



# KANADA

## Smart Grids und Energiespeicher in der Provinz Alberta

Zielmarktanalyse 2020 mit Profilen der Marktakteure

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

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Impressum

### Herausgeber

Deutsch-Kanadische Industrie- und Handelskammer (AHK Kanada)

480 University Ave, Suite 1500

Toronto, ON M5G 1V2

Kanada

Tel.: +1 (416) 598-7074

Fax: +1 (416) 598-1840

Web: [www.kanada.ahk.de](http://www.kanada.ahk.de)

### Stand

Juni 2020

### Bildnachweis

Shutterstock

### Kontaktperson

Yvonne Denz

E-Mail: [Yvonne.Denz@DEinternational.ca](mailto:Yvonne.Denz@DEinternational.ca)

### Autoren

Nadine Melcher, Senior Project Manager

Jules Voss, Project Manager

### Haftungsausschluss

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

I.	Tabellenverzeichnis .....	3
II.	Abbildungsverzeichnis .....	4
III.	Abkürzungen.....	5
IV.	Währungsumrechnung .....	8
V.	Energieeinheiten .....	8
<b>1.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>9</b>
<b>2.</b>	<b>Zielmarkt Kanada - Länderprofil.....</b>	<b>10</b>
2.1.	Geografie und Demografie des Landes .....	10
2.2.	Amtssprachen .....	11
2.3.	Die Provinz Alberta .....	11
2.4.	Politisches System .....	12
2.5.	Wirtschaftsstruktur und -entwicklung Kanadas.....	12
2.6.	Investitionsklima und -förderung .....	15
<b>3.</b>	<b>Marktchancen.....</b>	<b>16</b>
3.1.	Marktchancen in Kanada .....	16
3.2.	Marktchancen in Alberta.....	17
<b>4.</b>	<b>Zielgruppe in der deutschen Energiebranche .....</b>	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>Potentielle Partner und Wettbewerbsumfeld .....</b>	<b>19</b>
5.1.	Wettbewerbsumfeld .....	19
5.1.1.	Regulierung des Energiemarktes.....	19
5.1.2.	Wettbewerb im Bereich Smart Grid .....	20
5.1.3.	Wettbewerb im Bereich Energiespeicher .....	20
5.2.	Potentielle Partner .....	21
<b>6.</b>	<b>Technische Lösungsansätze .....</b>	<b>22</b>
6.1.	Smart Grids in Kanada .....	22
6.1.1.	Smart Grids.....	22
6.1.2.	Smarte Microgrids und Inselsysteme.....	24
6.2.	Smart Grids und Microgrids in Alberta .....	25
6.3.	Energiespeicherlösungen .....	26
6.3.1.	Energiespeicherlösungen in Kanada .....	26
6.3.2.	Energiespeicherlösungen in Alberta .....	28

<b>7.</b>	Rechtliche Rahmenbedingungen.....	30
7.1.	Genehmigungsverfahren .....	30
7.1.1.	Stromerzeugung und Stromübertragung .....	30
7.1.2.	Anschluss von Anlagen an bestehende elektrische Systeme .....	30
7.2.	Wichtige förderale Gesetze.....	31
7.3.	Standards, Normen und Zertifizierungen .....	32
7.4.	Förderprogramme und steuerliche Anreize .....	33
7.4.1.	Förderprogramme und steuerliche Anreize auf Bundesebene .....	33
7.4.2.	Förderprogramme und steuerliche Anreize in Alberta .....	35
<b>8.</b>	Markteintrittsstrategien und Risiken .....	37
8.1.	SWOT-Analyse.....	37
8.2.	Markteintrittsstrategien .....	38
<b>9.</b>	Schlussbetrachtung .....	39
<b>10.</b>	Profile der Marktakteure.....	40
10.1.	Institutionen, Verbände und Organisationen .....	40
10.2.	Unternehmen .....	45
10.3.	Messen und Konferenzen .....	53
10.4.	Fachzeitschriften .....	54
<b>11.</b>	Quellenverzeichnis .....	55

