



# DÄNEMARK

## Energiespeicher

### Zielmarktanalyse 2020 mit Profilen der Marktakteure

[www.german-energy-solutions.de](http://www.german-energy-solutions.de)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Impressum

### **Herausgeber**

Deutsch-Dänische Handelskammer  
Kongens Nytorv 26, 3. Stock  
1050 Kopenhagen  
+45 33 91 33 35

### **Stand**

Dezember 2019

### **Druck**

Deutsch-Dänische Handelskammer

### **Gestaltung und Produktion**

Deutsch-Dänische Handelskammer

### **Bild Vorderseite**

Matthias Kruse

### **Redaktion**

Lisa Koch

### **Disclaimer**

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers. Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

# Inhaltsverzeichnis

<b>I. Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>5</b>
<b>II. Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>5</b>
<b>III. Abkürzungen .....</b>	<b>6</b>
<b>IV. Währungsumrechner .....</b>	<b>7</b>
<b>V. Energieeinheiten.....</b>	<b>7</b>
<b>1. Zusammenfassung .....</b>	<b>8</b>
<b>2. Politik und Wirtschaft im Überblick .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Politische Struktur .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. Wirtschaft, Struktur und Entwicklung.....</b>	<b>10</b>
2.2.1. Privatkonsum und Inflationsrate.....	11
2.2.2. Außenhandel und Wirtschaftsbeziehung zu Deutschland .....	11
2.2.3. Arbeitslosigkeit.....	12
2.2.4. Investitionsklima .....	12
2.2.5. Staatshaushalt .....	13
2.2.6. Regionale Wirtschaftsstruktur .....	13
<b>3. Energiemarkt Dänemark .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Energieverbrauch .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Energieproduktion .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3. Wärmemarkt .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4. Strommarkt.....</b>	<b>19</b>
3.4.1. Stromverbrauch und -produktion aus erneuerbaren Quellen .....	20
3.4.2. Strompreise .....	20
<b>3.5. Gasmarkt in Dänemark.....</b>	<b>21</b>
<b>3.6 Energieabgaben .....</b>	<b>23</b>
3.6.1. Elektrizität .....	23
3.6.2. Öle, Gase und Kohle.....	24
3.6.3. Wasser .....	24
3.6.4. CO <sub>2</sub> .....	24
<b>3.7. Energieabkommen 2018 .....</b>	<b>24</b>
<b>3.8. Energiestrategie 2050 .....</b>	<b>25</b>

<b>3.9. Die energiepolitischen Details des Finanzpakets 2019 .....</b>	<b>26</b>
<b>4. Energiespeicher in Dänemark .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1. Energinets „Systemperspektiv 2035“ .....</b>	<b>27</b>
<b>4.2. „Energy Vision 2050“ des dänischen Ingenieurverbands IDA.....</b>	<b>28</b>
<b>4.3. Überblick über Energiespeichertechnologien .....</b>	<b>29</b>
4.3.1. Batterien.....	29
4.3.2. Elektrolyse .....	30
4.3.3. Thermische Energiespeicherung.....	30
4.3.4. Mechanische Energiespeicherung.....	30
<b>4.4. Kompetenzen Dänemarks im Bereich Energiespeicher .....</b>	<b>31</b>
<b>4.5. Fördermöglichkeiten .....</b>	<b>31</b>
<b>4.6. Marktprämien und Abgabenstruktur in Dänemark .....</b>	<b>32</b>
<b>5. Profile der Marktakteure .....</b>	<b>34</b>
5.1. Vereine und Verbände .....	34
5.2. Ministerien und Behörden.....	37
5.3. Wissenschaftliche Einrichtungen .....	38
5.4. Informationszentren .....	39
5.5. Energiegesellschaften.....	40
5.6. Unternehmen / Beratende Ingenieure.....	44
<b>6. Schlussbetrachtung .....</b>	<b>48</b>
<b>7. Quellenverzeichnis .....</b>	<b>50</b>

# I. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Reales BIP in % zum Vorjahr.....	10
Tabelle 2: Preise Heizformen .....	18
Tabelle 3: Strompreise Haushalte .....	21
Tabelle 4: Strompreise Industrie.....	21
Tabelle 5: Erdgaspreise.....	23
Tabelle 6: Zusammenfassende SWOT-Analyse.....	48

# II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dänemarks Regionen.....	9
Abbildung 2: Wahlergebnis 2019 .....	10
Abbildung 3: Bruttoverschuldung der Privathaushalte .....	11
Abbildung 4: Deutsch-Dänischer Handel.....	12
Abbildung 5: Arbeitslosenquote.....	12
Abbildung 6: Entwicklung der Staatsverschuldung .....	13
Abbildung 7: Entwicklung des Bruttoenergieverbrauchs. ....	14
Abbildung 8: (Primäre) Energieproduktion .....	15
Abbildung 9: Fernwärmeproduktion .....	16
Abbildung 10: Energieverbrauch Industrie .....	17
Abbildung 11: Fernwärmepreis .....	18
Abbildung 12: Stromkapazität.....	19
Abbildung 13: Stromverbrauch .....	20
Abbildung 14: Gasversorgung.....	22
Abbildung 15: Dänemarks Gasverbrauch .....	22
Abbildung 16: Zentrales Energiewerk .....	28
Abbildung 17: Smart Energy System .....	29

### III. Abkürzungen

AHK	-	Auslandshandelskammer
BIP	-	Bruttoinlandsprodukt
BMWi	-	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
bspw.	-	beispielsweise
bzw.	-	beziehungsweise
ca.	-	circa
CO <sub>2</sub>	-	Kohlenstoffdioxid
d.h.	-	das heißt
DI	-	Dansk Industri (dänischer Industrieverband)
DKK	-	Dänische Kronen (Währung)
EDI	-	Electronic Data Interchange
EE	-	erneuerbare Energien
EEX	-	Deutsche Strombörse
EU	-	Europäische Union
ETS	-	European Union Emission Trading System
EUA	-	European Union Allowance
EUR	-	Euro
fEV	-	faktischer Energieverbrauch
ha	-	Hektar
HGÜ	-	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
inkl.	-	inklusive
IT	-	Informationstechnologie
k.A.	-	Keine Angabe
kBEV	-	korrigierter Bruttoenergieverbrauch
km	-	Kilometer
KW	-	Kraftwerk
KWK	-	Kraft-Wärme-Kopplung
LPG	-	Flüssiggas
m <sup>2</sup>	-	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	-	Kubikmeter
Mio.	-	Million
Mrd.	-	Milliarde
NO <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub>	-	Stickstoffdioxid / nitrose Gase
o.J.	-	ohne Jahr
p.a.	-	per anno (pro Jahr)
PV	-	Photovoltaik
S.	-	Seite
SO <sub>2</sub> / SO <sub>x</sub>	-	Schwefeldioxid / schwefelige Emissionen
u. a.	-	unter anderem
z. B.	-	zum Beispiel

## IV. Währungsumrechner

1 DKK = 0,13 EUR

1 EUR = 7,46 DKK

Stand 16.12.2019

Quelle: [www.xe.com](http://www.xe.com)

## V. Energieeinheiten

GJ	-	Gigajoule
kV	-	Kilovolt
kW	-	Kilowatt
kW <sub>e</sub>	-	Kilowatt elektrisch
kWh	-	Kilowattstunden
kW <sub>th</sub>	-	Kilowatt thermisch
MW	-	Megawatt
MWh	-	Megawattstunden
MW <sub>th</sub>	-	Megawatt thermisch
PJ	-	Petajoule
TJ	-	Terajoule
TWh	-	Terawattstunden

# 1. Zusammenfassung

Seit den 1970er Jahren (Ölkrise) denkt Dänemark um: Das Land möchte unabhängig sein und die eigenen Ressourcen nutzen. Keine Abfall- und Restprodukte sollen ungenutzt bleiben, jegliche Form von Energie soll dann produziert und konsumiert werden, wenn es ökologisch und wirtschaftlich am sinnvollsten ist. Dänemark will eine solide Plattform sein für Energiespeicher-Lösungen. Im Land sind bereits das entsprechende Know-how und eine moderne Infrastruktur vorhanden, jedoch besteht auch Nachfrage nach neuen Technologien und Innovationen.

Der dänische Strommarkt wurde Ende der 1990er Jahre liberalisiert. Basierend auf dem Energieabkommen von 2018 wird in den nächsten Jahren die Umstellung der dänischen Strom- und Wärmeproduktion auf erneuerbare Energien im Fokus stehen; 2030 soll der Anteil erneuerbarer Energien insgesamt bei 55% liegen; die Stromproduktion soll komplett von erneuerbaren Energien gedeckt sein und mindestens 90% des Fernwärmeverbrauchs sollen aus anderen Quellen als Kohle, Öl und Gas stammen. Allein aus diesem Grund muss Dänemark sich mit Speichertechnologien beschäftigen. Um eine effektive Nutzung von Biogas zu sichern, wird in den Jahren 2019-2021 eine Biogas-Taskforce eingerichtet werden, die u. a. auch ein Ausschreibungsmodell für Fördergelder entwickeln soll.

Die vorliegende Analyse gibt zunächst einen Überblick über das politische System in Dänemark und untersucht die deutsch-dänischen Wirtschaftsbeziehungen. Deutschland ist Dänemarks wichtigster Handelspartner. Anschließend wird ein Überblick über den dänischen Energiemarkt gegeben, wo ein breiter politischer Konsens über die Notwendigkeit herrscht, die dänische Energieproduktion auf erneuerbare Energien umzustellen.

Das vierte Kapitel befasst sich im Detail mit dem dänischen Energiespeichermarkt und beschreibt den aktuellen Stand sowie die Zukunftsaussichten. Derzeit befinden sich viele Speichertechnologien noch im Versuchsstadium. Ob sie massentauglich sind, wird sich zeigen. Diese „Forschungsphase“ ist einerseits eine Chance für ausländische Unternehmen, mit neuen Ideen bzw. Weiterentwicklungen beizutragen und sich von Anfang an auf dem Markt zu etablieren. Andererseits sollten neue Akteure die Erwartungen an den Absatz entsprechend anpassen. In diesem Kapitel werden auch zwei Ansätze vorgestellt, wie das Energiesystem der Zukunft aussehen könnte. Der dänische Ingenieurverband IDA stellt sich ein „Smart Energy System“ vor, in dem „intelligente Strom-, Wärme- und Gasnetze mit Speichertechnologien kombiniert und koordiniert werden, um Synergien zwischen ihnen zu identifizieren und eine optimale Lösung für jeden einzelnen Sektor sowie für das Gesamtenergiesystem zu erzielen. [...] Eine wichtige Schlussfolgerung von IDA ist, dass wir aufhören müssen, in sektoralen Begriffen zu denken, und anfangen müssen, sektorübergreifend zu denken. [...] Der elektrifizierte Energiebedarf wird in Zukunft sowohl für den einzelnen Hausbesitzer als auch in Unternehmen eine zentralere Rolle spielen. Wir müssen uns auf die Idee einstellen, dass der Gesamtenergiebedarf in Dänemark sinken muss, während unser individueller Strombedarf steigen wird.“<sup>1</sup>

Kapitel 5 gibt u. a. einen Überblick über die dänischen Marktakteure aufgeteilt nach Verbänden, Ministerien, wissenschaftlichen Einrichtungen und weiteren relevanten Organisationen.

Abgerundet wird die Zielmarktanalyse von Kapitel 6, in dem anhand einer SWOT-Analyse die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken auf dem dänischen Energiespeichermarkt zusammengefasst werden.

Die vorliegende Zielmarktanalyse wurde von der Deutsch-Dänischen Handelskammer im Rahmen der Exportinitiative Energie des BMWi angefertigt und informiert über Möglichkeiten, Chancen und Risiken, die den dänischen Markt ausmachen.

---

<sup>1</sup> IDA (2015) IDA's Energy Vision 2050



## 2. Politik und Wirtschaft im Überblick

### 2.1. Politische Struktur

Der dänische Staat gliedert sich in Regionen und Kommunen. 2007 wurden durch die Kommunalreform die ursprünglich 13 Ämter (vergleichbar mit den deutschen Kreisen) durch fünf Regionen ersetzt. Zugleich wurde die Anzahl der Kommunen durch Zusammenlegungen von 270 auf 98 reduziert.

In den meisten Bereichen – wie Außenwirtschaft, Wirtschafts- und Beschäftigungspolitik, Verteidigung, Polizeiwesen, Justiz, Bildung und Fernverkehrsinfrastruktur – liegen die Kompetenzen beim Zentralstaat. Dieser legt bspw. auch Mindestanforderungen zum Umweltschutz fest.

Die Zuständigkeiten der Regionen beschränken sich hauptsächlich auf die Verwaltung des Gesundheitssystems, die regionale Strukturentwicklung sowie einige soziale und spezielle bildungspolitische Aufgaben. Die Regionen müssen ihr Budget jedes Jahr vom Staat bewilligen lassen, der auch den Großteil ihrer finanziellen Ressourcen bereitstellt. Zudem zahlen die Kommunen Zuschüsse per Einwohner oder für bestimmte Projekte an die Regionen.<sup>2</sup> Die Regionen werden von Regionalräten verwaltet, die jeweils aus 41 direkt gewählten Mitgliedern bestehen.

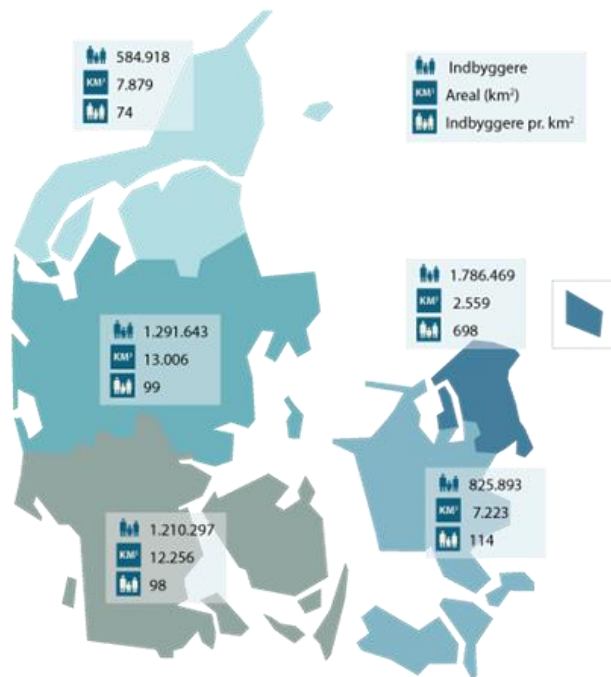


Abbildung 1: Dänemarks Regionen: Einwohner, Areal und Einwohner pro m². Quelle: Danske Regioner (2018)

Die Kommunen stehen für die meisten Sozialleistungen und sozialen Institutionen in Dänemark, wie z. B. die allgemeinen Schulen und Bibliotheken. Darüber hinaus sind die Kommunen verantwortlich für das Bevölkerungsregister, die Jobzentren, das kommunale Straßennetz und die lokale Strukturentwicklung. Die Kommunen sind somit auch für Entscheidungen über Bauvorhaben verantwortlich. Zudem fallen auch einige Aufgaben aus dem Umweltbereich in die Zuständigkeit der Kommunen. Hierzu gehören z. B. die Klassifikation von verschmutzten Grundstücken, die Anpassungen an ein geändertes Klima und die Verantwortlichkeit für Naturschutz und Wasserläufe.<sup>3</sup> Seit der Wahl Anfang Juni 2019 sitzen nicht weniger als vierzehn Parteien im *Folketing*, dem dänischen Parlament (davon vier

<sup>2</sup> Danske Regioner (2018)

<sup>3</sup> Kommunernes Landsforening (2018)

Vertreter grönländischer bzw. färöischer Parteien). Bei der Wahl gab es nach vier Jahren einen Regierungswechsel von der Koalitionsregierung der bürgerlichen Parteien unter Lars Løkke Rasmussen hin zu einer sozialdemokratischen Minderheitsregierung unter Mette Frederiksen. Dies ist üblich, da in Dänemark das Prinzip des negativen Parlamentarismus praktiziert wird: Die Regierung braucht nicht unbedingt eine eigene Mehrheit, sie darf nur keine Mehrheit gegen sich haben. Die Parteien teilen die 179 Sitze im Parlament, wie in der Abbildung gezeigt (Wahlbeteiligung 84,5%). Die Parteien *Enhedslisten*, *Socialistisk Folkeparti*, *Socialdemokraterne*, *Radikale Venstre* und *Alternativet* gehören zum „roten Block“, der bei einem Wahlsieg gemeinhin einen sozialdemokratischen Regierungschef unterstützt. Die anderen Parteien gehören zum „blauen Block“, der gemeinhin einen Regierungschef der bürgerlich-liberalen Partei *Venstre* unterstützt.<sup>4</sup>

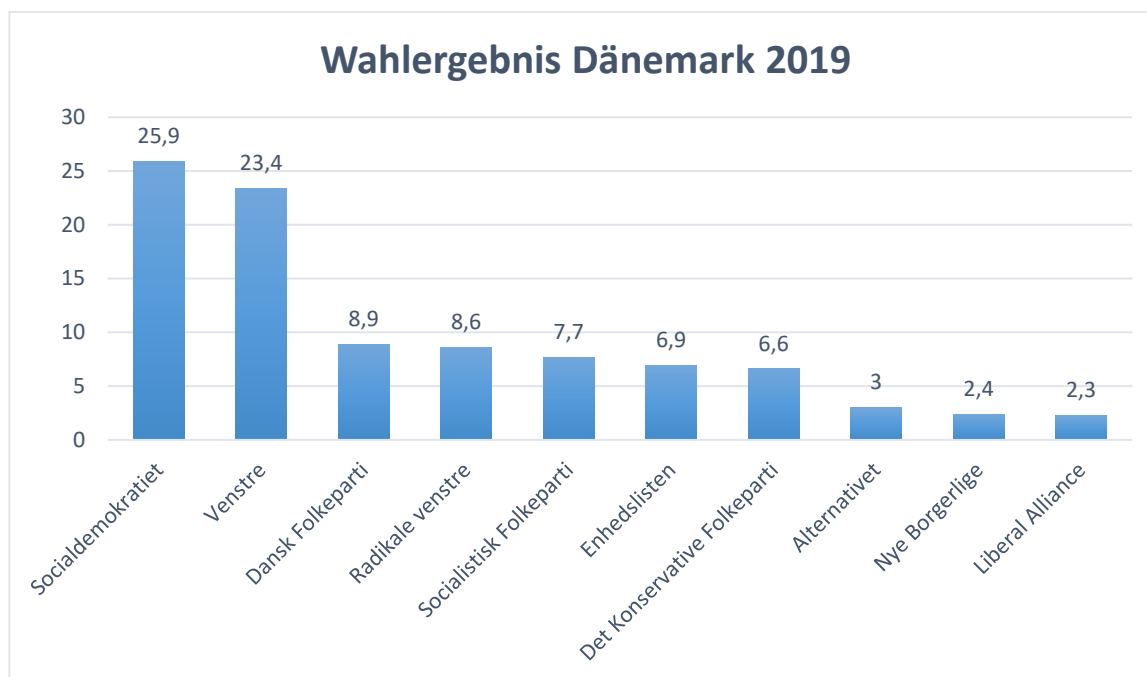


Abbildung 2: Wahlergebnis 2019. Quelle: Eigene Darstellung / [www.altinget.dk](http://www.altinget.dk) (2019)

## 2.2. Wirtschaft, Struktur und Entwicklung

Dänemarks Bruttoinlandsprodukt (BIP) lag 2018 bei etwa 128 PPS (purchasing power standard) pro Kopf, während Deutschlands BIP bei 122 PPS pro Einwohner lag.<sup>5</sup> Der wirtschaftliche Einbruch in Dänemark im Zusammenhang mit der Finanzkrise war massiv, die Erholung verlief schleppend. Erst seit dem Jahr 2014 nimmt die Erholung Fahrt auf (siehe Tabelle).

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Dänemark	1,3	0,2	0,9	1,6	2,3	2,4	2,3	1,5
Deutschland	3,9	0,4	0,4	2,2	1,7	2,2	2,5	1,5

Tabelle 1: Reales BIP in Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Quelle: Eigene Darstellung / Eurostat (2019)

<sup>4</sup> Folketinget (2019)

<sup>5</sup> Eurostat (2019)

### 2.2.1. Privatkonsum und Inflationsrate

Der wesentliche Grund für die schleppende Erholung liegt im deutlich gesunkenen Privatkonsum. Die vor der Finanzkrise aufgebaute private Schuldenlast und die steigende Arbeitslosigkeit waren hierfür verantwortlich. Seit 2010 steigt der Privatkonsum wieder an. Steuersenkungen, niedrige Zinsen, wachsende soziale Transfers, z. B. die vorzeitige Auszahlung von Rentenversicherung und, gegenüber 2009, höhere Rückzahlungen aus der Einkommensteuerveranlagung, brachten den Privatverbrauch wieder in Schwung. Seither steigt er langsam, aber stetig. 2017 stieg der Privatkonsum um 1,5%, was vor allem an Steuersenkungen für Automobile lag, welche den Verkauf ankurbelten.<sup>6</sup> 2018 wuchs der Privatkonsum um 2,5% und 2019 wird er vermutlich um 2,4% wachsen.<sup>7</sup> Die dänische Inflationsrate sank in den letzten Jahren deutlich von 2,8% (2011) auf 1,1% (2017).<sup>8</sup> Problematisch ist in Dänemark die hohe Verschuldungsrate der Privathaushalte, die immer schon deutlich höher war als in Deutschland.

