Herstellung und Anwendung. Aktuelle Informationen zur Chlorchemie, Verband der chemischen Industrie e.V. (VCI), Frankfurt a. Main, 2012

VCI 2013a: Strukturbild 2011. Chemie-Mittelstand: Anzahl und Anteil der Unternehmen nach Größenklassen. Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI), 29.10.2013, abgerufen am 23.12.2013 unter <https://www.vci.de/Presse/Mediathek/Infografiken/Seiten/Chemie-Mittelstand---Anzahl-und-Anteil-Unternehmen-nach-Groessenklassen.aspx>

VCI 2013b: Chemiewirtschaft in Zahlen 2013. Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI), Frankfurt a. Main, Juli 2013

VCI 2013c: Branchenporträt der chemisch-pharmazeutischen Industrie. Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI), 2013, abgerufen am 23.12.2013 unter <https://www.vci.de/Downloads/BP2013.pptx>

VCI 2013d: Basischemie 2030. Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI), 23.10.2012, Frankfurt a. Main

VCI 2014: Chemiekonjunktur und wirtschaftliche Auswirkungen der Energiepolitik, VCI-Hauptgeschäftsführer Dr. Utz Tillmann, Presseabend 2014, Frankfurt a. Main; abrufbar unter: <https://www.vci.de/Downloads/Media-Weitere-Downloads/2014-03-11-Grafiken-VCI-Pressabend-Quartalsbericht-4-2013-Energiepolitik.pdf>

VDEh, S. (2014). www.stahl-online.de. Von http://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2013/08/Wichtigste_Stahlabnehmerbranchen_Booz.jpg abgerufen

VDEh, S. (2014). www.stahl-online.de. Von <http://www.stahl-online.de/index.php/themen/wirtschaft/stahlindustrie-in-deutschland/> abgerufen

VDEh, S. (2014). www.stahl-online.de. Von <http://www.stahl-online.de/index.php/themen/stahltechnologie/umformtechnik/> abgerufen

VDP. (2012). Papier 2012 - Ein Leistungsbericht. Verband deutscher Papierfabriken (VDP).

VNP Jarverslag . (2012).

Voß 2013: Ressourceneffizienz als Herausforderung für die Grundstoffchemie in Deutschland. Abschlussbericht, Voß, Werner im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung, Bremen, September 2013

Watkins, C., & McAleer, M. (2004). Econometric modelling of non-ferrous metal prices. *Journal of Economic Surveys* , 18 (5), S. 651-701.

Wirtschaftsvereinigung Metalle. (2011). Metallstatistik 2011. Berlin: WVM.

Worldsteel. (2013). Steel Statistical Yearbook. Brussels: Worldsteel Committee on Economic Studies.

Worrell, E., Price, L., Neelis, M., Galitsky, C., & Nan, Z. (2008). World Best Practice Energy Intensity Values for Selected Industrial Sectors, Lawrence Berkeley National Laboratory.

WVM. (2011). Metallstatistik (Metal Statistics) 2000-2010 - 98th edition : Buch mit CD-ROM. World Bureau of Metal Statistics (Ware, UK).

ECOFYS



sustainable energy for everyone

ECOFYS

sustainable energy for everyone



ECOFYS Germany GmbH

Albrechtstraße 10 c
10117 Berlin

T: +49 (0) 30 29773579-0

F: +49 (0) 30 29773579-99

E: info@ecofys.com

I: www.ecofys.com