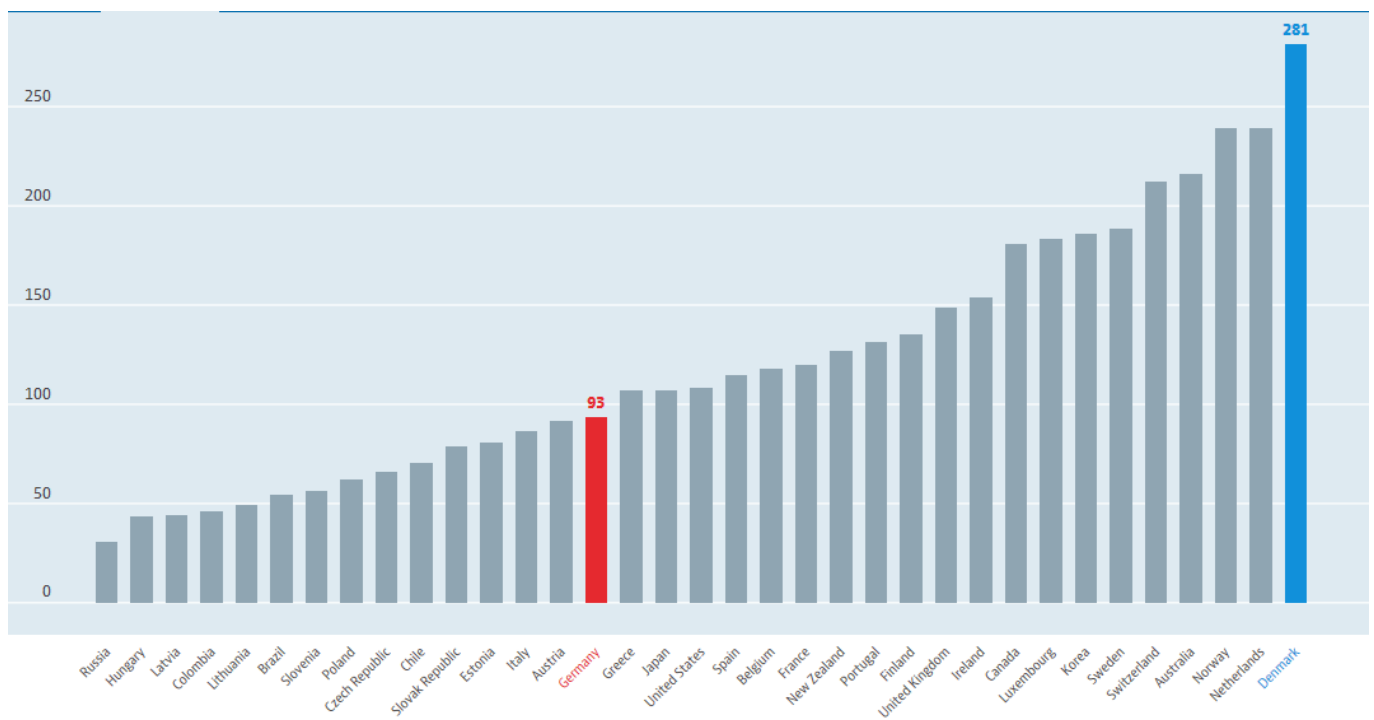


Abbildung 3: Bruttoverschuldung der Privathaushalte im Jahr 2018 in % des Haushaltseinkommens. Quelle: OECD (2019)

### 2.2.2. Außenhandel und Wirtschaftsbeziehung zu Deutschland

Seit 1987 ist die dänische Handelsbilanz durchweg positiv, besonders nach der Krise 2008 wuchs der Handelsüberschuss deutlich. Im Jahr 2016 erreichte der dänische Außenhandel ein Rekordplus von 18,8 Mrd. €. Die wichtigsten Exportgüter sind Windtechnologie und Lebensmittel (vor allem Schweinefleisch), Erdöl sowie Arzneimittel. Importiert werden u. a. Arzneimittel, Autos und Elektronik. Auch der Export von Dienstleistungen hat über die Jahre immer mehr an Bedeutung gewonnen: 1990 hatten sie einen Anteil von 24% am gesamten Export, 2016 waren es 36%. Die wichtigsten Handelspartner für Dienstleistungen (Stand 2019) sind die USA und Deutschland. Importiert wird vor allem aus Deutschland (17,1%) und Schweden (10,5%).<sup>9</sup> Deutschland ist traditionell der wichtigste Außenhandelspartner Dänemarks, wohingegen Dänemark im Außenhandel Deutschlands nur eine untergeordnete Rolle spielt. Für das Jahr 2019 rechnet der dänische Handelsverband Dansk Erhverv mit einem Anstieg von 3,7% des dänischen Warenexports

<sup>6</sup> Danmarks Statistik (2018)

<sup>7</sup> Dansk Industri (2019)

<sup>8</sup> Statistikbanken (2018a)

<sup>9</sup> Danmarks Statistik (2017a)

nach Deutschland und für 2020 sogar mit einem Anstieg von 6,1%, wohingegen die Zahlen für den Export von Dienstleistungen bei 2,7% und -1,0% liegen.<sup>10</sup>

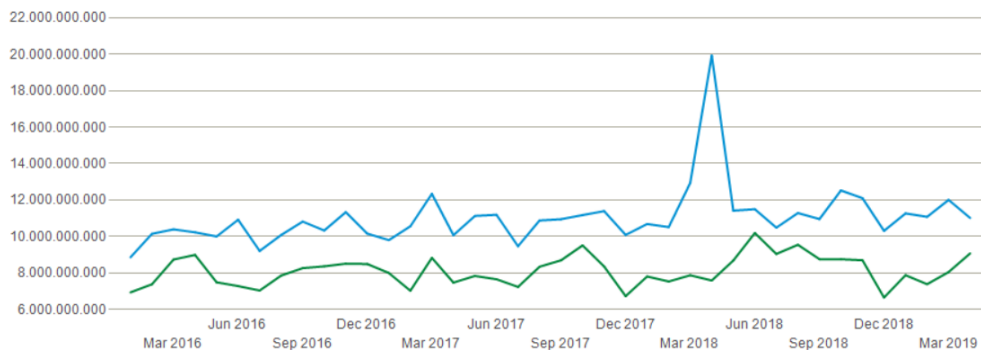


Abbildung 4: Import (blau) und Export (grün) von/nach Deutschland in dänischen Kronen. Quelle: Statistikbanken (2019)

### 2.2.3. Arbeitslosigkeit

Die Entwicklung der Arbeitslosenquote in Dänemark spiegelt wie in vielen anderen westeuropäischen Ländern die Wirtschaftskrise 2008 wider. Im Zuge der wirtschaftlichen Erholung sank die Quote dementsprechend und ist heute fast auf dem gleichen Niveau wie vor der Krise. In vielen Branchen wird Fachkräftemangel inzwischen als Grund für eine stagnierende Entwicklung angesehen.

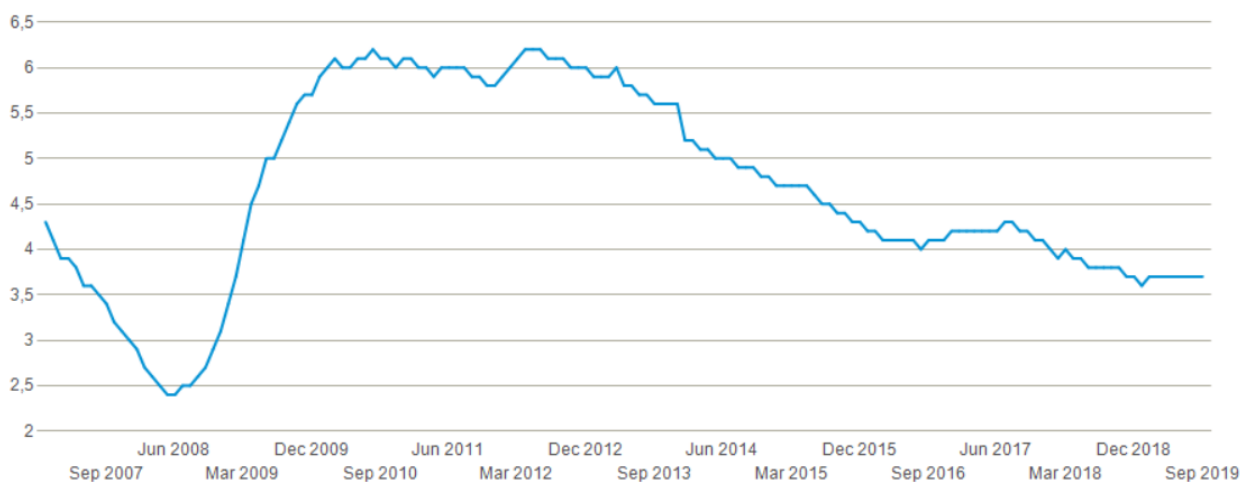


Abbildung 5: Vollzeitbeschäftigte in Dänemark seit 2007 in % aller Arbeitskräfte. Quelle: Statistikbanken (2019)

### 2.2.4. Investitionsklima

Direktinvestitionen in Dänemark geschahen 2018 laut aktuellen Zahlen von Danmarks Nationalbank häufig über die Drittländer Niederlande und Luxemburg. Die Vereinigten Staaten waren der größte Investor im Hinblick auf die tatsächliche Herkunft der Investitionen. Die USA standen somit für fast 30% der gesamten ausländischen Investitionen (700 Mrd. DKK) in Dänemark.

<sup>10</sup> Dansk Erhverv (2019) Markedsrapport Tyskland

Dänische Unternehmen investieren hauptsächlich in EU-Länder. Insgesamt beträgt das Engagement der dänischen Investoren im Ausland 1.245 Mrd. DKK. Der Anteil der EU-Länder beträgt hierbei 64%. Schweden ist für dänische Investoren der attraktivste Markt, gefolgt von Großbritannien und Deutschland.

Dänemark hat größere Direktinvestitionen im Ausland als umgekehrt, was u. a. Dänemarks großer Zahlungsbilanzüberschuss widerspiegelt. Dänemark hat eine höhere Kapitalrendite im Ausland als ausländische Investoren in Dänemark. Der Wert dänischer Investitionen im Ausland ist um 7 Mrd. DKK gesunken. Dänische Direktinvestitionen im Ausland konzentrieren sich auf relativ wenige Länder, wobei die zehn größten Investitionsländer zusammen 76% der Investitionen ausmachen.<sup>11</sup> In den Jahren 2018 und 2019 sollen 1 Mrd. DKK in Wind- und Solarenergieprojekte investiert werden. Für Forschung und Entwicklung sollen eine halbe Milliarde Kronen zur Verfügung gestellt werden. Dänemark hat sich dem „Mission Innovation“-Projekt der EU angeschlossen und verdoppelt im Zuge dessen im Jahre 2020 seine Investitionen in Forschung und Entwicklung im Bereich Energietechnologie. Um das hohe Ambitionsniveau zu halten, ist zu erwarten, dass Dänemark auch in Zukunft in diesem Bereich investieren wird.<sup>12</sup>

### 2.2.5. Staatshaushalt

Der dänische Staat erwirtschaftete zwischen 1998 und 2008 Haushaltsüberschüsse und konnte damit seine Verschuldung auf 11% des BIP reduzieren. Aufgrund der Wirtschaftskrise stieg die Staatsverschuldung wieder an, erreichte ein Hoch von 46,4% in 2011 und fiel daraufhin auf 36,4% des BIP in 2017. 2017 hatte Dänemark einen Haushaltsüberschuss von 1,0% des BIP. Die untenstehende Grafik zeigt die Entwicklung der Staatsverschuldung von 2008 bis 2018.<sup>13</sup>

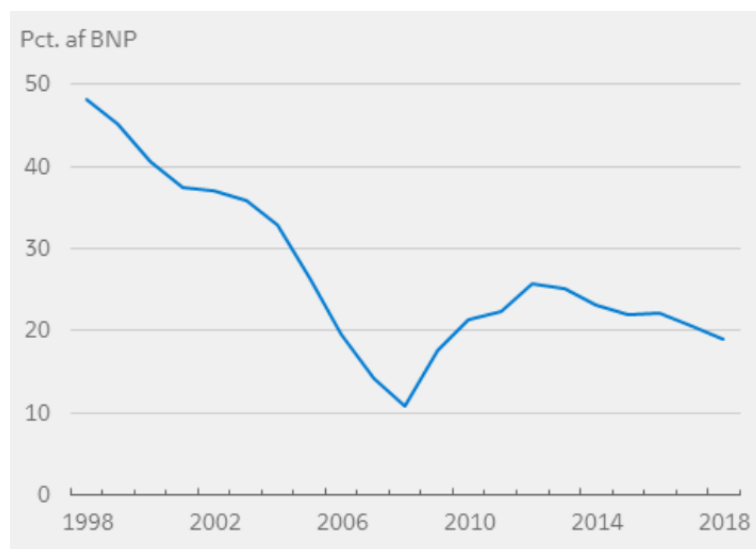


Abbildung 6: Entwicklung der Staatsverschuldung Dänemarks in % des BIP. Quelle: Nationalbanken (2019)

### 2.2.6. Regionale Wirtschaftsstruktur

Dänemarks wichtigste und am stärksten wachsende Region ist die Hauptstadtregion (1,66 Mio. Einwohner) mit den Zentren Kopenhagen/Frederiksberg, Helsingør, Roskilde und Hillerød. Fast jeder dritte Beschäftigte Dänemarks arbeitet in diesem Ballungsgebiet. Starke Industriezweige sind die Nahrungsmittelwirtschaft, Pharmazie und Biotechnologie. Als Wachstumsträger gelten die Sektoren IT, Pharmazie, Telekommunikation und Medizintechnik.<sup>14</sup>

<sup>11</sup> Danmarks Statistik (2019)

<sup>12</sup> Dansk Energi (2016)

<sup>13</sup> Danmark Nationalbank (2019)

<sup>14</sup> Tænk tanken Europa (2013)

Als zweite leistungsfähige Region gilt Mitteljütland (1,25 Mio. Einwohner), die sich vom Ringkøbing-Fjord bis zur zweitgrößten dänischen Stadt, Århus, im Osten Jütlands erstreckt. Mit ihrer stark differenzierten Industriestruktur verfügt die Region über ein großes Wachstumspotenzial. Vorrangig sind folgende Sektoren vertreten: Nahrungsmittel- und Lebensmitteltechnologien, Holz- und Möbelindustrie, Transport/Logistik, Telekommunikation, IT (auch Produktion), Elektronik/Elektrotechnik, Stahl/Eisen, Umwelttechnik (Windkraftanlagen), Textilindustrie und -handel sowie Seetransporte (In Århus befindet sich der größte dänische Containerhafen.). Die Region Süddänemark (1,2 Mio. Einwohner) ist Skandinaviens Bindeglied zu Europa. Als Wirtschaftsregionen mit Perspektive gelten dort die Zentren Billund, Fredericia, Kolding, Middelfart, Vejen und Vejle. Wachstumsschübe in der Region gehen von zunehmenden Aktivitäten in den Sektoren Elektronik und Software, Tourismus, Logistik, Unternehmensberatung und neue Technologien (Bio-, Nano-, Energie-, Roboter-, Informations- und Telekommunikationstechnologien) aus. Traditionelle Wirtschaftszweige in der Region sind zudem Nahrungsmittelverarbeitung, Maschinenbau, Eisen- und Stahl-, Holz- und Möbel- sowie Transportmittelindustrie. Nordjütland (0,58 Mio. Einwohner) ist ein leistungsfähiger Bestandteil des skandinavischen Dreiecks zwischen Südnorwegen, Westschweden und Norddänemark. Viele international ausgerichtete Firmen und Forschungseinrichtungen haben hier ihre Niederlassungen, die meisten von ihnen in der regionalen Hauptstadt Aalborg. Wichtigste Branchen sind IT, Telekommunikation, Nano- und Biotechnologien und Pharmazie.

### 3. Energiemarkt Dänemark

Geopolitische Ereignisse, globale Klimaveränderungen und die Liberalisierung des europäischen Energiesektors haben die Entwicklung des dänischen Energiemarktes stark beeinflusst. Wie auch im restlichen Europa steht das Thema Energie weit oben auf der politischen und wirtschaftlichen Agenda. Das übergeordnete Ziel ist es, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren und 2050 unabhängig von fossilen Brennstoffen zu sein. Dies soll durch eine Umstellung auf erneuerbare Energien sowie verbesserte Energieeffizienz erreicht werden. Energiespeicherung wird hierbei als wichtiger Baustein gesehen. In den 1970er Jahren importierte Dänemark mehr als 90% des gesamten Energieverbrauchs, doch bis Ende des Jahrzehntes versechsfachten sich die Preise im Zuge der Ölkrise. Seitdem ist Dänemark in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraum und als erstes Land in der EU zum Energieexporteur geworden.<sup>15</sup> Dieses Kapitel beschreibt allgemein den Energiemarkt in Dänemark, bevor das nächste Kapitel das Thema Energiespeicher in Dänemark darstellt.

#### 3.1. Energieverbrauch

Der Bruttoenergieverbrauch lag 2018 bei 781 PJ und war damit im Vergleich zum Vorjahr um 1,1% gestiegen. Mit 287 PJ war Öl der meistgenutzte Energieträger, gefolgt von Erneuerbaren Energien mit 257 PJ.<sup>16</sup>

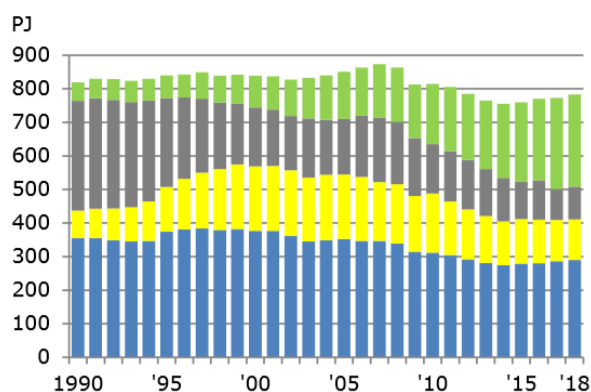


Abbildung 7: Bruttoenergieverbrauch nach Brennstoffen. Blau: Öl, gelb: Erdgas, grau: Kohle, grün: EE. Quelle: Energistatistik 2018

<sup>15</sup> Quartz+Co (2015). Energiindustriens historiske omstilling og betydning for Danmark. Januar 2015.

<sup>16</sup> Energistyrelsen (2019). Energistatistik 2018

### 3.2. Energieproduktion

Die primäre Energieproduktion basiert in Dänemark auf Rohöl, Erdgas und erneuerbaren Energien. Auch nicht-biologisch abbaubarer Abfall wird zur Energieproduktion genutzt, 2018 jedoch nur zu einem sehr geringen Anteil. 2018 fiel die Produktion von Rohöl um 15,9%, wohingegen die Produktion von erneuerbarer Energie um 0,4% stieg. Der Anteil an erneuerbaren Energien lag 2018 bei ca. 29% der primären Energieproduktion (173 PJ).

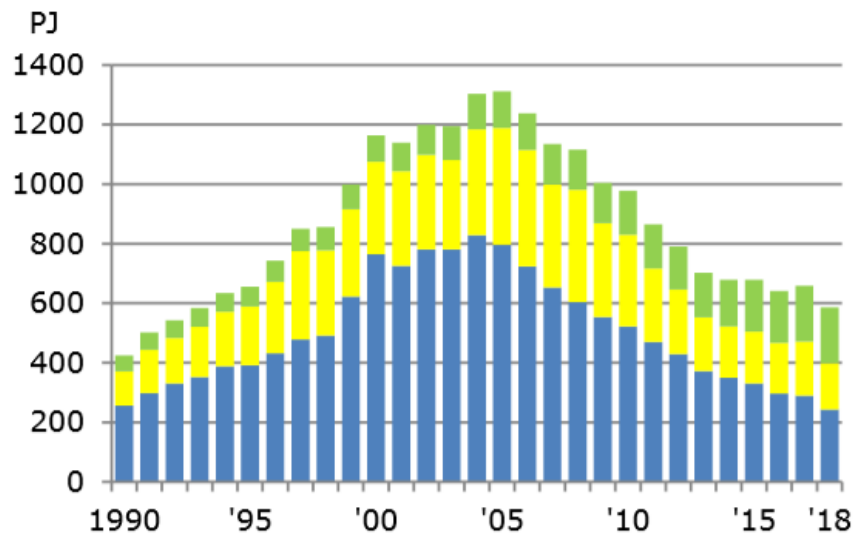


Abbildung 8: Primäre Energieproduktion. Blau: Rohöl, gelb: Erdgas, grün: EE.  
Quelle: Energistatistik 2018

Die EE-Primärenergie-Produktion beruht vor allem auf Windkraft und Biomasse. Erstere machte mit 50 PJ etwas weniger als ein Drittel der erwähnten 173 PJ aus. An der Produktion von Biomasse sind die Anteile auf folgende Rohstoffe verteilt: Stroh 16,6 PJ, Holzprodukte 56,4 PJ und biologisch abbaubare Abfälle 17,6 PJ. Im Vergleich zu 2017 ist die Produktion dieser drei Brennstoffe um 0,3% gestiegen.<sup>17</sup>

### 3.3. Wärmemarkt

Etwa 64% aller dänischen Haushalte sind an das Fernwärmenetz angeschlossen. Das Fernwärmenetz hat eine Gesamtlänge von 60.000 km.<sup>18</sup> Die Bereitstellung der Fernwärme kommt zum Teil von Heizkraftwerken und zum Teil von Werken, die nur Wärme produzieren. Im Jahr 2018 wurden 70,6% der thermischen Stromerzeugung (Gesamtproduktion ohne Wind-, Solar- und Wasserkraft) zusammen mit Wärme erzeugt. Dies entspricht einem Rückgang von 4,4% gegenüber 2017 und ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass die Stromerzeugung ohne gleichzeitige Erzeugung von Wärme (Kondensation) auf den thermischen Anlagen aufgrund der geringeren Erzeugung von Windkraft zugenommen hat. Im Jahr 2018 wurden 66,2% der Fernwärme zusammen mit Strom erzeugt. Dies ist ein Rückgang von 1,8% gegenüber 2017. Insgesamt 2.832 Anlagen produzierten 2018 Wärme in Dänemark, der überwiegende Teil hiervon, nämlich 1.785 Anlagen, produzierte Fernwärme. Nur 22 Anlagen waren zentrale Wärmekraftwerke, 637 Werke waren dezentral. Der Anteil erneuerbarer Energien – hauptsächlich Biomasse – ist von etwa 20% Mitte der Neunziger bis 2018 auf 60,5% der Fernwärmeerzeugung gestiegen. In der Strom- und Fernwärmeversorgung werden zunehmend Pellets und Holz verwendet, während der private Verbrauch Pellets und insbesondere Brennholz umfasst. Während Letzteres aus dänischen Wäldern kommt, werden Pellets fast ausschließlich importiert.<sup>19</sup>

<sup>17</sup> Energistyrelsen (2018). Energistatistik 2017

<sup>18</sup> Dansk Fjernvarme (2017). Dansk Fjernvarmes årsberetning 2017

<sup>19</sup> Energistyrelsen (2019) Energistatistik 2018

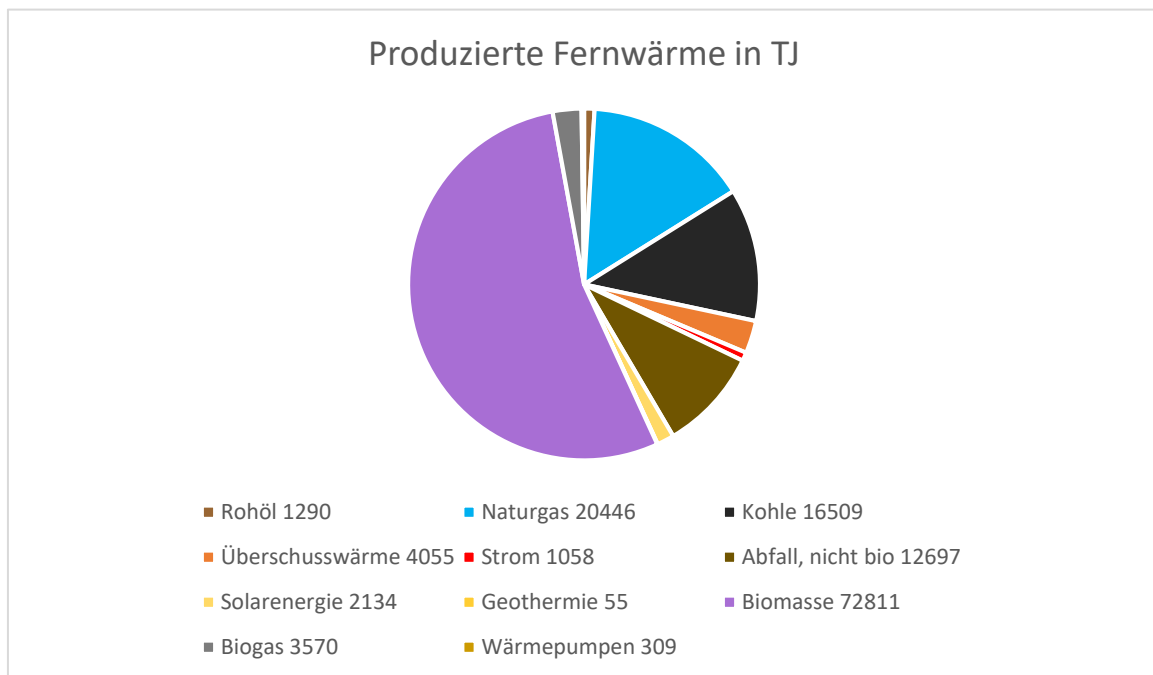


Abbildung 9: Produzierte Fernwärme auf Basis der unterschiedlichen Brennstoffe in TJ. Quelle: Energistyrelsen (2019), eigene Darstellung

Kraftwerke sind in Dänemark in zwei Verbänden organisiert: *Dansk Fjernvarme* und *Danske Kraftvarmeværker*. Dänemarks erklärtes Ziel ist, dass 75% der Haushalte in Zukunft durch Fernwärme versorgt werden.<sup>20</sup> Bei der Fernwärmeversorgung sind die Kommunen die zentralen Akteure; sie sind u. a. für die Planung und den Ausbau der Fernwärme zuständig. In ländlichen Gebieten liegt die Wärmeversorgung hingegen häufig bei privaten Betrieben. Die meisten Fernwärmeanbieter haben in ihrem Gebiet ein natürliches Monopol, da die Kosten für die Etablierung eines parallelen Netzes zu groß wären. So liegen auch Distributionsnetz und Verkauf meist in einer Hand.<sup>21</sup>

In der Industrie spielt der Fernwärmeanteil am gesamten Energieverbrauch eine untergeordnete Rolle, wie die Grafik unten zeigt. Erd- und Biogas sind ein bedeutender Brennstoff, etwas überraschend wirkt eventuell der gestiegene Kohleverbrauch. Dies ist jedoch vor dem Hintergrund zu sehen, dass Kohle besonders in der Betonindustrie eine Rolle spielt, welche einen steigenden Energieverbrauch hat.<sup>22</sup>

<sup>20</sup> Dansk Fjernvarme (2018). Fjernvarmeinfo

<sup>21</sup> Dansk Fjernvarme

<sup>22</sup> Danmarks Statistik (2019). Industrien bruger mere energi



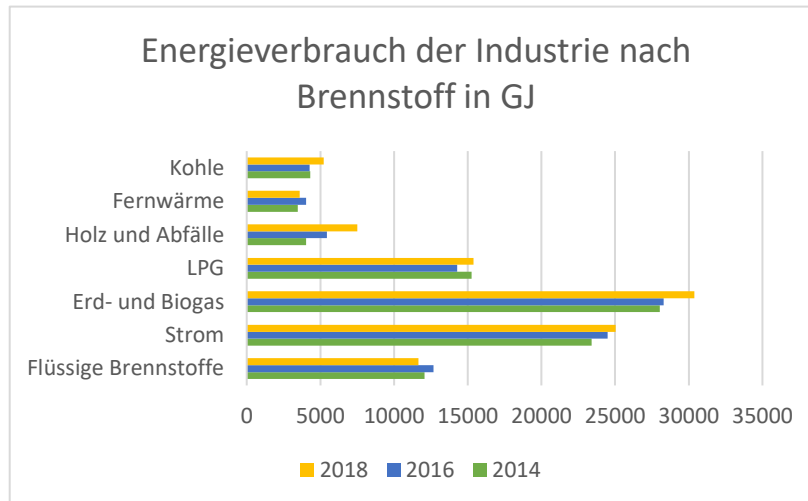


Abbildung 10: Energieverbrauch der Industrie in Gigajoule. Quelle: Energistyrelsen (2019), eigene Darstellung

Im Jahr 2018 hat es eine Kursänderung im Wärmesektor gegeben, da die Regierung das Ziel, dass immer mehr Energie auf grünen Ressourcen basiert, erreicht sieht und die Umstellung auf Fernwärme als gelungen bewertet. In Zukunft sind die Wärmekraftwerke nicht mehr an Naturgas als Brennstoff gebunden. Stattdessen sollen flexiblere Lösungen im System installiert werden, sodass die Werke selbst entscheiden, welcher Brennstoff in ihrem Gebiet Sinn ergibt (siehe auch Abschnitt „Energiaftalen 2018“).<sup>23</sup>

Das Gas im Erdgasnetz hat im Jahresdurchschnitt einen Biomethananteil von rund 10%. Es gibt 21 Aufbereitungsanlagen, die in Betrieb sind, weitere Biogasanlagen zur Aufbereitung sind in Planung. Dänemark kann somit das erste Land in Europa werden, in dem der Gasverbrauch durch Lebensmittelabfälle, Industrieabfälle und landwirtschaftliche Rückstände gedeckt wird. Schon heute hat kein europäisches Land einen höheren Anteil an Biogas im Gasnetz. In den Sommermonaten werden einige Gebiete bereits ausschließlich mit Biomethan versorgt. Im Rekordsommer 2018 lag der Biogasanteil an einem Juniwochenende bei über 26%. Die Menge an grünem Gas, welche in das Gasnetz eingespeist wird, stieg von Juli 2017 bis Juli 2018 von 133,7 GWh auf 188,1 GWh. Dies hängt jedoch nicht nur mit den warmen Sommertagen zusammen, sondern auch mit dem Ausbau der Biogasanlagen. Heutige Anlagen sind größer als noch vor einigen Jahren und in Dänemark schließen sich typischerweise mehrere Landwirte zusammen, um Biogasanlagen zu finanzieren.

Das Gasnetz in Kopenhagen hat bereits heute einen Biogasanteil von etwa 40% und auch diesen will man in Zukunft ausbauen. Kessel sind seit vielen Jahren die am weitesten verbreitete Wärmeerzeugungstechnologie in Dänemark. Sie haben eine hohe Betriebssicherheit, gute Ladeigenschaften und niedrige Investitionskosten. Mit einem Wirkungsgrad von etwa 100% und einem versteuerten Brennstoff ist der Preis für die Wärmeerzeugung jedoch relativ hoch. Für die Grundwärmeproduktion sind daher neue Technologien erforderlich, um die Anforderungen hinsichtlich Energieeffizienz, Wärmeerzeugungspreis usw. zu erfüllen. Wärmepumpen bzw. Kombinationen bestehend aus einer Wärmepumpe und einem Gaskessel, sog. Hybridwärmepumpen, können hier beispielhaft erwähnt werden. Auch Absorptions- und Kompressionswärmepumpen werden vereinzelt getestet.

Es ist schwierig, die Entwicklung der Energiepreise vorherzusagen und auch die Abgaben können sich ändern. Daher kann nicht eine Technologie als die für Dänemark einzig zukunftsweisende hervorgehoben werden. Das Dansk Gasteknisk Center bewertet solche Anlagen am zukunftsfähigsten, die über mehrere Produktionseinheiten mit unterschiedlichen Energieträgern verfügen, sodass stets die aktuell kostengünstigste Wärmeerzeugungstechnologie angewendet werden kann. 2030 – 2035 könnte Biogas fossiles Erdgas vollständig ablösen.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Regeringen (2018)

<sup>24</sup> Dansk Gasteknisk Center (2018). Nyhedsbrev februar 2018

## Fernwärmepreise

Die Kosten für Fernwärme variieren regional sehr stark und sind abhängig von den Produktions- und Distributionskosten der einzelnen Werke. *Dansk Fjernvarme* gibt an, dass die durchschnittlichen Fernwärmekosten 2019 für ein Standard-Einfamilienhaus (18,1 MWh jährlicher Verbrauch bei 130 m<sup>2</sup>) 12.859 DKK (1.630 EUR) betragen. Dies entspricht einem Preisanstieg um 6,6% gegenüber 2018.<sup>25</sup>

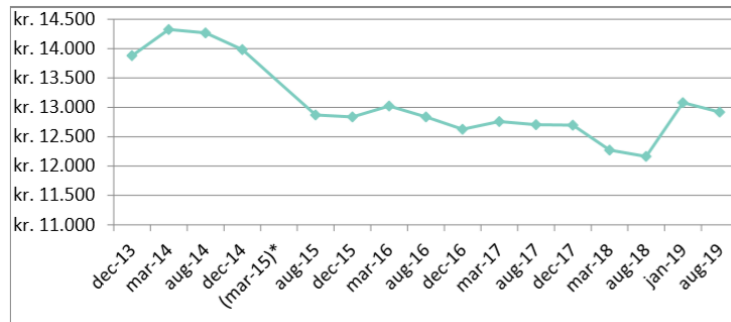


Abbildung 11: Entwicklung Fernwärmepreis für ein Haus von 130 m<sup>2</sup> und einem jährlichen Verbrauch von 18,1 MWh. Quelle: Energistyrelsen (2019)

*Dansk Fjernvarme* hat basierend auf einer Erhebung die durchschnittlichen Wärmekosten eines Einfamilienhauses nach Erwärmungsform für das Jahr 2019 ermittelt (in DKK).

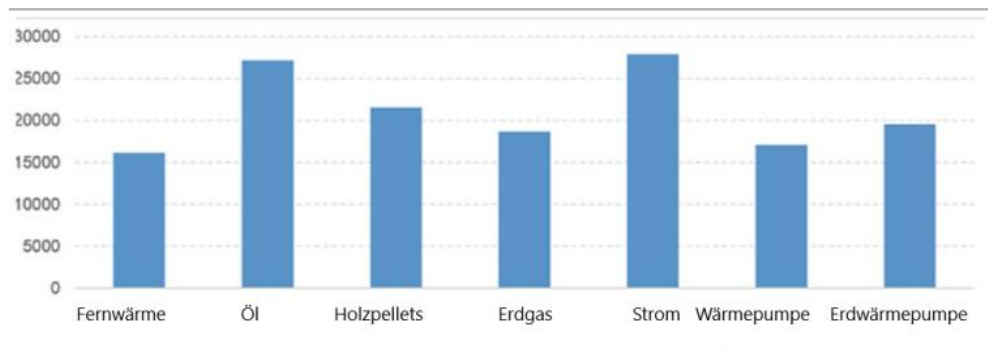


Tabelle 2: Preise Heizformen. Quelle: Dansk Fjernvarme (2019)

Der Preis für Fernwärme darf nur den Betrag decken, der für die Herstellung und Distribution benötigt wird. Wenn einem Kraftwerk mehr CO<sub>2</sub>-Zertifikate im Sinne der EU-Emissionsrichtlinie zugeteilt wurden, als für die Produktion von Wärme benötigt werden, so müssen die überschüssigen Zertifikate mit dem Wärmepreis gegengerechnet werden. Dies liegt der Wärmezertifikatbekanntmachung zugrunde und ist ein komplexer Prozess.<sup>26</sup> Der Verbrauch von biologischen Brennstoffen ist im Gegensatz zum Verbrauch von fossilen Brennstoffen bei der Wärmeproduktion nicht mit Abgaben belegt und wird somit indirekt vom Staat unterstützt. Weiterhin ist die Installation von elektrischen Wärmesystemen in Neubauten mit wenigen Ausnahmen verboten.

<sup>25</sup> Dansk Fjernvarme (2019). <https://www.danskfjernvarme.dk/viden/statistik-subsection/varmeprisstatistik/fjernvarmepreisen-i-danmark-2019>

<sup>26</sup> Energitilsynet. Bekendtgørelse af lov om varmeforsyning. <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=165652>

### 3.4. Strommarkt

Dänemarks Außenhandel mit Strom ist sehr volatil. Eng verbunden ist das Land mit den anderen skandinavischen Ländern, der Strom wird an der Elektrizitätsbörse Nord Pool gehandelt. Während in Dänemark die Windverhältnisse für die Stromproduktion entscheidend sind, sind in Schweden und Norwegen wegen des hohen Anteils der Wasserkraft die Niederschlagsmengen wichtig. Insgesamt ergeben sich so hohe Schwankungen bei Menge und Preisen.

Für das Funktionieren des innerdänischen Energiemarkts ist die unabhängige Aufsichtsbehörde *Forsyningstilsynet* zuständig. Sie wacht u. a. über die Verbraucherpreise und arbeitet mit den Energieversorgern an der Technologieentwicklung und der Umstellung auf kostengünstige, grüne Energie.<sup>27</sup> Bis Ende 2020 sollen alle Privatverbraucher die Möglichkeit haben, ihren Stromverbrauch auf Stundenbasis abzurechnen. Die Verbraucher sollen damit angeregt werden, Strom dann zu nutzen, wenn er am billigsten ist – wenn also bspw. starker Wind weht. In diesem Zusammenhang sind die Netzbetreiber derzeit dabei, Fernableser bei ihren Kunden zu installieren.<sup>28</sup>

Die dezentralen Kraftwerke setzen sich zusammen aus dezentralen Wärmekraftwerken, industriellen Werken sowie lokalen Anlagen. Typisch für dezentrale Werke ist die Nutzung von Naturgas, Abfall, Biogas und Biomasse.

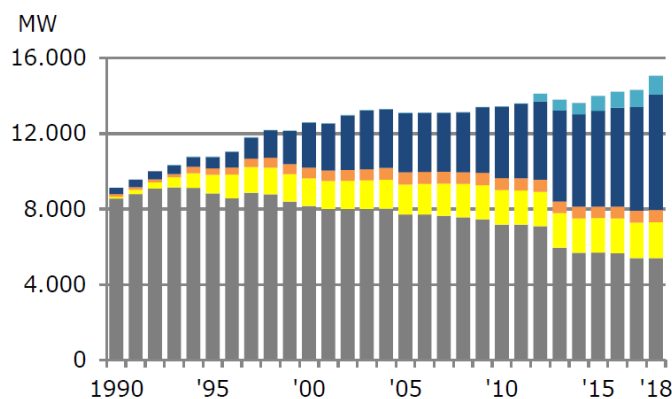


Abbildung 12: Stromkapazität. Grau: Zentrale Anlagen, gelb: dezentrale Anlagen, orange: sekundäre Produzenten, dunkelblau: Windkraft, hellblau: Solar. Quelle: Energistyrelsen (2019)

Der staatliche Übertragungsnetzbetreiber *Energinet* ist für das System verantwortlich und soll für einen freien Wettbewerb sorgen. Dies ist insbesondere wegen des hohen Anteils an Windenergie notwendig. So treten unter Umständen in Perioden mit viel bzw. wenig Wind Ungleichgewichte zwischen Stromproduktion und Stromverbrauch auf, was von den zentralen Kraftwerken und dem Auslandshandel ausgeglichen werden muss. Das dänische Übertragungsnetz hat auf der obersten Ebene ein Spannungsniveau von 400 kV und nimmt den Strom von Kraftwerken und großen Windparks auf. Daran schließt sich die Hochspannungsebene des Verteilnetzes an, welches in Seeland ein Spannungsniveau von 132 kV und in Jütland von 150 kV hat. Das letzte Glied bilden die regionalen Distributionsnetze der Mittel- und Niederspannungsebene, welche ein Spannungsniveau von 10–60 kV haben. Das Übertragungsnetz sowie die Hochspannungsebene des Verteilnetzes auf Nordseeland sind Eigentum der staatlichen Institution *Energinet*. Alle übrigen regionalen Verteilnetze gehören 88 Verteilnetzbetreibern.

Der dänische Strommarkt wurde Ende der 1990er Jahre liberalisiert, weshalb das Stromnetz generell allen Unternehmen offensteht, jedoch müssen alle Anbieter vom Staat zugelassen werden. Seit 2003 können alle Stromverbraucher ihren Stromversorger frei wählen.<sup>29</sup>

<sup>27</sup> Forsyningstilsynet (2018)

<sup>28</sup> Energinet (2018). spørgsmål og svar om flexafregning af kunders elforbrug

<sup>29</sup> Energinet.dk (2016). Engrosmarked. <http://www.energinet.dk/da/el/Engrosmarked/Sider/default.aspx>

### 3.4.1. Stromverbrauch und -produktion aus erneuerbaren Quellen

Der Stromverbrauch in Dänemark fiel 2018 insgesamt leicht von 31,4 TWh auf 31,1 TWh im Vergleich zum Vorjahr. Seit 1990 ist der Verbrauch um 9% gestiegen. Im Handel und Gewerbe war der Stromverbrauch 2018 um 0,8% niedriger als im Jahr zuvor, ähnlich sieht es bei den Privathaushalten aus.<sup>30</sup>

Prognosen von *Energinet.dk* lassen einen weiteren Anstieg des Stromverbrauchs um 11% im Zeitraum 2015 bis 2024 erwarten. Grund dafür ist vor allem die Etablierung von neuen Datenzentren und die Verbreitung von Elektroautos. Allein Erstgenannte sollen 2040 bis zu 11,4 TWh Strom verbrauchen, was einem Drittel des heutigen Stromverbrauchs Dänemarks entspricht. In diesem Zusammenhang hat ein Ingenieurberatungsunternehmen ausgerechnet, dass die Hälfte des Fernwärmebedarfs mit der von den Datenzentren produzierten Überschusswärme gedeckt werden kann.<sup>31</sup> Bis 2030 erwartet *Energistyrelsen*, dass der Gesamtstromverbrauch auf 42,2 TWh ansteigen wird. Elektroautos sollen dann 1,2% des Stromverbrauchs ausmachen.<sup>32</sup>

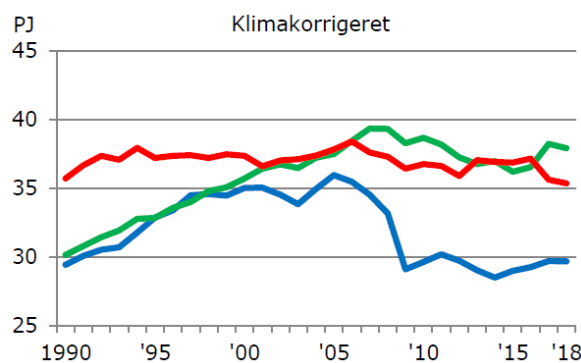


Abbildung 13: Stromverbrauch in PJ in Haushalten (rot), produzierendem Gewerbe (blau), Handel & Service (grün). Quelle: Energistyrelsen (2019)

Der Strombedarf des öffentlichen Sektors nimmt ebenfalls zu. Dies wird der steigenden Zahl an elektrischen Geräten in öffentlichen Institutionen zugeschrieben, die meist ohne Unterbrechung angeschaltet sind. Die dänische Regierung hat deshalb beschlossen, den Energieverbrauch der dänischen Ministerien und des öffentlichen Sektors bis 2020 um 14% im Vergleich zu 2006 zu senken. Neuen Statistiken zufolge wurde der Energieverbrauch im öffentlichen Sektor von 2016-2017 um knapp 4% reduziert.<sup>33</sup> Der Gesamtanteil der erneuerbaren Energien an der Stromproduktion betrug Ende 2018 60,5%, der Anteil war seit dem Vorjahr leicht gefallen. Das Jahr 2017 war geprägt von verhältnismäßig viel Wind; 43,2% des Stromverbrauches wurden 2017 durch Windkraft gedeckt, 2018 waren es nur noch 40,2%.<sup>34</sup> Ende 2017 erhielt das 770 km lange Unterseekabel „Viking Link“ grünes Licht, welches 2023 Jütland mit Lincolnshire im Vereinigten Königreich verbinden wird und neben geringeren Strompreisen auch die Versorgungssicherheit garantieren soll.<sup>35</sup>

### 3.4.2. Strompreise

Bei der Preisbildung auf dem dänischen Energiemarkt (Gas-, Wärme- und Strommarkt) spielt insbesondere die unabhängige Behörde *Forsyningstilsynet* eine wichtige Rolle. Diese beaufsichtigt die Monopolgesellschaften (Gas-, Wärme- und Stromanbieter) auf dem dänischen Energiemarkt und sichert so dessen Effektivität und Transparenz. Es soll

<sup>30</sup> Energistyrelsen (2019). Energistatistik 2018

<sup>31</sup> Ingeniøren (2018). Rapport: Datacentre vil stå for en tredjedel af Danmarks elforbrug. <https://ing.dk/artikel/rapport-datacentre-vil-staa-tredjedel-danmarks-elforbrug-211697>

<sup>32</sup> Energistyrelsen (2018). Basisfremskrivning [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/basisfremskrivning\\_2018.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/basisfremskrivning_2018.pdf)

<sup>33</sup> Unter <https://sparenergi.dk/offentlig/vaerktoejer/offentligt-energiforbrug/staten> kann der tatsächliche Energieverbrauch des öffentlichen Sektors und der Ministerien eingesehen werden.

<sup>34</sup> Energistyrelsen (2019). Energistatistik 2018

<sup>35</sup> <https://energinet.dk/Anlaeg-og-projekter/Projektliste/Viking-Link>

sichergestellt werden, dass die Haushalte und Unternehmen die notwendige Energie zu transparenten Preisen und fairen Bedingungen erhalten. Auch Klagen bezüglich Entscheidungen der öffentlichen Behörden oder deren Interpretation von Gesetzen und Regeln werden vom *Forsyningstilsynet* behandelt.<sup>36</sup>

Die untenstehenden Tabellen zeigen die durchschnittliche Strompreisentwicklung inkl. Steuern für einen Haushalt mit einem durchschnittlichen Stromverbrauch von 2.500 bis 5.000 kWh pro Jahr. Die Angaben für die Industrie beziehen sich auf einen industriellen Verbraucher mit einem durchschnittlichen Stromverbrauch zwischen 500 und 2.000 MWh und sind exkl. Steuern. Im europäischen Vergleich hat Dänemark die höchsten Strompreise für Verbraucher, direkt dahinter liegt Deutschland. Die hohen Kosten entstehen u. a. durch die hohe Besteuerung, die in Dänemark über dem deutschen Niveau liegt.<sup>37</sup> Das Energieabkommen setzt hier jedoch an und reduziert die Stromabgaben für Verbraucher, sodass diese animiert werden, mehr Strom, der ja 2030 ausschließlich auf EE basieren soll, zu nutzen. Die Abgabe für strombasierte Wärme soll ab 2021 von 30,7 Øre/kWh auf 15,5 Øre/kWh reduziert werden. Außerdem wird zwischen 2019 und 2025 die Stromabgabe von 91,4 Øre/kWh auf 77,4 Øre/kWh gesenkt.

Der Marktpreis kommt entweder auf der Basis von bilateralen Absprachen, durch den Handel auf der nordischen Strombörse Nord Pool oder durch den Handel auf der europäischen Strombörse EEX in Leipzig zustande. Der Preis auf den Börsen bildet sich auf Grundlage des Angebots der Produzenten und der Nachfrage der Stromanbieter. Dieser Preis bildet sich 24-mal täglich und wird Systempreis genannt. Neben diesem Systempreis bilden sich an den Strombörsen auch die Preise für langfristige Verträge.<sup>38</sup>

	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Europäische Union - 28 Länder</b>	0,2088	0,2037	0,2035	0,2052	0,2147
<b>Dänemark</b>	0,3068	0,3088	0,3049	0,3126	0,2984
<b>Deutschland</b>	0,2951	0,2969	0,3048	0,2987	0,3088

Tabelle 3: Strompreise Haushalte in EUR per kWh. Quelle: Eurostat

	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Europäische Union - 28 Länder</b>	0,0877	0,0817	0,0779	0,0794	0,087
<b>Dänemark</b>	0,0591	0,0588	0,0616	0,0593	0,0635
<b>Deutschland</b>	0,0809	0,0788	0,0761	0,0771	0,0855

Tabelle 4: Strompreise Industrie in EUR per kWh. Quelle: Eurostat

### 3.5. Gasmarkt in Dänemark

Das Erdgas in Dänemark stammt aus der dänischen Nordsee und wird durch 200 km lange Leitungen durch das Gasnetz an die regionalen Betreiber geleitet. Die Übertragung sowie Lagerung des Gases liegen in der Verantwortung von Energinet.dk. Energinet.dk gehört zum Klima-, Energie- und Bauministerium. 2004 wurde der Gasmarkt in Dänemark liberalisiert. Die ersten Erdgaskunden bezogen 1982 noch deutsches Erdgas, nachdem das Parlament 1979 die Einführung von Erdgas in Dänemark beschlossen hatte. Dänisches Erdgas wurde 1984 zum ersten Mal geliefert. Das Transmissionssystem hat eine Kapazität von 8 Mrd. m<sup>3</sup> pro Jahr. Erdgas deckte ab 2013 ein Fünftel des dänischen Energieverbrauchs und wird an über 400.000 Kunden in ganz Dänemark geliefert. Außerdem wird nach Schweden,

<sup>36</sup> Forsyningstilsynet (2018). <http://forsyningstilsynet.dk/om-os/>

<sup>37</sup> Eurostat. Dezember 2018. Electricity prices by type of user.

<https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=ten00117&plugin=1>

<sup>38</sup> Nord Pool (2016): <http://www.nordpoolspot.com/#/nordic/table>

Deutschland und in die Niederlande exportiert. Erdgas wird in Dänemark im ganzen Energiesystem (außer im Transportsektor) gebraucht: zum Heizen in Privathaushalten, zur Produktion von Strom und Wärme in kleinen und großen Wärmewerken und in der Industrie. Knapp die Hälfte der dänischen Haushalte bezieht direkt oder indirekt Wärme durch Erdgas. Im Zuge des Energieabkommens vom Juni 2018 wurde beschlossen, die Gasvorkommen um die Bohrinself Tyra auch in Zukunft zu nutzen und die Bohrinself instand zu setzen. Während der Instandsetzung müssen alle Bohrungen ausgesetzt werden, weswegen ab September 2019 drei Jahre lang vor allem aus Deutschland Gas importiert werden soll, wie die folgende Grafik zeigt:

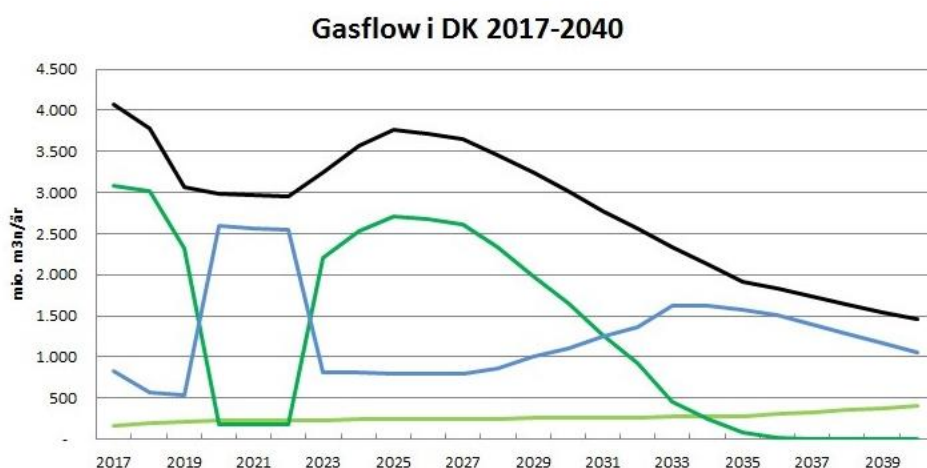


Abbildung 14: Gasversorgung DK. Dunkelgrün: Erdgas, blau: Gas aus Deutschland, hellgrün: Gas aus EE, schwarz: Gesamtimport nach DK. Quelle: Naturgasfakta (2018)

Der dänische Erdgasverbrauch lag 2017 bei etwa 3 Mrd. m<sup>3</sup>. Der Verbrauch ist seit 2006 leicht gesunken und wird voraussichtlich auch in Zukunft sinken. 2017 wurden etwa 4,6 Mrd. m<sup>3</sup> Erdgas produziert. Außerdem wurden etwa 0,5 Mrd. m<sup>3</sup> aus Deutschland und Norwegen importiert.<sup>39</sup>

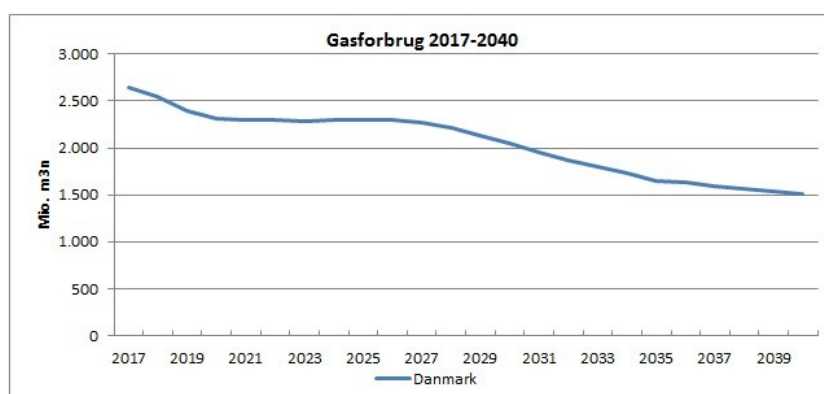


Abbildung 15: Dänemarks Gasverbrauch. Quelle: Naturgasfakta (2018)

<sup>39</sup> Naturgasfakta. Danmarks Naturgasforbrug (2018). [http://www.naturgasfakta.dk/copy\\_of\\_miljoekrav-til-energianlaeg/danmarks-naturgasforbrug](http://www.naturgasfakta.dk/copy_of_miljoekrav-til-energianlaeg/danmarks-naturgasforbrug)

In Dänemark ist die Gesellschaft Evida (ehemals Dansk Gas Distribution und HMN Naturgas) für das Gasnetz verantwortlich. Evida wurde im Oktober 2019 im Zuge einer Fusion etabliert, politisch motiviert durch das Bestreben, die Gasversorgung in Dänemark in einer staatlichen Gesellschaft unter *Energinet* zu vereinen.

Es gibt für Gaslieferanten folgende Bedingungen, um im dänischen Markt aktiv zu werden:

- einen Rahmenvertrag mit Energinet.dk eingehen,
- eine Lieferantenvereinbarung mit dem Betreiber in dem Gebiet abschließen, wo der Gaslieferant aktiv wird,
- ein geprüftes IT-System für EDI-Kommunikation haben,
- mit einem Großhändler (Transportkunde) kooperieren, der für die Gasversorgung vom Transmissionssystem an den Lieferanten verantwortlich ist.

### Erdgaspreise in Dänemark

Die Erdgaspreise für Unternehmen in Dänemark werden an der deutsch-dänischen Gasbörse, Gaspoint Nordic, gebildet. Die Unternehmen haben normalerweise längerfristige Verträge für den Gasverkauf. Die Preise in der Übersicht sind Indexpunkte, die den Großhandelspreis in Dänemark repräsentieren. Im dritten Quartal 2019 bewegte sich der Preis zwischen 0,111-0,195 EUR/m<sup>3</sup> Erdgas.<sup>40</sup>

<b>Erdgaspreise Industrie Dänemark (EUR)</b>	<b>Tagespreis</b>	<b>Monatspreis</b>
<b>Jul. 2019</b>	0,114	0,195
<b>Aug. 2019</b>	0,111	0,128
<b>Sep. 2019</b>	0,116	0,139

Tabelle 5: Erdgaspreise in der Industrie. Quelle: Forsyningstilsynet (2019)

## 3.6. Energieabgaben

Dieses Kapitel beschreibt die Abgaben bei Elektrizität sowie Öl, Gas und Kohle, Wasser und CO<sub>2</sub>, bevor auf die verschiedenen Abkommen, welche die dänische Energiepolitik bestimmen, eingegangen wird.

### 3.6.1. Elektrizität

Die Elektrizitätsabgabe für Unternehmen beträgt 2019 11,8 Cent/kWh.<sup>41</sup> Ein Unternehmen mit dänischer Mehrwertsteuernummer kann diese Ausgaben teilweise erstattet bekommen, wenn es folgende Kriterien erfüllt:

- Das Unternehmen darf u. a. nicht den Branchen Anwälte, Architekten, Vergütung, Landinspektoren, Makler, Reklame, Wirtschaftsprüfer, beratende Ingenieurunternehmen und Leuchtreklameverleih zugehörig sein.
- Erstattet werden können Abgaben, wenn die Elektrizität für Prozesse aufgewendet wird. Darunter fallen u. a. Beleuchtung, Produktionsanlagen, Pumpen und Gebläse zur Ventilation der Unternehmensräumlichkeiten und Betrieb von Maschinen.

Je nach Branchenzugehörigkeit können zwischen 6 und 11 Cent pro kWh abgesetzt werden. Wird Elektrizität in Verbindung mit sowohl mehrwertsteuerpflichtigem als auch nicht-mehrwertsteuerpflichtigem Vertrieb verbraucht, ist nur der von der Mehrwertsteuer betroffene Elektrizitätsanteil abzugsberechtigt. Ab 2023 werden alle Elektrizitätsabgaben für Unternehmen ungeachtet der Branche auf 0,05 EUR/kWh reduziert.<sup>42</sup>

<sup>40</sup> Forsyningstilsynet (2018). Statistik om gaspriser <http://forsyningstilsynet.dk/gas/priser/statistik-om-gaspriser/>

<sup>41</sup> Skat (o. J.). E.A.4.3.6.1 Afgiftssatser og beregninger. <https://skat.dk/skat.aspx?oid=2061620>

<sup>42</sup> Energifakta 2018

### 3.6.2. Öle, Gase und Kohle

Verbraucht ein Unternehmen mit dänischer Mehrwertsteuernummer Öle, Flaschengas, Erdgas, Stadtgas oder Kohle, kann die Energieabgabe in der Regel nicht abgesetzt werden, wenn die Produkte zur Raumerwärmung, zur Kühlung (mit Ausnahmen), zur Wassererwärmung oder zum Motorenbetrieb genutzt werden. Werden die o.g. Energieprodukte in Verbindung mit sowohl mehrwertsteuerpflichtigem als auch nicht-mehrwertsteuerpflichtigem Vertrieb verbraucht, ist nur der von der Mehrwertsteuer betroffene Energieproduktanteil abzugsberechtigt.

### 3.6.3. Wasser

Alle in Dänemark als mehrwertsteuerpflichtig registrierten Unternehmen können die Abgaben für Wasser erstattet bekommen. Diese Regelung schließt auch den Trinkwasserbeitrag (*drikkevandsbidrag*) mit ein. Derzeit beläuft sich die Abgabe auf ca. 85 Cent pro m<sup>3</sup>.<sup>43</sup>

### 3.6.4. CO<sub>2</sub>

Kauft ein Unternehmen Elektrizität oder Energieprodukte, bezahlt man CO<sub>2</sub>-Abgaben. In Verbindung mit Elektrizität heißt diese Abgabe *energispæreafgift*. Die CO<sub>2</sub>-Abgabe kann in der Regel nicht abgesetzt werden.

## 3.7. Energieabkommen 2018

Das Energieabkommen vom Juni 2018 definiert Dänemarks energiepolitische Strategie bis 2030. In dem Strategiepapier heißt es, dass „Dänemark sich im Einklang mit dem Pariser Abkommen für ein Netto-Null-Emissionsziel in der EU und Dänemark bis 2050 einsetzen wird. [Alle] Parteien [...] haben vereinbart, Stromerzeugung basierend auf Kohle bis 2030 einzustellen“. 55% der verbrauchten Energie im Jahr 2030 sollen auf erneuerbaren Energien basieren, ebenso 100% des Stromverbrauchs und 90% der Fernwärme. Alle Parteien verpflichten sich, diese Bestrebungen über die gesamte Vertragslaufzeit zu unterstützen, also unabhängig von der Regierungskonstellation. Das Dokument beschreibt dann konkret die einzelnen Aktionspunkte, die dazu beitragen sollen, dass die oben beschriebenen Ziele erreicht werden können. Als Land mit weitreichenden Kompetenzen in der Windparktechnologie sollen auch bis 2030 neue Windparks entstehen, auf lange Sicht auch unabhängig von Fördergeldern. Überhaupt soll es in Zukunft neue Fördermodelle geben, bei denen der Anbieter, der die geringste Fördersumme beantragt, den Zuschlag erhält. Windparks werden 2020 - 2024 im Rahmen der „technologieneutralen Ausschreibung“ mit Solarenergie, Wasser- und Wellenkraft um Gelder konkurrieren. Insgesamt werden in diesem Zeitraum Förderungen in Höhe von 4,2 Mrd. DKK ausgeschüttet. Die Anzahl der Windräder zu Land soll um mehr als die Hälfte bis 2030 auf knapp 1.850 reduziert werden.

Für Biogas wird ab 2021 ein Fördertopf von 240 Mio. DKK jährlich über 20 Jahre eingerichtet zur Förderung des Einsatzes von Biogas und anderen grünen Gasen für Aufbereitungs-, Transport- und Industrieprozesse. Die Förderung wird voraussichtlich im Rahmen einer Ausschreibung mit Preisobergrenzen gewährt. Bei der Ausformulierung des Fördermodells soll es einen engen Dialog mit der Industrie geben. Weitere 5,4 Mio. DKK werden für eine Bioenergie Task Force eingesetzt, die ab 2019 für zwei Jahre die Möglichkeiten und die Nachhaltigkeit von Biogas untersuchen soll. Weiterhin soll es in Zukunft billiger sein, mit Strom zu heizen – Voraussetzung hierfür ist, dass die Überschusswärme der Industrie besser ausgenutzt werden kann. Auch die Stromabgaben sollen gesenkt werden, sodass Dänemark nicht mehr Spitzenreiter der EU bei den Strompreisen ist. 2030 soll der gesamte Strombedarf Dänemarks durch grünen Strom gedeckt werden.

Zwischen 2021 und 2024 wird eine Förderung bereitgestellt, die Einsparungen in der Prozessenergie in der Industrie und im Dienstleistungssektor sowie auf den Energieverbrauch in Gebäuden unterstützen soll. Die Mittel werden über eine Ausschreibung ausgezahlt, bei der zu einem bestimmten Preis bestimmte Einsparungen erzielt werden sollen. Die jährliche Obergrenze liegt bei 500 Mio. DKK (Preise von 2018), wovon 200 Mio. DKK für Energieeinsparungen in

---

<sup>43</sup> Skat (o.J.). E.A.7.5.5 Afgiftens størrelse og beregning. <https://skat.dk/skat.aspx?oid=1946647>



Gebäuden vorgesehen sind. Unternehmen können Zuschüsse für Projekte beantragen, bei denen 50% der Prozessenergie eingespart werden. Es soll eine möglichst hohe Zusätzlichkeit gewährleistet werden.

Ende 2018 läuft die Förderung für dezentrale, auf Erdgas basierte Heizkraftwerke aus, welche 2004 eingeführt wurde. Gleichzeitig sind die Werke nicht länger an Erdgas als Produktionsform gebunden und es wird erwartet, dass die Werke auf Wärmepumpen und Biomasse umstellen. Da vor allem Werke in ländlichen Regionen auf die Förderung angewiesen waren, können diese sich bis 2023 um verschiedene Beihilfen bewerben, welche den Wegfall der Grundförderung abfangen sollen. Um den Übergang von Wärmepumpen zu Fernwärme zu fördern, unterliegen Wärmepumpen den gleichen Regeln, die derzeit für industrielle Überschusswärme, Erdwärme, Solar- und Biogas oder Biomasseanlagen gelten.<sup>44</sup> Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die dänische Energiepolitik den grünen Kurs, den sie seit vielen Jahrzehnten fährt, stets an neue Technologien und Marktbedingungen anpasst. Aufgrund der oben erläuterten Änderungen (technologieneutrale Ausschreibung, Einrichtung einer Task Force etc.) sind viele Parameter noch offen bzw. noch nicht erprobt. Die Umstellung der Wärmekraftwerke von Kohle auf Biomasse ist ein wichtiger Schritt; auf Biomasse allein wird man sich jedoch auf lange Sicht nicht stützen wollen; es handelt sich eher um eine mittelfristige Lösung für die nächsten zehn Jahre. Da es sich jedoch wie bei der Kohle um eine Verbrennung handelt, liegt die Umrüstung eher auf der Hand als die Einführung einer noch nicht ausgereiften Technologie. Auf lange Sicht wird laut Aussage des Verbands Dansk Energi jedoch eine Kombination von Biomasse- und einer alternativen Methode zur Verbrennung (wie Wärmepumpen) relevant sein, da die Biomasseressourcen nicht ausreichen werden. Zu diesem Schritt fehlen derzeit allerdings noch der politische Wille und die nötige technische Entwicklung.

### 3.8. Energiestrategie 2050

Die Energiestrategie 2050 („Energiestrategi 2050“), veröffentlicht im Februar 2011, ist eine übergeordnete, richtungsweisende Strategieformulierung, welche energiepolitische Ziele und Abkommen aufgreift. Dazu gehören u. a.:

- Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 um 20% im Vergleich zu 2005.
- Erneuerbare Energie soll 2020 30% des dänischen Bruttoenergieverbrauchs ausmachen.
- Im Transportsektor soll der EE-Anteil bis 2020 bei 10% liegen.

Darüber hinaus möchte Dänemark bis 2050 unabhängig von fossilen Brennstoffen werden. Begründet wird dies mit der teilweise unsicheren politischen Lage in den Abbauländern, dem hohen Innovationspotenzial der EE-Branchen und der Reduzierung der globalen Erwärmung. Um die Ziele zu erreichen, schlägt die Energiestrategie einige konkrete Projekte/Initiativen vor:

- Windkraftanlagen bei Kriegers Flak sowie einige küstennahe Anlagen (werden von Vattenfall realisiert),
- zusätzliche Onshore-Anlagen mit einer Leistung von 500 MW,
- Umstellung von Kohle auf Biomasse in den zentralen Kraftwerken,
- Umstellung von Erdgas auf Biomasse in den kleineren dezentralen Kraftwerken.

In diesem Zusammenhang spricht sich die Energiestrategie 2050 auch für eine zunehmend grüne Elektrifizierung des Bruttoenergieverbrauchs aus. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass ein Großteil der dänischen CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Nutzung von Kohle und Gas in der Strom- und Fernwärbereitstellung produziert wird. Die Umstellung der Stromproduktion auf Windkraft und Biomasse ist daher von entscheidender Bedeutung, um 2050 die Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu erreichen. Dabei geht die Regierung davon aus, dass Windkraft den derzeitigen dänischen Stromverbrauch im Prinzip mehrfach decken könnte.

Des Weiteren setzt die Energiestrategie 2050 auch auf finanzielle Argumente, um die Ziele durchzusetzen. Hierfür werden vier Pools für Zuschüsse zur Verfügung gestellt:

---

<sup>44</sup> Energi-, Klima- og Forsyningsministeriet (2018). Energiaftale 2018

- Ca. 2,7 Mio. EUR werden zur Etablierung von Partnerschaften zwischen Kommunen, Betrieben und Energiegesellschaften zur Verfügung gestellt. Ziel ist, dadurch eine strategische Energieplanung zwischen den Akteuren zu ermöglichen.
- Ca. 1,34 Mio. EUR werden für große Wärmepumpen eingesetzt, die als Demonstrationsobjekt für den Fernwärmesektor dienen sollen.
- Ca. 2,7 Mio. EUR werden zur Verfügung gestellt, um grundlegende Analysen zu Geothermie-Projekten zu erstellen.
- Ca. 1,34 Mio. EUR sollen an Projekte mit Bezug zu Solarwärmeanlagen für Haushalte gehen. Dabei wird vor allem auch die Kombination von Solarwärme mit anderen Lösungen aus dem Bereich der EE gefördert (z. B. Wärmepumpen).

Die Systemperspektiv 2035 und die Energiestrategie 2050 zeigen, dass Dänemark schon lange bei der Energiepolitik zusammenhängend und vorausschauend plant und handelt.

### 3.9. Die energiepolitischen Details des Finanzpakets 2019

Mit dem Finanzgesetz, mit dem die sozialdemokratische Regierung eine Mehrheit im Parlament hinter sich bringen konnte, wurden auch die Schwerpunkte bei den energiepolitischen Ambitionen der nächsten Jahre gesetzt.

- Ein Fonds mit der Bezeichnung „Dänemarks Grüner Zukunftsfonds“ soll eingerichtet werden und mit Mitteln in Höhe von 25 Mrd. DKK zur Entwicklung und Verbreitung neuer Technologien und zum Export umweltfreundlicher Technologien, insbesondere im Windbereich, beitragen.
- 2020 werden 10 Mio. DKK und im Zeitraum 2021-2023 jährlich 15 Mio. DKK bereitgestellt, um die Kompetenzen und Kapazitäten des „Klimarats“ zu verbessern.
- Bis 2022 werden insgesamt 65 Mio. DKK bereitgestellt, um zu untersuchen, inwieweit sich sog. „Energieinseln“ mit einer Kapazität von 10 GW umsetzen lassen. Diese sollen bereits 2028 ans Netz gehen.
- Im Jahr 2020 sind 75 Mio. DKK für Vorschläge vorgesehen, welche die Umstellung zu klimaneutralen Bussen und Taxen voranbringen sollen.

Das neue Finanzpaket wird u. a. durch eine Verdreifachung der Abgaben auf Plastiktüten finanziert.

## 4. Energiespeicher in Dänemark

Um das Energiesystem gegen schwankende Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage zu stabilisieren, muss die durch Wind, Sonne und andere erneuerbare Energien erzeugte Energie für eine spätere Verwendung gespeichert werden können. Derzeit ist es schwierig, Energie ohne nennenswerten Verlust in der erforderlichen Größenordnung zu speichern, und nicht eine Speichertechnologie wird die Aufgabe alleine erfüllen. In Dänemark dienen die Integration von Energiesystemen in Bezug auf Gas, Strom, Wärmeenergie und Verkehr sowie die verstärkte Elektrifizierung des Energiesektors als „lokale Speicherkapazitäten“, z. B. durch die Umwandlung von Strom in Gas oder durch Elektrofahrzeuge. Um die Nutzung der nachhaltigen Energieerzeugung in Dänemark zu verbessern, hat die dänische Regierung zugesagt, 130 Mio. DKK (17,50 Mio. EUR) für große Energiespeicherprojekte auszugeben.<sup>45</sup> Wärmespeicher in Verbindung mit Fernwärmekraftwerken sind die geläufigste Art von Wärmespeichern in Dänemark, es werden jedoch immer mehr Lösungen erforscht und eingesetzt, die saisonale Schwankungen auffangen können. Dänemarks Technische Universität betont in einem White Paper, dass Energiespeicher in Form von Gas, als thermischer Speicher und als Batterien eine wichtige Rolle im Energiesystem der Zukunft spielen werden. Diese Schlussfolgerung ist eine Zusammenfassung von zwei Studien des dänischen Ingenieurverbands IDA und von Energinet. Auf beide soll unten noch weiter eingegangen werden (Systemperspektiv 2035, Energy Vision 2050). Wie groß die Rolle der einzelnen Technologien sein wird, ist derzeit nicht absehbar. Der *Innovationsfond* hat kürzlich einen Bericht des Klimapanel veröffentlicht, der diverse Maßnahmen zur Begrenzung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes untersucht und bewertet. Hier werden Power2X und Netzflexibilität als Technologien mit Zukunftspotenzial präsentiert. Dies ist vor dem Hintergrund zu betrachten, dass hier bereits sehr viel Know-how in Dänemark vorhanden ist, die technische Entwicklung der Lösungen aber noch in frühen Stadien steckt.<sup>46</sup>

### 4.1. Energinets „Systemperspektiv 2035“

Im Frühjahr 2018 veröffentlichte Energinet den Bericht „Systemperspektiv 2035“ sowie einen Hintergrundreport. Die Arbeit präsentiert Perspektiven für eine effiziente Nutzung eines nachhaltigen Energiesystems in einer langen Perspektive bis 2035 und sogar bis 2050. Energinet betont, dass Power-to-Gas ein leistungsfähiges Instrument sein kann, um überschüssige Energie vom Stromnetz zu mehreren energieintensiven Produkten von hohem Wert zu übertragen. Energinet stellt weiterhin fest, dass Dänemarks Stärke in diesem Bereich liegt und möglicherweise eine Rolle als Energie-Hub für P2X-Konvertierungen spielen könnte. Weiterhin kommt Energinet zu dem Schluss, dass Batteriespeicher für den stündlichen Ausgleich wichtig, auf einer größeren Skala jedoch vermutlich zu teuer sind. Weiterhin wird die Sektorkoppelung (Strom zu Gas und Wärme) eine kostengünstigere Alternative sein. Dänemarks langjährige Erfahrung mit dem Hantieren von verschiedenen Gasen im Energiesystem sieht Energinet als Vorteil für die Weiterentwicklung der Energiespeichertechnologie.

Eine weitere Idee des Berichts sind die sog. „Energiewerke“; diese Industriekomplexe sollen verschiedene Energieformen konvertieren (P2G, P2X). Auf diese Art sollen große Mengen Energie aus Wind und Photovoltaik in die Versorgung eingespeist werden. Die Energiewerke sollen flexibel zwischen der Produktion und dem Verbrauch von Strom wechseln. Heute wird wie oben dargestellt ein großer Teil von Dänemarks Wärme in kleinen, dezentralen Heizkraftwerken produziert. Auch diese sollen nach der Idee von Energinet zu Energiewerken umgerüstet werden und die zentralen Werke unterstützen. Die zentralen Energiewerke erzeugen auch im Verbrauchsmodus Hochtemperaturwärme, die sowohl in P2G-Prozessen als auch für Dampfturbinen flexibel genutzt werden kann. Somit kann die eine warme Turbine bei Bedarf jederzeit das Energiesystem unterstützen. Dies kann dazu beitragen, dass herkömmliche Kraftwerke weniger „Leerlaufwärme“ benötigen und / oder dass weniger Kapazitäten im Stromnetz für eventuelle Ausfälle reserviert werden müssen.<sup>47</sup>

<sup>45</sup> Copenhagen Capacity (2018)

<sup>46</sup> Innovationsfonden (2019). White paper on solutions to mitigate climate change and assessment of Danish Strongholds

<sup>47</sup> Energinet (2019). Systemperspektiv 2035

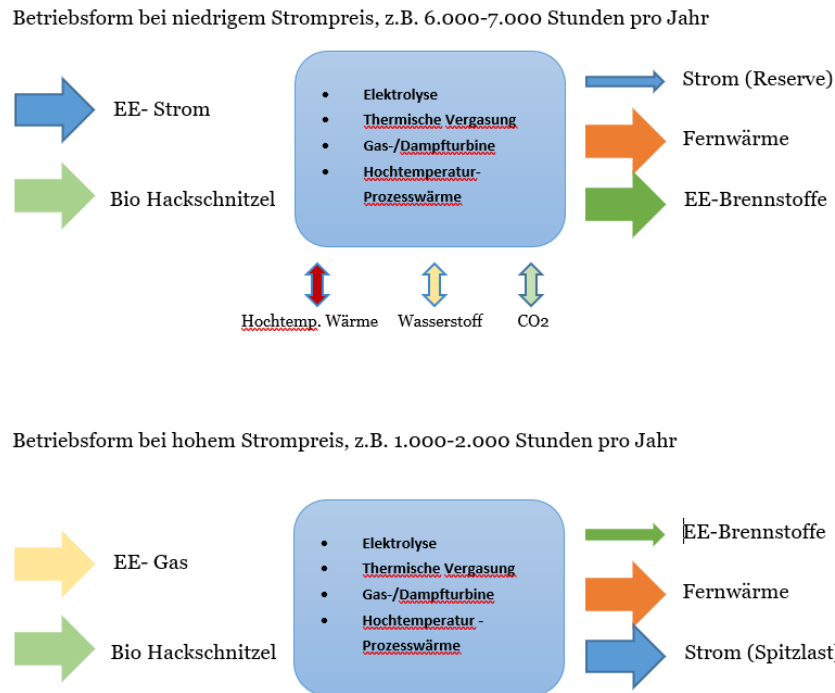


Abbildung 16: Skizze eines zentralen Energiewerks. Quelle: Energinet (2018), eigene Darstellung

## 4.2. „Energy Vision 2050“ des dänischen Ingenieurverbands IDA

IDAs Energy Vision 2050 aus dem Jahr 2015 ist eine Strategie für ein intelligentes Energiesystem für ein auf 100% erneuerbare Energien basiertes Dänemark im Jahr 2050. Kern der Strategie ist ein sektorübergreifender Ansatz, bei dem Synergien zwischen den verschiedenen Teilbereichen des Energiesektors genutzt werden: „dies beinhaltet die Nutzung von Wärmespeichern, Fernwärme mit Kraft-Wärme-Kopplung und großen Wärmepumpen sowie die Integration von Transportbrennstoffwegen unter Nutzung von Gasspeichern. Diese intelligenten Energiesysteme ermöglichen eine flexible und effiziente Integration großer Mengen schwankender Stromerzeugung aus Windkraftanlagen und Photovoltaik. Gasnetze und flüssige Brennstoffe ermöglichen eine langfristige Speicherung, während Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen eine kurzfristige Speicherung und Flexibilität ermöglichen [...]“.

Die Kopplung verschiedener Sektoren soll dabei den Mangel an Flexibilität bei erneuerbaren Ressourcen wie Wind und Sonne ausgleichen. Das intelligente Energiesystem basiert auf drei Netzinfrastrukturen:

- Smart Electricity Grids: um Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge mit nachwachsenden Rohstoffen wie Wind- und Solarenergie zu verbinden;
- Smart Thermal Grids (Fernwärme und Fernkälte): zur Verbindung des Strom- und Wärmesektors, ermöglichen die Nutzung von Wärmespeichern zur Schaffung zusätzlicher Flexibilität und die Rückführung von Wärmeverlusten in das Energiesystem;
- Smart Gas Grids: zur Verbindung von Strom, Heizung und Verkehr. Dies ermöglicht die Nutzung von Gasspeichern, um zusätzliche Flexibilität zu schaffen. Wenn das Gas zu einem flüssigen Brennstoff umgewandelt wurde, können auch Flüssiggasspeicherspeicher verwendet werden.“<sup>48</sup>

<sup>48</sup> IDA (2015) IDA's Energy Vision 2050

Die folgende Grafik illustriert die Idee eines Smart Energy Systems.

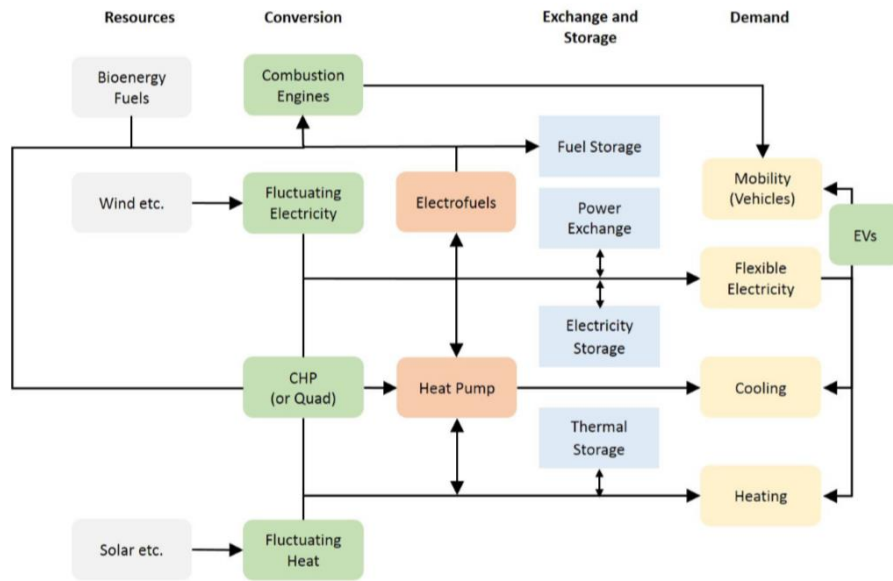


Abbildung 17: Smart Energy System structure. (EVs: Electric vehicles, Quad: production of four outputs). Quelle: IDA (2015)

### 4.3. Überblick über Energiespeichertechnologien

In diesem Kapitel soll die Rolle der einzelnen Technologien näher betrachtet werden, Grundlage hierfür ist im Wesentlichen ein ausführlicher Bericht der staatlichen Netzgesellschaft *Energinet* und der Energiebehörde *Energistyrelsen* aus dem Jahr 2018.

#### 4.3.1. Batterien

Anfang des Jahres wurde von der Technischen Universität DTU ein Projekt zur Entwicklung und Demonstration von Energietechnologien auf der Insel Bornholm aus dem EUDP-Fonds gefördert. Das Bornholm Smartgrid Secured (BOSS)-Projekt wird mit einer Gesamtkapazität von 1 MW/h der größte netzgekoppelte Batteriespeicher Dänemarks sein und soll über vier Jahre laufen. Bornholm wurde als Teststandort ausgewählt, da es ein skaliertes Modell des dänischen Stromversorgungssystems für erneuerbare Energien ist und im netzgebundenen und Inselmodus betrieben werden kann.<sup>49</sup> Der erste netzintegrierte Batteriespeicher Dänemarks befindet sich im „Energy Lab Nordhavn“. Nordhavn ist ein „smarter“ Stadtteil Kopenhagens, der auf einem ehemaligen Werftgelände entstanden ist und eine Art Testlabor für Städte der Zukunft sein soll.

Mittelfristig, also bis 2035, stuft der „Systemperspektiv“-Bericht Batterien in Verbindung mit Photovoltaikanlagen beim Endverbraucher als sozioökonomisch sinnvoll ein, vor allem bedingt durch die fallenden Preise beider Produkte. Aufgrund der ungleichmäßigen Verteilung der Sonnenstunden in Dänemark ist dies jedoch laut Energinet nur eine Teillösung.<sup>50</sup>

<sup>49</sup> DTU (2019)

<sup>50</sup> Energinet (2019). Systemperspektiv 2035

### 4.3.2. Elektrolyse

Elektrolyse-Technologien sind zwar bekannt, neu ist allerdings die Idee, sie als Mittel zum Ausgleich des Stromnetzes und zur Speicherung von Strom in Form von Wasserstoff im größeren Maßstab anzuwenden. Im Jahr 2018 wurde in Hobro die erste Einrichtung zu diesem Zweck eröffnet: „HyBalance ist ein Projekt, welches den Einsatz von Wasserstoff in Energiesystemen zeigt. Der Wasserstoff wird durch Wasserelektrolyse gewonnen und ermöglicht die Speicherung von billigem erneuerbarem Strom aus Windkraftanlagen. Dies trägt zum Netzausgleich bei und der Wasserstoff wird für saubere Transporte und im industriellen Bereich verwendet.“<sup>51</sup> Die Umwandlung von Strom in Wasserstoff geschieht normalerweise dann, wenn der Strompreis niedrig ist, weil die Produktionskapazität größer ist als der Verbrauch, z. B. wenn es sehr windig ist. Der produzierte Wasserstoff wird an die Industrie und langfristig an den Verkehrssektor verkauft, wo er dazu beitragen kann, die Abhängigkeit des Sektors von fossilen Brennstoffen zu verringern. „Systemperspektiv 2035“ sieht in der Elektrolyse eine wichtige Rolle in den oben erwähnten dezentralen Energiewerken. Hier können durch Elektrolyse in Verbindung mit Biogas gasförmige oder flüssige EE-Brennstoffe hergestellt werden. Die Werke können außerdem von Stromverbrauch zu Stromproduktion wechseln: „mittelfristig kann Power-to-Gas (P2G) zu einem sehr leistungsfähigen Instrument werden, bei dem Elektrizität durch Elektrolyse in Gas umgewandelt wird, das direkt verwendet, in das Erdgassystem eingespeist oder in flüssige Brennstoffe, Ammoniak, Kunststoffe usw. umgewandelt werden kann (P2X).“<sup>52</sup>

### 4.3.3. Thermische Energiespeicherung

Bereits heute ist es wirtschaftlich sinnvoll, Strom zu Wärme und zur Kühlung z. B. mit Hilfe von Wärmepumpen zu konvertieren. Thermische Speicherung, z. B. in Form von Fernwärme, ermöglicht einen flexiblen Stromverbrauch, der auch über einen längeren Zeitraum gespeichert werden kann. Im Vergleich zu den anderen Speichermöglichkeiten ist die thermische Energiespeicherung in Dänemark etablierter, außerdem können größere Mengen Energie gespeichert und sowohl Strom als auch Wärme abgegeben werden. Thermische Energiespeicherung ist verhältnismäßig einfach an ein bestehendes Heizkraftwerk anzuschließen, günstig zu warten und zu betreiben. Ein Nachteil ist, dass Niedertemperatur-Wärmespeicher für Fernwärme weit verbreitet sind, Hochtemperatur-Wärmespeicher sich jedoch noch in der Entwicklung befinden (Einschätzung der Firma Seas-NVE).<sup>53</sup>

Ein Beispiel für ein aktuelles Forschungsprojekt ist das „Gridscale“-Projekt, an dem mehrere Universitäten und Firmen beteiligt sind. Die Projektpartner entwickeln Berechnungsmodelle für ein modulbasiertes thermisches Energiespeichersystem: „die Anlage wird im Projekt als Prototyp im Maßstab 1:10 erprobt und besteht aus Schotter, der mit Strom erzeugte Wärme z. B. aus Windenergie aufnehmen kann. Die Energie kann für viele Tage gespeichert werden, da die Steine in großen isolierten Metallzylindern gelagert werden. Danach kann die Wärme bei Bedarf wieder in Strom umgewandelt werden.“<sup>54</sup> Auch am anderen Ende der Temperaturskala gibt es Bedarf weiterzudenken: Die kommunalen Energieversorger Tårnby Forsyning und Frederiksberg Forsyning haben bereits ein Fernkühlsystem etabliert, die ersten ihrer Art in Dänemark; weitere Projekte sind in Planung.<sup>55</sup>

### 4.3.4. Mechanische Energiespeicherung

Im Jahr 2017 waren schätzungsweise 4,67 TWh Stromspeicher vorhanden, davon 96% in Form eines Pumpspeichers. Der weltweite Stromspeicher soll sich von 2017 bis 2030 verdreifachen, wobei der Anteil der Pump-Hydro-Systeme zugunsten von Batteriespeichersystemen (BES) voraussichtlich sinken wird. Die BES-Kapazität soll sich laut Prognose von Energistyrelsen voraussichtlich versiebzehnfachen.<sup>56</sup> In einem flachen Land wie Dänemark ist die mechanische Energiespeicherung jedoch weniger geeignet, da traditionelle Wasserkraft etc. nicht vorhanden ist. Technologien, die auf Druckluft basieren, sind nicht sehr effektiv und werden primär in Gegenden mit einem hohen Salzgehalt im Boden

<sup>51</sup> Hybalance Website (2019)

<sup>52</sup> Energinet (2018). Systemperspektiv

<sup>53</sup> Seas-NVE (2019) Energilagring forklaret

<sup>54</sup> Energy Innovation Cluster (2019). Thermal Energy Cluster [https://eicluster.dk/projekter/thermal\\_energy\\_storage](https://eicluster.dk/projekter/thermal_energy_storage)

<sup>55</sup> DTU (2019) Whitebook Energy storage technologies in a Danish and international perspective

<sup>56</sup> Energistyrelsen (2018) Technology Data- Energy storage

etabliert. Dies ist in begrenztem Umfang nur in Nordjütland der Fall.<sup>57</sup> Es gibt jedoch Forschungsprojekte, die das Potenzial von Schwungrädern untersuchen, an der DTU gibt es hierfür ein Team innerhalb der Energieabteilung, auch einzelne Unternehmen sind in diesem Bereich tätig, bspw. im Bereich der industriellen Onshore- und Offshore-Anwendungen. Der Fokus auf Schwungräder spiegelt Dänemarks Kompetenzen im Bereich Windtechnologie wider, weswegen die DTU der Technologie in Dänemark durchaus Zukunftschancen einräumt, jedoch auch betont, dass die Industrie mit Akteuren anderer Speichertechnologien sowie mit Forschungsinstituten kooperieren muss, um skalierbare Produkte zu entwickeln.<sup>58</sup>

#### 4.4. Kompetenzen Dänemarks im Bereich Energiespeicher

Das White Paper der DTU fasst Dänemarks Ausgangsposition im Bereich Energiespeicher folgendermaßen zusammen:

„Die Li-Ionen-Technologie weist Beschränkungen auf, und wird höchstwahrscheinlich auf Sicht durch neue Batterietypen ersetzt werden. Auf diesen Gebieten liegt Dänemark bei der Entwicklung mit vorne und bietet eine hervorragende Chance für neue produzierende Unternehmen, wenn diesen die nötigen Rahmenbedingungen geboten werden. Weiterhin ist es Voraussetzung, dass genügend günstige Materialien vorhanden sind, um das kommerzielle Potenzial auszuschöpfen.

Dänemark ist im Bereich der elektrochemischen Energiespeicherung (basierend auf Elektrolyse) auch international ein Vorreiter, vielleicht auch wegen der langen dänischen Tradition für Chemikalien und die gleichzeitigen Kompetenzen im Bereich Forschung und technologische Servicedienstleistungen.

Thermische Energiespeicher sind eine etablierte Technologie, vor allem in Verbindung mit dem in Dänemark weit verbreiteten Fernwärmesystem. Doch auch andere thermische Speichertechnologien existieren und sollten auf der Grundlage der bereits laufenden Projekte weiterentwickelt werden.

Schwungrad-Technologie ist verhältnismäßig neu. Noch vor wenigen Jahren war die Technologie in Europa völlig unbekannt. Inzwischen gibt es vielversprechende Produzenten in Dänemark, die Schwungräder erfolgreich vermarkten. Dänemark hat außerdem Forschungspotenzial im Bereich der Compressed Air Energy Storage (CEAS)-Technologie.<sup>59</sup>

#### 4.5. Fördermöglichkeiten

Es gibt drei wichtige Stellen in Dänemark, bei denen man sich zu Fördermöglichkeiten informieren kann: die Energiebehörde, der Umweltcluster „Clean“ und der „Innovationsfond“. Die Seite [energiforskning.dk](http://energiforskning.dk) gibt Auskunft darüber, an welchen Stellen man sich für welche Programme bewerben kann. Da nicht alle Förderprogramme im Detail erläutert werden können, sei an dieser Stelle nur eine kurze Übersicht gegeben. Die Kontaktdaten aller genannten Stellen findet man im nächsten Kapitel. Das Finanzgesetz 2019 sah Förderungen von 17 Mio. EUR für Projekte von KMU vor, die neue Energiespeichertechnologien entwickeln und demonstrieren, sämtliche Informationen hierzu findet man auf der Seite der Energiebehörde.

Clean berät einerseits Unternehmen bezüglich der Fördermöglichkeiten in Dänemark bzw. kann einen Überblick über aktuelle Ausschreibungen geben, bringt aber andererseits auch Firmen zusammen, die Synergien nutzen können. Weiterhin kann Clean als Partner für ein Konsortium bei administrativen Fragen in Bezug auf eine Bewerbung helfen. Auch hier lohnt sich also ein Blick auf die Homepage.

Der oben bereits erwähnte „Innovationsfond“ ist ebenfalls eine gute Anlaufstelle, da dieser direkt in Unternehmen, Forscher und Projekte investiert, die Werte für Dänemark schaffen und neue Lösungen für die Herausforderungen der

---

<sup>57</sup> Seas-NVE (2019) Energilagring forklaret

<sup>58</sup> DTU (2019) Whitebook Energy storage technologies in a Danish and international perspective

<sup>59</sup> DTU (2019) Whitebook Energy storage technologies in a Danish and international perspective

Gesellschaft finden. Der Fonds hat Ausschreibungen für Projekte unterschiedlicher Größe, auch solche, die eine internationale Zusammenarbeit anstreben. Alle Details findet man auf der Homepage.

Das EUDP-Programm ist ein öffentliches Förderprogramm, das die Entwicklung und Demonstration neuer, effizienter und klimafreundlicher Energietechnologien unterstützt.<sup>60</sup> Das EUDP-Programm zielt darauf ab, die Ziele der dänischen Energiepolitik zu fördern sowie die Versorgungssicherheit zu erhöhen und zur Nutzung und Entwicklung des dänischen Geschäftspotenzials zum Wohle von Wachstum und Beschäftigung im Land beizutragen. Ein EUDP-Projekt besteht häufig aus Kooperationen zwischen Unternehmen und Universitäten, wobei die Unternehmen die Technologie auf den Markt bringen, während die Universität mit Wissen und Forschung beiträgt. EUDP gibt solchen Projekten Vorrang, bei denen Unternehmen der zu erforschenden Technologie konkrete Marktchancen einräumen. Die Strategie des EUDP-Ausschusses für 2017-2019 konzentrierte sich auf technologische Schwerpunkte, die insbesondere von der globalen Nachfrage wie Energiespeicherung und Digitalisierung des Energiesektors geprägt sind.

## 4.6. Marktprämien und Abgabenstruktur in Dänemark

Um die Preisstruktur Dänemarks besser einschätzen zu können, wird an dieser Stelle auf die Prämien und Abgaben, die bei der Energieproduktion relevant sind, eingegangen.

### **Stromproduktion basierend auf ...**

#### **... reinem Biogas**

Für die Stromproduktion aus reinem Biogas oder Vergasungsgas gibt es einen festen Abrechnungspreis sowie eine Marktprämie. Der feste Abrechnungspreis liegt bei 79 Øre/kWh. Der feste Abrechnungspreis wird jährlich mit 60% der Netto-Preisindexsteigerung reguliert.<sup>61</sup>

Die Marktprämie beträgt derzeit 26 Øre/kWh (2018). Bis 2019 gab es eine zweite Marktprämie, diese ist jedoch ausgelaufen. Die Marktprämie von 26 Øre/kWh wird jährlich am 1. Januar auf Grundlage des Erdgaspreises im vergangenen Jahr reguliert.<sup>62</sup>

#### **... einer Gasmischung**

Bei der Stromproduktion aus Biogas und Vergasungsgas in einer Gasmischung gibt es keinen festen Abrechnungspreis. Dafür gibt es aber drei Marktprämien:

- a) 43,1 Øre/kWh,
- b) 26 Øre/kWh und
- c) 10 Øre/kWh.

Die Marktprämie „a“ wird jährlich mit 60% der Netto-Preisindexsteigerung reguliert. Die Prämien „b“ und „c“ variieren genau wie die Prämien bei reinem Gas. Die 26 Øre/kWh regulieren sich je nach letztjährigem Erdgaspreis und die 10 Øre/kWh nehmen jährlich bis 2020 mit 2 Øre/kWh ab. *Energistyrelsen* merkt an, dass nur der Teil der Produktion, für den Biogas oder Vergasungsgas genutzt wird, gefördert wird. Die Förderung läuft bis November 2023.

#### **... Biogas/Vergasungsgas, das durch Biomasse hergestellt ist, sowie Anlagen, welche einen Stirlingmotor verwenden**

Anlageneigentümer können in diesem Fall eine Alternativförderung wählen. Wenn die Produktionsanlage eine installierte Leistung von 6 kW oder weniger hat und zwischen dem 20. November 2012 oder später ans Netz angeschlossen wurde, kann zwischen dem Zuschuss wie oben beschrieben und einem festen Abrechnungspreis gewählt werden. Dieser beträgt 60 Øre/kWh über zehn Jahre.

---

<sup>60</sup> Energiforskning (2018). About

<sup>61</sup> Energistyrelsen (2018). Oversigt over støtteregelev mv. for elproduktion baseret på vedvarende energi og anden miljøvenlig elproduktion

<sup>62</sup> Energistyrelsen (2019). Støtte til elproduktion. <https://ens.dk/ansvarsomraader/stoette-til-vedvarende-energi/biogas/stoette-til-elproduktion>



Neue und bestehende Biomasseanlagen erhalten eine Marktprämie von 15 Øre/kWh. Stromkraftwerkfinanzierte Anlagen bekommen jedoch erst eine Marktprämie, wenn die jetzige Marktprämie ausgereizt wurde. Die Förderung kann mit dezentralen Werken und Wärmekraftwerken kombiniert werden.

Stromkraftwerkfinanzierte Anlagen sind Anlagen, die von Stromgesellschaften unter bestimmten Auflagen und Absprachen errichtet wurden. Die Anlageneigentümer müssen selbst für die Einspeisung in den Strommarkt sorgen und die damit verbundenen Kosten tragen. Die Marktprämie setzt sich aus einer gesicherten Abrechnung von 30 Øre/kWh und einem festen Zuschuss von 10 Øre/kWh zusammen. Die Prämie gilt für 10 Jahre ab Betriebsbeginn. Darüber hinaus können Anlagen eine Marktprämie von bis zu 100 DKK pro Tonne verbrannter Biomasse bekommen. Jedoch gilt, dass maximal 45 Mio. DKK/Jahr für diese Prämie ausgezahlt werden können. Danach erhalten die Anlageneigentümer eine Prämie von 15 Øre/kWh.<sup>63</sup>

### **Wärmeproduktion:**

Für die Wärmeproduktion durch Biogas gibt es zwei Marktprämien:

- a) 26 DKK pro GJ Biogas und
- b) 10 DKK pro GJ Biogas.<sup>64</sup>

Die Marktprämie „a“ von 26 DKK/GJ wird jährlich am 1. Januar auf Grundlage des Erdgaspreises des vergangenen Jahres reguliert. Ist der Erdgaspreis im vergangenen Jahr höher als der Basispreis, wird die Marktprämie um den Betrag gesenkt, die der Erdgaspreissteigerung entspricht. Ist der Erdgaspreis niedriger als der Basispreis im vergangenen Jahr, wird die Marktprämie um die Differenz erhöht. Die Marktprämie „b“ von 10 DKK/GJ wird ab 1. Januar 2016 jährlich um 2 DKK/GJ gesenkt. Die Förderung läuft somit ebenfalls Ende 2019 aus.<sup>65</sup>

Um die Förderung zu erhalten, müssen Firmen sich auf energinet.dk registrieren und die relevanten Informationen angeben. Energinet.dk ist für die korrekte Abrechnung und Auszahlung zuständig.<sup>66</sup>

## **Abgaben**

Der Verbrauch von Energie wird in Dänemark durch Energie- und Umweltabgaben reguliert. Es gibt vor allem Abgaben auf Methan, SO<sub>2</sub> (Schwefeldioxid) und CO<sub>2</sub> (Kohlenstoffdioxid) sowie Kohle, Abfallbrennstoffe, Gas, Öl und Elektrizität. Es gibt keine Abgaben auf Brennstoffe von erneuerbaren Energien.

Die Energieabgaben unterscheiden sich je nach Verwendungszweck, d.h. ob der Energieverbrauch sich in der Produktion oder im Transport- oder Wärmesektor befindet. Im Gegensatz dazu unterscheiden sich die Umweltabgaben nicht nach Verwendungszweck. Jedoch sind CO<sub>2</sub>-Emissionen der Prozess- und Elektrizitätsproduktion von CO<sub>2</sub>-Abgaben befreit, da diese mit CO<sub>2</sub>-Quoten belastet werden.

In Dänemark gibt es drei verschiedene Arten von Abgaben im Energiesystem:

- Energieabgaben auf Energiegehalt in Brennstoffen,
- CO<sub>2</sub>-Abgaben auf CO<sub>2</sub>-Emissionen, die nicht vom Quotensystem erfasst sind, und
- Abgaben auf Emissionen der umweltschädlichen Stoffe NO<sub>x</sub> (nitrose Gase) und SO<sub>x</sub> (schwefelige Emissionen).

Die NO<sub>x</sub>-Abgaben betragen 23,9 DKK pro in die Luft abgeleitetem Kilogramm NO<sub>x</sub> (2020). Bei den schwefeligen Emissionen variiert die Höhe der Abgabe je nach Produktgewicht, Schwefelinhalt in den Brennstoffen oder der Menge Schwefel, die durch die Verbrennung abgeleitet wird. Bei der Verbrennung von Holzpellets, Stroh, Abfall usw. (Effekt

<sup>63</sup> Energistyrelsen (2018). Oversigt over støtterelevanter mv. for elproduktion baseret på vedvarende energi og anden miljøvenlig elproduktion

<sup>64</sup> RES Legal (2016). Price-based mechanisms (Premium tariff for biogas)

<sup>65</sup> Retsinformation (2013). Lov om ændring af lov om fremme af vedvarende energi.  
<https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=152758>

<sup>66</sup> RES Legal (2016). Price-based mechanisms (Premium tariff for biogas)

über 1.000 kW) entsteht ein Schwefelinhalt über 0,05% in den Waren; hier beträgt die Abgabe 12 DKK pro in die Luft abgeleitetem Kilogramm Schwefeldioxid (2020).<sup>67</sup>

## 5. Profile der Marktakteure

### 5.1 Vereine und Verbände

#### **Foreningen Biogasbranchen (Verband für Biogasunternehmen)**

Axeltorv 3  
1609 København V  
Tel.: 0045 3339 4267  
Email: biogas@biogas.dk  
www.biogasbranchen.dk

Der Verband für Biogasunternehmen ging 2017 aus einer Fusion mit dem Verband für Biogasanlagen hervor und ist ein Verband aller an Biogas interessierten Organisationen, Unternehmen und Forschungs- und Ausbildungsinstitutionen. Arbeitet an der Verbesserung der Rahmenbedingungen und des Ausbaus der dänischen Biogasanlagen. Nimmt darüber hinaus die Interessen der Biogasbranche gegenüber dem Parlament, den Behörden und anderen Akteuren wahr und fördert die Produktion und Nutzung von Biogas in Dänemark und im Ausland.

#### **Ingeniørforeningen IDA (Ingenieurvereinigung IDA)**

Kalvebod Brygge 31-33  
1780 København V  
Tel.: 0045 3318 4848  
www.ida.dk

Es handelt sich um eine Interessenorganisation für technische und naturwissenschaftliche Akademiker. IDA hat mehr als 86.000 Mitglieder und nimmt verschiedene Interessen u. a. in den Bereichen Beschäftigung, Gehalt/Lohn, Technologie und Forschung wahr, auch zu den Themen Biomasse und Biogas.

#### **DI Energi (Dänischer Industrieverband, Abteilung Energiebranche)**

Industriens Hus  
H.C. Andersen Boulevard 18  
1787 København V  
Tel.: 0045 3377 3377  
Email: energiafd@di.dk  
www.danskindustri.dk/brancher/di-energi

DI Energi ist ein Branchenverband für Energie und integrierter Teil des dänischen Industrieverbandes Dansk Industri (DI). Die Mitglieder von DI Energi decken die gesamte Wertschöpfungskette innerhalb der Energiewirtschaft ab. DI versteht sich als Plattform für Unternehmen aus der Energiewirtschaft und vertritt diese auf dem nationalen und internationalen Markt.

#### **CLEAN**

Rådhuspladsen 59, 4  
1550 København V  
Tel.: 0045 2196 1000

---

<sup>67</sup> Skatteministeriet (2018). Svovlafgiftsloven. <http://www.skm.dk/skattetal/satser/satser-og-beloebgraenser/svovlafgiftsloven>

Email: [info@cleancluster.dk](mailto:info@cleancluster.dk)  
[www.cleancluster.dk](http://www.cleancluster.dk)

CLEAN ist eine Interessensorganisation für Energieeffizienz und intelligente Energiesysteme. Ziel der Organisation ist es, die Vertreter aus Forschung, Politik und Wirtschaft zusammenzubringen, um die Interessen der Akteure vertreten zu können. CLEAN hat 240 Mitglieder, die Projekte im Bereich Cleantech von ca. 53,6 Mio. EUR durchführen.

### **Dansk Elbil Alliance**

Dansk Energi  
c/o Dansk Elbil Alliance  
Vodroffsvej 59  
1900 Frederiksberg C  
Tel.: 0045 35 300 400  
Email: [de@danskeenergi.dk](mailto:de@danskeenergi.dk)  
[www.danskelbilalliance.dk](http://www.danskelbilalliance.dk)

Dansk Elbil Alliance ist eine Branchenorganisation für dänische Unternehmen mit direktem kommerziellem Interesse an der Einführung von Elektroautos in Dänemark. Die Mitgliedsunternehmen kommen aus der gesamten Wertschöpfungskette für Elektroautos, einschließlich Energieunternehmen, Komponentenlieferanten, Ladeinfrastrukturbetreibern, Elektroautoherstellern, Wissensinstitutionen und Unternehmen, die Elektroautos verwenden.

### **Dansk Energi (Dänischer Verband für Energiegesellschaften)**

Vodroffsvej 59  
1900 Frederiksberg C  
Tel.: 0045 35 300 400  
Email: [de@danskeenergi.dk](mailto:de@danskeenergi.dk)  
[www.danskeenergi.dk](http://www.danskeenergi.dk)

Dansk Energi ist eine Handels- und Interessensorganisation für dänische Energieversorgungsunternehmen, die 123 Mitglieder zählt. Dansk Energi unterstützt die Entwicklung und Platzierung von Mitgliedern in Märkten, in denen Energie eine wichtige Rolle spielt. Dansk Energi wird von den Mitgliedsunternehmen verwaltet und finanziert. Unter der Schirmherrschaft von Dansk Energie wurden die Branchenverbände Intelligent Energi, Dansk Elbil Alliance und Dansk Energi Gas gegründet.

### **Dansk Energi Gas**

Dansk Energi  
c/o Dansk Energi Gas  
Vodroffsvej 59  
1900 Frederiksberg C  
Tel.: 0045 35 300 400  
Email: [de@danskeenergi.dk](mailto:de@danskeenergi.dk)  
[www.danskeenergi.dk](http://www.danskeenergi.dk)

Dansk Energi Gas ist eine Vereinigung, die die Akteure auf dem dänischen Erdgasmarkt zusammenbringt. Hier handelt es sich um Unternehmen, die mit Gas handeln, der über das Erdgasnetz an Kunden in Dänemark verteilt wird.

### **Energiforum Danmark**

Paul Bergsøes Vej 6  
2600 Glostrup  
Tel.: 0045 3834 3040

Email: [info@energiforumdanmark.dk](mailto:info@energiforumdanmark.dk)  
[www.energiforumdanmark.dk](http://www.energiforumdanmark.dk)

Energieforum Danmark ist eine Mitgliederorganisation, die u. a. durch Netzwerkaktivitäten grüne Energielösungen und Energieeffizienzsteigerungen in Dänemark stärken möchte. Das Energieforum hat ca. 500 Mitglieder.

### **Inbiom**

Innovationsnetzwerk für Biomasse  
c/o Agro Business Park  
Niels Pedersens Allé 2  
8830 Tjele  
Tel.: 0045 8999 2500  
[www.inbiom.dk](http://www.inbiom.dk)

Der Fokus des Netzwerks ist die intelligente Nutzung von Biomasse. Inbiom unterstützt Biomassefirmen mit Zugang zu neuem Wissen und Finanzierungsmöglichkeiten, das Netzwerk etabliert Kontakte zu möglichen Partnern in Dänemark und international.

### **Intelligent Energi**

Dansk Energi  
c/o Branchefællesskab for Intelligent Energi  
Vodroffsvej 59  
1900 Frederiksberg C  
Tel.: 0045 3530 0400  
Email: [de@danskenergi.dk](mailto:de@danskenergi.dk)  
[www.ienergi.dk](http://www.ienergi.dk)

Intelligent Energie ist ein Verband für Akteure, die sich für einen konkreten Einsatz eines integrierten und flexiblen Energiesystems einsetzen. Zu den Mitgliedern zählen eine Reihe der führenden Energie- und Versorgungsunternehmen, Kommunen, Zulieferer, Berater, Universitäten und Investoren.

### **Hydrogen Valley**

Majsmarken 1  
9500 Hobro  
Tel.: 0045 96 40 15 00  
[www.hydrogenvalley.dk](http://www.hydrogenvalley.dk)

Wie können Wasserstoff und Biogas die umweltfreundliche Umstellung des dänischen Energiesystems fördern? Mit dieser Frage beschäftigt sich Hydrogen Valley. Die Aktivitäten der Organisation stehen auch ausländischen Partnern offen.

### **Brintbranchen**

Vodroffsvej 59  
1900 Frederiksberg  
Tel.: 0045 39 20 20 03  
[www.brintbranchen.dk](http://www.brintbranchen.dk)

Brintbranchen ist Dänemarks Mitgliedsorganisation für Firmen, die mit Wasserstoff und Brennstoffzellen arbeiten. Der Verband vereint 31 Mitglieder, hierzu zählen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Netzwerkorganisationen.

## 5.2. Ministerien und Behörden

### **Energi- Forsynings- og Klimaministeriet (Ministerium für Energie, Versorgung und Klima)**

Holmens Kanal 20  
1060 København K  
Tel.: 0045 33 92 28 00  
Email: [efkm@efkm.dk](mailto:efkm@efkm.dk)  
[www.efkm.dk](http://www.efkm.dk)

Das Ministerium für Energie, Versorgung und Klima besteht aus fünf Gremien und drei Institutionen, die national und international an effizienten und stabilen Lösungen im Energie-, Versorgungs- und Klimabereich arbeiten.

### **Erhvervsministeriet (Ministerium für Wirtschaft)**

Slotsholmgade 10-12  
1216 København K  
Tel.: 0045 33 92 33 50  
Email: [em@em.dk](mailto:em@em.dk)  
[www.em.dk](http://www.em.dk)

Das Wirtschaftsministerium arbeitet daran, Wachstumsbedingungen für dänische Unternehmen zu schaffen, insbesondere in den Branchen Life Science, Tourismus, Kreativwirtschaft, Rüstungsindustrie und Fischerei, Landwirtschaft und Lebensmittel. Die Wettbewerbsbedingungen bzw. die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit dänischer Unternehmen ist eine Kernaufgabe. Das Wirtschaftsministerium legt die Rahmenbedingungen für Finanzunternehmen und Märkte fest und ist für öffentliche Institutionen zuständig, die die Bereitstellung von Wachstumskapital in Bereichen unterstützen, in denen der Markt versagt.

### **Energistyrelsen (Nationale Energiebehörde)**

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København  
Tel.: 0045 33 92 67 00  
Email: [ens@ens.dk](mailto:ens@ens.dk)  
[www.ens.dk](http://www.ens.dk)

Die Nationale Energiebehörde gehört zum Ministerium für Energie, Versorgung und Klima.

Die Energiebehörde kümmert sich um Themen rund um Energieverbrauch und -versorgung sowie um die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Außerdem ist die Behörde in die Baupolitik involviert und legt hier Fokus auf nachhaltige Bauweisen.

### **Miljø- og fødevarerministeriet (Umwelt- und Ernährungsministerium)**

Slotsholmgade 12  
1216 København K  
Tel.: 0045 38 14 21 42  
Email: [mfvm@mfvm.dk](mailto:mfvm@mfvm.dk)  
[www.mfvm.dk](http://www.mfvm.dk)

Das Ministerium für Umwelt und Ernährung besteht aus dem Ministerium, vier Behörden und der unabhängigen Einrichtung Madkulturen: Umwelt-, Lebensmittel-, Landwirtschafts- und Naturbehörde. 4.200 Mitarbeiter sind insgesamt im Ministerium beschäftigt.

### **Miljøstyrelsen (Umweltbehörde)**

Haraldsgade 53  
2100 København Ø  
Tel.: 0045 7254 4000

Email: [mst@mst.dk](mailto:mst@mst.dk)  
[www.mst.dk](http://www.mst.dk)

Die Aktivitäten der dänischen Umweltschutzbehörde richten sich hauptsächlich an dänische Unternehmen: Industrie, Landwirtschaft, Beratungsunternehmen sowie Unternehmensorganisationen. Die Behörde verwaltet eine Reihe von Gesetzen, Verordnungen und EU-Rechtsakte, u. a. in den Bereichen Umweltschutz, chemische Substanzen und Produkte, Abfallwirtschaft und kontaminierte Böden. Die Umweltbehörde hat eine Überwachungs- und Kontrollfunktion für fast 400 Unternehmen mit Sitz in Kopenhagen, Odense und Aarhus.

#### **Energinet.dk**

Tonne Kjærsvvej 65  
7000 Frederica  
Tel.: 0045 7010 2244  
Email: [info@energinet.dk](mailto:info@energinet.dk)  
[www.energinet.dk](http://www.energinet.dk)

Energinet.dk gehört zum Geschäftsbereich des Ministeriums für Klima, Energie und Bau. Energinet.dk trägt u. a. die Verantwortung für die Versorgungssicherheit in Dänemark und ist Eigentümer der Übertragungsnetze für Gas und Elektrizität. Energinet.dk finanziert die dafür notwendigen Maßnahmen durch Verbraucherabgaben und verwaltet u. a. Beihilferegulungen für die Biogasproduktion sowie eine Reihe von Forschungsprogrammen.

#### **Green Lab Skive**

Kåstrupvej 22  
7860 Spøttrup  
Tel.: 0045 21 79 07 99  
Email: [info@greenlabskive.dk](mailto:info@greenlabskive.dk)  
[www.greenlab.dk](http://www.greenlab.dk)

GreenLab Skive ist ein Gewerbepark in Kåstrup mit der Vision, eine Energie- und Ressourcenlandschaft zu etablieren. In einem Test- und Produktionszentrum können Biogas, Sonnenenergie und Wind sowie ausgleichende Energiesysteme in einer Symbiose Technologien der Zukunft entwickeln. Der Gewerbepark wird Dänemarks größte und erste großtechnische Anlage zur Aufbereitung und Methanisierung von Biogas sein. Im Mittelpunkt von GreenLab Skive steht der Aufbau einer Power2Gas-Anlage, die Windenergie in Gas umwandelt und im Gasnetz speichert.

### **5.3. Wissenschaftliche Einrichtungen**

#### **Danmarks Tekniske Universitet (Technische Universität Dänemark)**

Anker Engelunds Vej 1  
Bygning 101 A  
2800 Kgs. Lyngby  
Tel.: 0045 45 25 25 25  
Email: [dtu@dtu.dk](mailto:dtu@dtu.dk)  
[www.dtu.dk](http://www.dtu.dk)

Die Universität hat ca. 5.000 Mitarbeiter, wovon mehr als die Hälfte in der Forschung tätig ist. Hinzu kommen ca. 9.000 Studierende auf Bachelor- bzw. Masterniveau. Die Universität ist in Rankings regelmäßig unter den zehn besten technischen Universitäten in Europa zu finden.

### **Niels Bohr Institut (an der Kopenhagener Universität)**

Blegdamsvej 17  
2100 København Ø  
Tel.: 0045 35 32 52 09  
Email: eksp-blv@nbi.ku.dk  
www.nbi.ku.dk

Am Niels-Bohr-Institut wird auf einem breiten Gebiet innerhalb der Physik geforscht.

### **Kemisk Institut (Institut für Chemie an der Kopenhagener Universität)**

Universitetsparken 5  
2100 København Ø  
Tel.: 35 32 01 11  
Email: chem@chem.ku.dk  
www.ki.ku.dk

Institut, an dem u. a. zu Batterietechnologie geforscht wird.

### **Teknologisk Institut (Technologisches Institut)**

Gregersensvej 1  
2630 Taastrup  
Tel.: 0045 7220 2000  
Email: info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Mit 800 Mitarbeitern ist das Technologische Institut eine selbstständige und gemeinnützige Organisation. Das Institut entwickelt und vermittelt forschungsbasiertes Wissen an die dänische Wirtschaft.

### **Kompetencecenter for Økologisk Biogas (KØB) als Teil der Landesvereinigung für Ökologie**

Silkeborgvej 260  
8230 Åbyhøj  
Tel.: 0045 8732 2700  
Email: info@okologi.dk  
www.okologi.dk  
www.okologi.dk/landbrug/projekter/biogas/kompetencecenter-for-oekologisk-biogas

KØB wurde 2010 von der Landesvereinigung für Ökologie gegründet und sammelt und vermittelt praktisches und theoretisches Wissen über ökologisches Biogas sowie Synergien zwischen ökologischer Landwirtschaft und Biogasproduktion. Die Landesvereinigung für Ökologie ist eine Vereinigung für Bio-Bauern, Unternehmen und Verbraucher, die es sich zur Aufgabe macht Ökologie in neuen Bereichen, Märkten und in der Bevölkerung zu verbreiten und neue Handlungsmöglichkeiten zu schaffen.

## **5.4. Informationszentren**

### **Energitjenesten (Energiedienst)**

Klosterport 4E, 1.sal  
8000 Århus C  
Tel.: 0045 3698 6119  
www.energitjenesten.dk

Der Energiedienst ist eine Initiative des Interessenverbands für erneuerbare Energien (*Vedvarende Energi*), die Kampagnen, Projekte und Arrangements mit Bezug zu Energieeinsparungen und erneuerbaren Energien, einschließlich Biomasse und Biogas, initiiert. Der Energiedienst unterhält zehn Geschäftsstellen in allen Teilen Dänemarks.

## 5.5. Energiegesellschaften

### **DCC Energi A/S**

Nærum Hovedgade 8  
2850 Nærum  
Tel.: 0045 4558 0100  
Email: info@dccenergi.dk  
www.dccenergi.dk

DCC Energi A/S ist einer der führenden Energiekonzerne Dänemarks mit einem Fokus auf den Verkauf von Brennstoffen an Unternehmen, private Verbraucher und die Landwirtschaft. Zu den Produkten gehören Leichtöl, Diesel, Schmiermittel, Naturgas, Elektrizität, Kohle und Holzpellets. Mit 35 Mitarbeitern und 60.000 Kunden erzielte der Konzern zuletzt einen Umsatz von rund 4 Mrd. DKK.

### **Dansk Gas Distribution (Energinet)**

Tonne Kjærsvej 65  
7000 Fredericia  
Tel.: 0045 7021 3040  
Email: dgd@danskgasdistribution.dk  
<http://www.danskgasdistribution.dk/>

Dansk Gas Distribution A/S ist eine Gas-Distributionsgesellschaft und gehört zu Energinet.dk. Das Unternehmen versorgt etwa 158.000 Kunden (private Haushalte und Unternehmen) auf Süd- und Westseeland, Fünen sowie Südjütland mit Erdgas.

### **Energi Danmark A/S**

Hedeager 5  
8200 Aarhus N  
Tel.: 0045 8742 6262  
www.energidanmark.dk

Energi Danmark ist eine der führenden Energiehandelsgruppen Dänemarks mit Aktivitäten im Bereich physischer und finanzieller Stromhandel, CO<sub>2</sub>-Handel, Gas- und Windenergie sowie Portfoliomanagement. Energi Danmark ist heute Dänemarks größter Akteur im Handel mit Strom für Unternehmenskunden und hat Tochtergesellschaften in Schweden, Finnland, Norwegen und Deutschland sowie Pläne für eine weitere Expansion in der nordischen Region und im restlichen Europa.

### **EnergiFyn**

Sanderumvej 16  
5250 Odense SV  
Tel.: 0045 6317 1900  
Email: energifyn@energifyn.dk  
www.energifyn.dk

EnergiFyn betreibt einen Großteil des Elektrizitätsnetzes auf Fünen und beschäftigt ca. 330 Mitarbeiter. Die Gesellschaft verkauft sowohl an Privatleute als auch an Unternehmen.



**Eniig (ehem. EnergiMidt A/S)**

Tietgensvej 4  
8600 Silkeborg  
Tel.: 0045 7873 9766  
www.eniig.dk

Eniig ist 2016 aus einer Fusion von EnergiMidt A/S und Himmerlands Stromversorgung (HEF) entstanden. Es handelt sich um eine eingetragene Genossenschaft, die im Besitz von 385.000 Teilhabern in Nord- und Mitteljütland ist. Die Eniig-Gruppe beschäftigt rund 1.000 Mitarbeiter. Die Geschäftsbereiche umfassen Strom- und Wärmeversorgung, Glasfaser-Breitband, Strom- und Gasverkauf, Straßenbeleuchtung, Energieeinsparungen und erneuerbare Energien.

**Eniig Energi A/S (ehem. Energinord A/S)**

Over Bækken 6  
9000 Aalborg  
Tel.: 0045 7015 1670  
www.eniig.dk/privat/om-eniig/organisation/divisioner/eniig-energi/

Der Geschäftsbereich Energie – als Teil des Eniig-Unternehmens – befasst sich mit Energieeinsparungen sowie dem Verkauf von Strom und Gas an Privatkunden und Händler. Energieberatung und Realisierung von Energieeinsparungen sowie Kampagnen und andere kundenorientierte Aktivitäten im Stromhandelsbereich sind die Kernbereiche für die Arbeit der Division. 2016 kam es zur Fusion von EnergiMidt Handel und Energinord zu Eniig Energie A/S mit Sitz in Aalborg.

**Engros Gas A/S**

Tagensvej 87  
2200 København N  
Tel.: 0045 7020 3088  
Email: kundeservice@engrosgas.dk  
www.engrosgas.dk

Engros Gas liefert Natur- und Biogas an große Geschäftskunden und Organisationen, die an Einzelhandelsmärkte vermitteln.

**E.ON Danmark A/S**

Dirch Passers Allé 76  
2000 Frederiksberg  
Tel.: 0045 4485 4100  
Email: kundecenter@eon.dk  
www.eon.dk

E.ON ist die weltweit größte Energiegesellschaft in privater Hand und einer der führenden Biogasproduzenten sowohl in Dänemark als auch international. Die Firma produziert und liefert Fernwärme, Strom, Windenergie und Biogas an mehr als 4.000 private Kunden in Dänemark. Das Unternehmen liefert auch an Firmen. E.ON verkauft und berät zu Strom und Gas, Energieeffizienz und umweltfreundlicher Mobilität wie (Bio-) Gas für den Transport und Strom zum Laden von Elektroautos.

**HMN Naturgas I/S**

Gladsaxe Ringvej 11  
2860 Søborg  
Tel.: 0045 6225 9000  
www.gas-group.dk

HMN Naturgas ist eine offene Handelsgesellschaft (OHG), an der 32 Gemeinden in der Hauptstadtregion und 25 Gemeinden in Mittel- und Nordjütland beteiligt sind. Folgende Tochtergesellschaften gehören zur Gesellschaft: HMN GasNet P/S, HMN Biogas ApS und HMN Gastankstellen ApS.

#### **HOFOR A/S**

Ørestads Boulevard 35  
2300 København S  
Tel.: 0045 3395 3395  
Email: hofor@hofor.dk  
www.hofor.dk

HOFOR ist der Anbieter für Wasser, Fernwärme, Stadt- und Fernkühlung in der Hauptstadtregion und betreibt mehrere Windturbinenprojekte innerhalb und außerhalb von Kopenhagen.

#### **NRGi Elsalg A/S**

Dusager 22  
8200 Aarhus N  
Tel.: 0045 7011 4500  
Email: nrgi@nrgi.dk  
www.nrgi.dk

NRGi Elsalg ist Teil der NRGi-Gruppe und eine der größten Energiegesellschaften Dänemarks mit 1.100 Beschäftigten und ca. 210.000 Teilhabern. Der geografische Versorgungsbereich liegt in Mitteljütland. 2001 gründete NRGi, zusammen mit vier Stromunternehmen Jütlands, die Elektrizitätsgesellschaft Energi Danmark A/S. Derzeit hat die Gesellschaft mehr als eine Million Kunden und ist das größte Elektrizitätsunternehmen des Landes.

#### **gasel.**

Sanderumvej 16  
5250 Odense SV  
Tel.: 0045 7020 3570  
Email: kundecenter@gasel.dk  
www.gasel.dk

Gasel ist ein unabhängiges Energieunternehmen, das 2016 von Energi Fyn Handel A/S übernommen wurde, einem der sechs größten Energieunternehmen des Landes. Gasel liefert Strom und Gas zu Einkaufspreisen mit 1 DKK/Tag für Strom und 2 DKK/Tag für Gas. Gasel ist Teil des Versorgungsunternehmens FFV Energi & Miljø auf Fünen.

#### **Nature Energy**

Ørbækvej 260  
5220 Odense SØ  
Tel.: 0045 7022 4000  
Email: kontakt@natureenergy.dk  
www.natureenergy.dk

Nature Energy (früher Erdgas Fyn) ist Dänemarks drittgrößtes Erdgasunternehmen und versorgt etwa 50.000 Privat- und Gewerbekunden und verfügt somit über 20% Marktanteil in Dänemark.

#### **Neas Energy A/S**

Skelagervej 1  
9000 Aalborg

Tel.: 0045 9939 5500  
Email: info@neasenergy.com  
www.neasenergy.dk

Neas Energy ist ein internationales Energiehandelsunternehmen, das mit Strom, Gas und den damit verbundenen Rohstoffen auf den europäischen Energiemärkten handelt. Das Unternehmen beschäftigt ca. 300 Mitarbeiter und hat seinen Hauptsitz in Aalborg sowie internationale Büros in Deutschland, Großbritannien, Schweden und Singapur.

#### **OK a.m.b.a.**

Åhave Parkvej 11  
8260 Viby J  
Tel.: 0045 7873 1818  
Email: ok@ok.dk  
www.ok.dk

OK wurde am 1. Januar 1978 gegründet und entstand aus einer Fusion von 7 dänischen Unternehmen. Als eine eingetragene Genossenschaft (eG), die sich im Besitz von ca. 11.600 Kunden und Händlern befindet, versorgt OK private Haushalte, Landwirtschaft und Unternehmen mit Öl, Erdgas, Wärmepumpen, Solarzellen, Strom und Telefonie. Darüber hinaus ist OK die meistverkaufte Benzinmarke und deckt mit 671 Tankstellen ganz Dänemark ab.

#### **Sydfyns Elforsyning A/S (SEF)**

Fåborgvej 44  
5700 Svendborg  
Tel.: 0045 6220 1120  
Email: sef@sef.dk  
www.sef.dk/gasel

SEF ist eine Energiegesellschaft, die die Bevölkerung auf Südfünen mit Gas, Strom, Internet sowie TV und Telefonverbindung versorgt. Sydfyns Elforsyning besteht aus einer Muttergesellschaft und einer Reihe von Tochtergesellschaften: FLOW Elnet, SEF Energi, SEF Innovation, FiberLAN und die deutschen Windkraft-Unternehmen SEF Wind und SEF Wind Niemeck. Das Unternehmen beschäftigt ca. 100 Mitarbeiter.

#### **SE**

Edison Park 1  
6715 Esbjerg N  
Tel.: 0045 7011 5000  
Email: se@se.dk  
www.se.dk

Der SE-Konzern besteht aus verschiedenen Unternehmen im Bereich Infrastruktur mit über 650.000 Kunden in Jütland. Die Geschäftsgebiete umfassen u. a. Energie- und Klimalösungen für private Haushalte und Unternehmen, Stromversorgung und Windstromproduzent. Der Hauptsitz befindet sich in Esbjerg und es gibt Niederlassungen in ganz Dänemark mit insgesamt ca. 1.500 Mitarbeitern.

#### **SVEAS-NVE**

Hovedgaden 36  
4520 Svinninge  
Tel.: 0045 7029 2900  
www.sveas-nve.dk

SVEAS-NVE ist eine eingetragene Genossenschaft mit mehr als 390.000 Anteilhabern. Die Unternehmensbereiche liegen u. a. im Betrieb und der Entwicklung des regionalen Stromnetzes, Stromanbieter für fast ganz Seeland sowie dem

Offshore-Windpark ‚Rødsand 2‘ in Rødby. Außerhalb Dänemarks ist das Unternehmen aktiv im Bereich von Elektroautos und Stromversorgung.

### **TREFOR**

Kokbjerg 30  
6000 Kolding  
Tel.: 0045 7933 3435  
Email: [trefor@trefor.dk](mailto:trefor@trefor.dk)  
[www.trefor.dk](http://www.trefor.dk)

Energiegesellschaft, die sich neben dem Verkauf von Strom und Gas auch mit EE-Lösungen beschäftigt. Die Geschäftsbereiche TREFOR Wasser und TREFOR Fernwärme versorgen in Fredericia, Kolding, Lunderskov, Middelfart und Vejle 48.000 bzw. 28.000 Kunden mit sauberem Trinkwasser und umweltfreundlicher Fernwärme.

### **Aalborg Bygas A/S (Aalborg Forsyning)**

Nefovej 50  
9310 Vodskov  
Tel.: 0045 9931 4600  
Email: [gas@aalborgforsyning.dk](mailto:gas@aalborgforsyning.dk)  
[www.aalborgforsyning.dk/gas](http://www.aalborgforsyning.dk/gas)

Aalborg Bygas ist seit 1854 die Versorgungsgesellschaft für Aalborg auf Nordjütland. Heute beliefert das Unternehmen 8.200 Kunden in den Städten Aalborg und Nørresundby mit Stadtgas oder Erdgas mit Hilfe eines 210 km langen Leitungsnetzes. Darüber hinaus bietet Aalborg Naturgas Beratung und Anleitung zur Verwendung von Gas. Das von Aalborg Bygas A/S heute gelieferte Gas basiert auf Erdgas.

### **Ørsted A/S (ehem. Dong Energy)**

Kraftværksvej 53  
Skærbæk  
7000 Fredericia  
Tel.: 0045 9955 1111  
Email: [info@orsted.dk](mailto:info@orsted.dk)  
[www.orsted.dk](http://www.orsted.dk)

Ørsted, bis November 2017 Dong Energy, ist eine der größten Energiegesellschaften Nordeuropas mit Hauptsitz in Dänemark und 5.900 Mitarbeitern. Ørsted entwickelt, baut und betreibt Offshore-Windparks, Bioenergieanlagen und innovative Lösungen, die Abfall in Energie umwandeln und Kunden intelligente Energieprodukte liefern.

## **5.6. Unternehmen / Beratende Ingenieure**

### **Blue World Technologies**

Lavavej 16  
9220 Aalborg  
Tel.: 0045 31 40 88 89  
[www.blue.world](http://www.blue.world)

Die Brennstoffzellentechnologie von Blue World Technologies basiert auf der Hochtemperatur-PEM-Technologie in Kombination mit Methanol als Brennstoff.

**COWI A/S**

Parallelvej 2  
2800 Kgs. Lyngby  
Tel.: 0045 56 40 00 00  
Email: cowi@cowi.dk  
www.cowi.dk

COWI A/S gehört zu den größten beratenden Ingenieurbüros für Bauwesen in Dänemark mit Niederlassungen weltweit. Die Firma hat ca. 6.300 Mitarbeiter und unterhält 8 Büros in Dänemark, der Hauptsitz ist in Lyngby. Sie beraten auch in Umwelt- und Klimafragen, in ökonomischen Fragen und im Energiesektor. Sie analysierten z. B. 2009 im Auftrag der EU die Auswirkungen der Klimaschutzmaßnahmen der EU auf Entwicklungsländer und die Umweltverträglichkeit der geplanten Fehmarnbelt-Verbindung.

**Danish Power Systems Ltd.**

Egeskovvej 6C  
3490 Kvistgård  
Tel.: 0045 45 87 39 34  
Email: daposy@daposy.com  
www.daposy.com

Danish Power Systems entwickelt und fertigt Membrane Electrode Assemblies (MEAs) für Hochtemperatur-PEM-Brennstoffzellen. Die MEAs sind in verschiedenen Größen erhältlich.

**GreenHydrogen ApS**

Platinvej 29b  
6000 Kolding  
Tel: 0045 7550 3500  
www.greenhydrogen.dk

GreenHydrogen wurde 2007 gegründet und ist das weltweit erste Unternehmen, das eine Plattform zur Herstellung von grünem Wasserstoff zu wettbewerbsfähigen Preisen entwickelt hat.

**Haldor Topsoe A/S**

Haldor Topsøes Allé 1  
2800 Kgs. Lyngby  
Tel.: 0045 4527 2000  
www.topsoe.com

Haldor Topsoe ist der weltweit führende Anbieter von Hochleistungskatalysatoren und Technologien für die chemische Industrie und die Raffinerieindustrie. Die Produkte ermöglichen es Unternehmen der chemischen Industrie sowie der Öl- und Gasindustrie, ihre Prozesse und Produkte mit möglichst wenig Energie und Ressourcen optimal zu nutzen. Das Unternehmen investiert außerdem in die Entwicklung nachhaltiger Technologien.

**Rambøll**

Hannemanns Allé 53  
2300 København S  
Tel.: 0045 5161 1000  
Email: ramboll@ramboll.dk  
www.ramboll.dk

Rambøll und ist ein führendes internationales Ingenieur- und Beratungsunternehmen, das 1945 in Dänemark gegründet wurde. Das Unternehmen hat mehr als 14.000 Mitarbeiter weltweit, davon ungefähr 3.000 Mitarbeiter in Dänemark. Rambøll ist mit mehr als 300 Niederlassungen in 35 Ländern präsent. Rambøll ist in den Bereichen Bau, Verkehr, Stadtentwicklung, Umwelt, Wasser, Energie und Management tätig.

### **SerEnergy A/S**

Lyngvej 8  
9000 Aalborg  
Tel.: 0045 88 80 70 40  
Email: info@serenergy.com  
www.serenergy.com

SerEnergy produziert High Temperature Polymer Electrolyte Membrane (HT-PEM) fuel cells. Die Firma wurde 2006 gegründet.

### **Orbicon**

Linnés Allé 2  
2630 Taastrup  
Tel.: 0045 4485 8687  
Email: info@orbicon.dk  
www.orbicon.dk

Orbicon ist eine Tochtergesellschaft der dänischen Firma Hedeselskabet. Hedeselskabet ist mit 1.000 Mitarbeitern eine der größten Gesellschaften im Bereich Umwelt. Orbicon ist ein Beratungsunternehmen, spezialisiert auf die Branchen Umwelt, Klima, Natur, Bau und Versorgung, darunter auch auf den Bau von Biogasanlagen. Das Unternehmen hat 17 Niederlassungen in 3 Ländern und beschäftigt ca. 600 Mitarbeiter.

### **Viegand Maagøe A/S**

Nørre Farimagsgade 37  
1364 København K  
Tel.: 0045 3334 9000  
www.viegandmaagoe.dk

Viegand Maagøe A/S ist ein Ingenieurberatungsbüro mit 45 Mitarbeitern, welches sich auf Energieeinsparungen u. a. in der Industrie spezialisiert hat. Im Auftrag der dänischen Energiebehörde erstellt das Büro u. a. Analysen zum Energieeinsparpotenzial in der Industrie.

### **ProjectZero**

Alsion 2  
6400 Sønderborg  
Tel.: 0045 3168 3090  
Email: post@projectzero.dk  
www.projectzero.dk

ProjectZero ist eine Initiative, die mit verschiedenen großen Beratungsfirmen zusammenarbeitet. Ziel ist, das Gebiet Sønderborg u. a. mit Hilfe von Biogasanlagen bis 2029 CO<sub>2</sub>-neutral zu machen.

### **EnergySolution A/S**

True Møllevej 1  
8381 Tilst  
Tel.: 0045 7040 4101

Email: [info@energysolution.dk](mailto:info@energysolution.dk)  
[www.energysolution.dk](http://www.energysolution.dk)

Energysolution ist ein beratendes Ingenieurbüro, das sich auf Projekte in den Bereichen Energie, Umwelt und Produktion spezialisiert hat. Kernkunden sind große Industrieunternehmen in den Bereichen Metall, Kunststoff, Elektronik und Lebensmittel.

### **Grundfos Holding A/S**

Poul Due Jensen Vej 7  
8850 Bjerringbro  
Tel.: 0045 8750 1400  
[www.grundfos.com](http://www.grundfos.com)

Die Grundfos-Gruppe mit Hauptsitz in Bjerringbro ist der weltweit größte Hersteller von Umwälzpumpen mit einem weltweiten Marktanteil von 50% in diesem Segment. Das Unternehmen ist in mehr als 55 Ländern vertreten und stellt neben verschiedenen Pumpen auch Unterwassermotoren und Industrie-Elektronik her. Das Unternehmen hat mehr als 20 Jahre Erfahrung im Bereich Biogas.

### **SEGES (Landwirtschaft und Lebensmittel)**

Agro Food Park 15  
8200 Aarhus N  
Tel.: 0045 8740 5000  
Email: [info@seges.dk](mailto:info@seges.dk)  
[www.seges.dk](http://www.seges.dk)

Seges fungiert als Brücke zwischen Forschung und Landwirtschaft. Das Unternehmen berät dänische Landwirte zu den Vor- und Nachteilen von Biogasanlagen. Darüber hinaus bietet das Unternehmen Beratung in Fragen der Wirtschaftlichkeit und Optimierung von Biogasproduktion, Verwertung von Abfallprodukten und ökologischem Biogas.

### **WattsUp Power A/S**

Sydholmen 8  
2650 Hvidovre  
Email: [info@wattsuppower.com](mailto:info@wattsuppower.com)  
[www.wattsuppower.com](http://www.wattsuppower.com)

WattsUp Power wurde 2014 gegründet, der Hauptsitz befindet sich außerhalb Kopenhagens. WattsUp Power entwirft, entwickelt und vertreibt hochwertige Schwungradsysteme mit unterschiedlichen Anforderungen an Energiespeicher und Energieverteilung. WUP konzentriert seine Aktivitäten auf Europa, die USA, den asiatisch-pazifischen Raum und Südamerika.

## 6. Schlussbetrachtung

Zum jetzigen Zeitpunkt ist es nicht möglich zu sagen, welche Speichertechnologie in Zukunft eine Rolle spielen wird bzw. ob überhaupt nur eine dominante Technologie relevant sein wird oder ob sich mehrere Formen von Energiespeichern ergänzen werden. Auch von politischer Seite bleibt diese Frage derzeit noch offen, es wird keine Technologie bevorzugt gefördert. Auch Dänemarks Technische Universität empfiehlt den dänischen Behörden in ihrem White Paper, in Zukunft für neue Ideen und Entwicklungen offen zu bleiben. Dennoch sollte man sich als deutsches Unternehmen bewusst sein, dass Dänemark traditionell das Land der Windenergie ist. Speichertechnologien, die hier anknüpfen können, sind sicherlich im Vorteil. Aber auch der dänische Bioenergiemarkt bietet interessante Anknüpfungspunkte. Im Bioenergiesektor gibt es im Unterschied zu Deutschland häufig Zusammenschlüsse mehrerer Landwirte, die dann gemeinsam in sehr große Biogasanlagen investieren. Das Gasnetz in Kopenhagen hat bereits heute einen Biogasanteil von etwa 40% und auch diesen will man in Zukunft ausbauen. In ganz Dänemark liegt der Anteil im Jahresdurchschnitt bei etwa 10%. Kessel sind seit vielen Jahren die am weitesten verbreitete Wärmeerzeugungstechnologie in Dänemark. Um die Anforderungen hinsichtlich Energieeffizienz, Wärmeerzeugungspreis usw. zu erfüllen, sind allerdings neue Technologien erforderlich, vor allem Wärmepumpen finden in diesem Zusammenhang Beachtung. 64% aller dänischen Haushalte sind an das Fernwärmenetz mit einer Gesamtlänge von 60.000 km angeschlossen, der Großteil der Fernwärme wird bereits heute gemeinsam mit Strom produziert, was eine optimale Energienutzung garantiert. Im Jahr 2020 wird Biomasse 1,6 Mio. t Kohle im Vergleich zu 1990 ersetzt sowie den Verbrauch von Erdgas um 55% seit 2000 reduziert haben. Die Stromabgaben sollen gesenkt werden, sodass Dänemark nicht mehr Spitzenreiter der EU bei den Strompreisen ist. 2030 soll der gesamte Strombedarf Dänemarks durch grünen Strom gedeckt werden.

Dänemark bietet eine gute Ausgangslage für Energiespeicherlösungen; zum einen arbeitet man seit den 1970er Jahren kontinuierlich an einer unabhängigen und breiten Energieversorgung, zum anderen sind viel Wissen und eine moderne Infrastruktur vorhanden. Dänemark ist an neuen und innovativen Technologien interessiert, um Energie und Wärme so effektiv wie möglich zu nutzen bzw. nicht benötigte Energie zu speichern. Kooperationen zwischen Wirtschaft und Forschung bzw. Public-Private Partnerships sind etabliert, ebenso gibt es eine gute Infrastruktur. Dänen sind generell daran interessiert, Wissen zu teilen und zu netzwerken, allerdings ist es nicht immer leicht, in das Netzwerk aufgenommen zu werden. In diesem Zusammenhang sollte man sich auf eine langfristige Marktbearbeitung einstellen; auch im Hinblick auf die Tatsache, dass Energiespeicher grundsätzlich noch recht junge Technologien sind. Die folgende SWOT-Tabelle fasst noch einmal das Potenzial und die eventuell zu erwartenden Herausforderungen auf dem dänischen Markt zusammen.

<b><u>Stärken</u></b>	<b><u>Schwächen</u></b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Gute Förderungen und Abrechnungsmodelle (gilt auch für den Bereich Forschung und Entwicklung)</li><li>• Politische Einigkeit in Bezug auf die Bedeutung von Energiespeicher generell</li><li>• Keine Abgaben auf Brennstoffe aus erneuerbaren Energien</li><li>• Kontinuierlicher Fokus seit den 1970er Jahren auf erneuerbare Energien und Eigenversorgung</li><li>• Gute Infrastruktur</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• In vielen Bereichen sind Technologien noch in der Versuchsphase</li><li>• Netzwerkartige Strukturen der Gesellschaft, lange Marktbearbeitungszeit zu erwarten</li></ul>



<b><u>Möglichkeiten</u></b>	<b><u>Gefahren</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Public-Private Partnership ist etabliertes Konzept</li> <li>• P2G ist in Deutschland weiter ausgebaut als in Dänemark</li> <li>• Grundsätzliches Interesse an Kooperationen zwischen Wirtschaft und Industrie</li> <li>• Interesse an neuen Technologien und an Ansätzen, um effektiver zu werden und Potenzial voll auszuschöpfen</li> <li>• Auf Sicht: Sektorkoppelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiespeicher noch relativ neu und nicht etabliert</li> <li>• Viel Dokumentation nötig, um Förderungen zu bekommen</li> </ul>

Tabelle 6: Zusammenfassende SWOT-Analyse des dänischen Energiespeichermarktes, eigene Bewertung

## 7. Quellenverzeichnis

Alt om fjernvarme (2016). Kort om fjernvarme. <http://www.fjernvarme.info/Fakta-om-fjernvarme.1071.aspx>

Altinget (2019). Overblik: Her er resultatet af folketingsvalget 2019. <https://www.alinget.dk/artikel/183360-her-er-valgresultatet>

Copenhagen Capacity (2018). Denmark ready to fund large-scale energy storage projects. <https://www.copcap.com/newslist/2018/denmark-ready-to-fund-large-scale-energy-storage-projects>

Danmarks Nationalbank (2018): Danske virksomheder investerer fortsat i udlandet [PDF]. [http://www.nationalbanken.dk/da/statistik/find\\_statistik/Documents/Direkte%20investeringer%20ind%20og%20ud%20af%20Danmark%20-%20okvartalsvise%20transaktioner/Direkte%20investeringer%2020180214.pdf](http://www.nationalbanken.dk/da/statistik/find_statistik/Documents/Direkte%20investeringer%20ind%20og%20ud%20af%20Danmark%20-%20okvartalsvise%20transaktioner/Direkte%20investeringer%2020180214.pdf)

Danmarks Nationalbank (2018). Direkte investeringer. <http://nationalbanken.statistikbank.dk/904>

Danmarks Statistik (2019). Industrien bruegr emre energi. <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=25635>

Danmarks Statistik (2017). Økonomien er i fremgang. <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=24559>

Danmarks Statistik (2018). Højeste antal svin siden 2008. <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=26496>

Danmarks Tekniske Universitet (2019). Largest battery in Denmark to be installed on Bornholm. <https://www.cee.elektro.dtu.dk/news/2019/03/largest-battery-in-denmark-to-be-installed-on-bornholm?id=b1cafaa9-a836-4643-9f3f-9113b47842c1>

Danmarks Tekniske Universitet (2019). Whitebook Energy storage technologies in a Danish and international perspective

Dansk Energi (2016). Verden investerer i vedvarende energi

Dansk Erhverv (2019). Markedsrapport Tyskland. <https://www.danskerhverv.dk/siteassets/mediafolder/downloads/markedsrapporter-aktuelle/Tyskland>

Dansk Fjernvarme (2015). Benchmarking statistik 2014/2015. <http://www.danskfjernvarme.dk/viden-om/aarsstatistik/benchmarking-statistik-2014-2015>

Dansk Fjernvarme (2015). Fjernvarmeprisen i Danmark 2016. <http://www.danskfjernvarme.dk/viden-om/varmeprisstatistik/fjernvarmeprisen-i-danmark-2016>

Dansk Fjernvarme (2015). Laveste Energiforbrug i 32 år. <http://www.danskfjernvarme.dk/nyheder/nyt-fra-dansk-fjernvarme/arkiv/2015/150327laveste-energiforbrug-i-32-aar>

Dansk Fjernvarme (2018). Fjernvarmeinfo. <http://www.danskfjernvarme.dk/viden-om/fjernvarmeinfo>

Dansk Fjernvarme (2018). Årsberetning 2017. <https://www.danskfjernvarme.dk/om-os/aarsberetning>

Dansk Gasteknisk Center (2018). Nyhedsbrev Februar 2018. [https://www.dgc.dk/sites/default/files/filer/publikationer/kv\\_info39.pdf](https://www.dgc.dk/sites/default/files/filer/publikationer/kv_info39.pdf)

Dansk Industri (2016). Gode investeringsforventninger i industrien. Oktober 2016. <http://www.dst.dk/da/Statistik/NytHtml?cid=23028>

Dansk Industri (2016). Lav oliepris og lave renter har sparket privatforbruget

Dansk Solvarme Forening (2016). Støttemuligheder/Lovgivning. <http://dansksolvarmeforening.dk/omsolvarme/stottemuligheder-lovgivning/>

Danske Regioner (2018). Om de fem regioner. <https://www.regioner.dk/services/om-de-fem-regioner>

DI Bioenergi. Kortlægning af den danske bioenergiklynge (Dezember 2016)

Dong Energy (2017). Bæredygtig biomasse.

[http://www.fdkv.dk/Joomla30/images/FDKV/Energi2017/Onsdag/1115A\\_ThomasDalsgaard.pdf](http://www.fdkv.dk/Joomla30/images/FDKV/Energi2017/Onsdag/1115A_ThomasDalsgaard.pdf)

EA Energianalyse (2015). Energifgifter og –tilskud.

Energi- og olieforum (2016). Laveste energiforbrug i 40 år. 4. April 2016.

<http://www.eof.dk/Aktuelt/Nyheder/2016/energiforbrug-ens>

Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet (2016). Notat om statens energiforbrug i 2015.

<http://www.ft.dk/samling/20151/almdel/EFK/bilag/418/1670298/index.htm>

Energiforskning (2018). About. <https://energiforskning.dk/en?language=en&language=en>

Energihjem.dk (2016): [www.energihjem.dk/tilskud-til-energirenovering/](http://www.energihjem.dk/tilskud-til-energirenovering/)

Energinet (2017). Gasdetailmarkedsrapport 2016.

Energinet (2018). spørgsmål og svar om flexafregning af kunders elforbrug. <https://energinet.dk/El/Private-elkunder/Flexafregning>

Energinet.de (2016). Forbrug i Danmark. [http://www.energinet.dk/DA/KLIMA-OG-](http://www.energinet.dk/DA/KLIMA-OG-MILJOE/Miljoerapportering/Sider/Forbrug-i-Danmark.aspx)

[MILJOE/Miljoerapportering/Sider/Forbrug-i-Danmark.aspx](http://www.energinet.dk/DA/KLIMA-OG-MILJOE/Miljoerapportering/Sider/Forbrug-i-Danmark.aspx)

Energinet.dk (2014). Gasforsyningssituationen 2015. [www.energinet.dk/DA/GAS/Udfordringer-for-gassen-i-fremtiden-ny/Gasforsyningssituationen-2015/Sider/default.aspx](http://www.energinet.dk/DA/GAS/Udfordringer-for-gassen-i-fremtiden-ny/Gasforsyningssituationen-2015/Sider/default.aspx)

Energinet.dk (2015). Biogas. <http://www.energinet.dk/DA/KLIMA-OG-MILJOE/Miljoerapportering/VE-produktion/Sider/Biomasse.aspx>

Energinet.dk (2015). Rekord lav CO<sub>2</sub>-udledning fra elforbrug i 2015. [http://energinet.dk/DA/KLIMA-OG-MILJOE/Nyheder/Sider/Rekord-lav-CO<sub>2</sub>-udledning-fra-elforbrug-i-2015.aspx](http://energinet.dk/DA/KLIMA-OG-MILJOE/Nyheder/Sider/Rekord-lav-CO2-udledning-fra-elforbrug-i-2015.aspx)

Energinet.dk (2016). Biomasse. <http://www.energinet.dk/DA/KLIMA-OG-MILJOE/Miljoerapportering/VE-produktion/Sider/Biomasse.aspx>

Energinet.dk (2016). Engrosmarkedet. <http://www.energinet.dk/da/el/Engrosmarked/Sider/default.aspx>

Energinet.dk (2016). Miljørapport for dansk el og kraftvarme. Sammenfatning for statusåret 2015.

<https://www.energinet.dk/SiteCollectionDocuments/Danske%20dokumenter/Klimaogmiljo/Milj%C3%B8rapport%20for%20dansk%20el%20og%20kraftvarme%20-%20Sammenfatning%20for%20status%C3%A5ret%202015.pdf>

Energinet.dk (2016). Statistik og udtræk for VE anlæg. <http://www.energinet.dk/DA/El/Engrosmarked/Udtraek-af-markedsdata/Sider/Statistik.aspx>

Energinet.dk (2016). Status for ForskEl-udbud. <http://energinet.dk/DA/FORSKNING/PSO-programmerne-ForskEL-og-ForskVE/Sider/Udmoentning-af-programmerne.aspx>

Energinet.dk. (2015). ForskVE-Programmet. <http://energinet.dk/DA/FORSKNING/PSO-programmerne-ForskEL-og-ForskVE/ForskVE-programmet/Sider/ForskVE-programmet.aspx>

Energistyrelse (2016). Hovedtal fra Energistyrelsens foreløbige energistatistik for 2015.

[https://ens.dk/sites/ens.dk/files/energistyrelsen/Nyheder/2015/hovedtabel2015\\_foreloebig\\_stat.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/energistyrelsen/Nyheder/2015/hovedtabel2015_foreloebig_stat.pdf)

Energistyrelsen (2012). Aftale om Energiselskabernes energispareindsats.

[https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/5.1.1.1\\_energispareaftalen\\_af\\_13.\\_november\\_2012\\_.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/5.1.1.1_energispareaftalen_af_13._november_2012_.pdf)

Energistyrelsen (2014). Analyse af bioenergi i Danmark.

Energistyrelsen (2014). Analyse af Bioenergi i Danmark. [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/bioenergi\\_-\\_analyse\\_2014\\_web.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/bioenergi_-_analyse_2014_web.pdf)

Energistyrelsen (2014). Biogas i Danmark.

Energistyrelsen (2014). Biogas i Danmark – status, barrierer og perspektiver.

Energistyrelsen (2014). Danmarks Energi og Klimafremskrivning 2014. Tabeller til Danmarks energifremskrivning 2014. <http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/fremskrivninger>

Energistyrelsen (2014). Faktaark Bioenergi.

Energistyrelsen (2016). Biogasproducenter i Danmark.

Energistyrelsen (2019). Energistatistik 2018

Energistyrelsen (2019). Støtte til elproduktion. <https://ens.dk/ansvarsomraader/stoette-til-vedvarende-energi/biogas/stoette-til-elproduktion>

Energistyrelsen (2018). Oversigt over støtteregler mv. for elproduktion baseret på vedvarende energi og anden miljøvenlig elproduktion. [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/contents/service/file/oversigt\\_over\\_stoette\\_til\\_ve\\_m.dato\\_.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/contents/service/file/oversigt_over_stoette_til_ve_m.dato_.pdf)

Energitilsynet. Bekendtgørelse af lov om varmforsyning. <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=165652>

Erhvervstyrelsen (2016). Tilskud til biogasanlæg. <http://naturerhverv.dk/tilskud-selvbetjening/tilskudsguide/biogas/#c6081>

European Commission (2016). The EU Emissions Trading System (EU ETS). [http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm)

Eurostat (2016): Bruttoanlageinvestitionen, nach % des BIP. <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=tipsna20&language=de>

Eurostat (2018) GDP per capita in PPS. <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tec00114/default/table?lang=en>

Eurostat (2019). Strompreise nach Art des Benutzers. <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00117/default/table?lang=de>

Finansministeriet (2016): <https://www.fm.dk/nyheder/pressemeddelelser/2016/05/fortsat-fremgang-i-oekonomien-trods-lav-vaekst>

Finansministeriet (o.J.). Bolig Job ordning. [http://www.bolig-job-ordning.dk/index.php?option=com\\_content&view=article&id=48&Itemid=2](http://www.bolig-job-ordning.dk/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=2)

IDA (2015) IDA's Energy Vision 2050. [https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/222230514/Main\\_Report\\_IDAs\\_Energy\\_Vision\\_2050.pdf](https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/222230514/Main_Report_IDAs_Energy_Vision_2050.pdf)

INBIOM (2016). Bedre ressourceudnyttelse til biogas i slam- og gyllebaserede anlæg. <http://www.inbiom.dk/inbiom/arrangementer/arrangement/bedre-ressourceudnyttelse-til-biogas-i-slam--og-gyllebaserede-anlaeg?Action=1&M=NewsV2&PID=5993>

Innovationsfonden (2019). White paper on solutions to mitigate climate change and assessment of Danish Strongholds. [https://innovationsfonden.dk/sites/default/files/2019-11/climate-panel\\_final-report-komprimeret\\_1.pdf](https://innovationsfonden.dk/sites/default/files/2019-11/climate-panel_final-report-komprimeret_1.pdf)

Invest in Denmark (2016). Bioenergie. Inkl. zusätzlich erhaltene Präsentationsfolien zum Thema.

Invest in Denmark (2018). Go Green with our strong bioenergy industry. <https://investindk.com/set-up-a-business/cleantech/bioenergy>

Klima- og Energiministeriet (2011): Klimapolitisk redegørelse 2011. <http://old.efkm.dk/sites/kebmin.dk/files/nyheder/offentliggoerelse-klima-energipolitisk-redegoerelse/KPR%202011.pdf>

Kommunernes Landsforening (2015). Teknik og miljø. <http://www.kl.dk/Fagomrader/Teknik-og-miljo/>

Nationalbanken (2019). Halvdelen af direkte investeringer løber via transitlande.

Nationalbanken (2019). Statens Gæld. [http://www.nationalbanken.dk/da/statsgaeld/statens\\_gaeld/Sider/default.aspx](http://www.nationalbanken.dk/da/statsgaeld/statens_gaeld/Sider/default.aspx)

Nature Energy (2018). Nyt biogasanlæg på vej til Sønderborg. <https://natureenergy.dk/nyheder/pressemeddelelse/nyt-biogasanlaeg-pa-vej-til-sonderborg>

Naturgasfakta (2016) Danmarks Naturgasforbrug. [http://www.naturgasfakta.dk/copy\\_of\\_miljoekrav-til-energianlaeg/danmarks-naturgasforbrug](http://www.naturgasfakta.dk/copy_of_miljoekrav-til-energianlaeg/danmarks-naturgasforbrug)

Nord Pool (2018). See what Nord Pool can offer you. <https://www.nordpoolgroup.com/#/nordic/table>

Nord Pool Spot (o.J.). The power market. <http://www.nordpoolspot.com/How-does-it-work/>

OECD (2019) Household debt. <https://data.oecd.org/hha/household-debt.htm>

Quartz+Co (2015). Energiindustriens historiske omstilling og betydning for Danmark.

Regeringen (2014). En samlet strategi for offentlige investeringer

Regeringen (2018). Modernisering af varmesektoren

RES Legal (2016). Price-based mechanisms (Premium tariff for biogas). <http://www.res-legal.eu/search-by-country/denmark/single/s/res-hc/t/promotion/aid/price-based-mechanisms-premium-tariff-for-biogas/lastp/96/>

Retsinformation (2013). Lov om ændring af lov om fremme af vedvarende energi. <https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=152758>

Seas-NVE (2019) Energilagring forklaret <https://energilagrer.nu/projektet>

Skat. (o. J). E.A.4.3.6.1 Afgiftssatser og beregninger. <http://www.skat.dk/SKAT.aspx?oID=2061620>

Skatteministeriet (2016). Svovlafgiftsloven. <http://www.skm.dk/skattetal/satser/satser-og-beloebsgraenser/svovlafgiftsloven>

SN (2018). Biogasanlæg skal screenes. <https://sn.dk/Lejre/Biogasanlaeg-skal-screenes/artikel/769306>

State of Green (2019). Energy Storage. <https://stateofgreen.com/en/sectors/smart-energy-systems-balanced-energy-systems/energy-storage/>

Statistikbanken (2018a). Forbrugerprisindeks, gennemsnitlig årlig inflation (1900=100) efter type og tid. [www.statistikbanken.dk/pxs/211944](http://www.statistikbanken.dk/pxs/211944)

Statistikbanken (2019): Fuldtidsledige (sæsonkorrigeret) efter sæsonkorrigeret og faktiske tal, område og tid. [https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/Graphics/MakeGraph.asp?menu=y&maintable=AUS08&pxfile=20191189158263750053AUS08.px&gr\\_type=0&PLanguage=0](https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/Graphics/MakeGraph.asp?menu=y&maintable=AUS08&pxfile=20191189158263750053AUS08.px&gr_type=0&PLanguage=0)

Sønderjysk Biogas (2016). Danmarks største biogasanlæg er i luften. <http://www.soenderjyskbiogas.dk/danmarks-stoerste-biogasanlaeg-er-i-luften/>

Tænketanken Europa (2013). Danskerne og EU. [http://co-industri.dk/Delte%20dokumenter/Megafon-pjece\\_T%C3%A6nketanken%20Europa\\_A4\\_WEB.pdf](http://co-industri.dk/Delte%20dokumenter/Megafon-pjece_T%C3%A6nketanken%20Europa_A4_WEB.pdf)  
ud af dvalen.  
[https://di.dk/SiteCollectionDocuments/Erhvervs%C3%B8konomi/Lav\\_oliepris\\_og\\_lave\\_renter\\_har\\_sparket\\_privatfor\\_bruget\\_ud\\_af\\_dvalen.pdf](https://di.dk/SiteCollectionDocuments/Erhvervs%C3%B8konomi/Lav_oliepris_og_lave_renter_har_sparket_privatfor_bruget_ud_af_dvalen.pdf)

Viegand & Maagøe (2013). Analyse af muligheder for bedre udnyttelse af overskudsvarme fra industrien. [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/analyse\\_af\\_mulighederne\\_for\\_bedre\\_udnyttelse\\_af\\_overskudsvarme\\_fra\\_industrien.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/analyse_af_mulighederne_for_bedre_udnyttelse_af_overskudsvarme_fra_industrien.pdf)