# I. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einwohnerzahlen und Hauptstädte der kanadischen Provinzen und Territorien, 2019.....	11
Tabelle 2: Wirtschaftseckdaten Kanada, 2018 .....	13
Tabelle 3: SWOT-Analyse für den Bereich Smart Grids und Energiespeicher in Alberta.....	37

## II. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Kanadische Provinzen und Territorien.....	10
Abb. 2: Karte von Alberta .....	12
Abb. 3: Verbreitung von Smart-Grid-Technologien in Kanada im Jahr 2018 .....	23
Abb. 4: Kanadas dieselabhängige Gemeinden.....	24
Abb. 5: Installierte operative Speicherkapazitäten in Kanada nach Technologie im Jahr 2018 .....	26

### III. Abkürzungen

%	Prozent
AB	Alberta
Abb.	Abbildung
AER	Alberta Energy Regulator
AESO	Alberta Electricity System Operator
AHK	Auslandshandelskammer
AICEP	Alberta Indigenous Community Energy Program
AISP	Alberta Indigenous Solar Program
AMPS	Administrative Monetary Penalty System
AMSP	Alberta Municipal Solar Program
ASA	Alberta Storage Alliance
AUC	Alberta Utilities Commission
BC	British Columbia
BC Greens	Green Party of British Columbia
BC Liberals	British Columbia Liberal Party
BCEAA	British Columbia Environmental Assessment Act
BCUC	British Columbia Utility Commission
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CAD	Canadian Dollar
CAD¢	Canadian Cent
CanSIA	Canadian Solar Industry Association
CanWEA	Canadian Wind Energy Association
CBSA	Canadian Border Services Agency
CCEMC	Climate Change and Emissions Management Corporation
CCRA	Canada Customs and Revenue Agency
CEA	Canadian Electricity Association
CEO	Chief Executive Officer
CER	Canadian Energy Regulator
CETA	Comprehensive Economic and Trade Agreement
CMMP	Canadian Minerals and Metals Plan
CNSC	Canadian Nuclear Safety Commission
Corp.	Corporation
CRA	Canada Revenue Agency
CSA	Canadian Standards Association
d.h.	das heißt
EAO	Environmental Assessment Office
ECCC	Environment and Climate Change Canada
EFTA	European Free Trade Association
EIP	Energy Innovation Program
EP	Engagement Plan
EPC	Engineering, Procurement and Construction
EPIC	Environmental Project Information Centre
ESC	Energy Storage Canada
e.V.	Eingetragener Verein

etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EUB	Energy Utilities Board
EUR	Euro
EUR¢	Eurocent
exkl.	exklusive
FATD	Foothills Area Transmission Development
FDI	Foreign Direct Investment
FNIF	First Nation Infrastructure Fund
FNIIIP	First Nation Infrastructure Investment Plan
FNPA	First Nation Power Authority
G8	Gruppe der Acht
GJ	Gigajoule
GST	Goods and Services Tax
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
°C	Grad Celsius
GTAI	Germany Trade and Invest
HS	Harmonized Commodity Description and Coding System
ICE	Innovative Clean Energy Fund
INAC	Indigenous and Northern Affairs Canada
Inc.	Incorporation
inkl.	inklusive
IPD	Initial Project Description
IPP	Independent Power Producer
ISO	International Standards Organization
k.A.	keine Angabe
kg	Kilogramm
km	Kilometer
km <sup>2</sup>	Quadratkilometer
kV	Kilovolt
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LNG	Liquified Natural Gas
Ltd.	Limited
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
MAC	Mining Association of Canada
MB	Manitoba
MCCAC	Municipal Climate Change Action Center
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde
m/s	Meter pro Sekunde
Mt	Megatonne
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
n/a	nicht verfügbar (engl.: not available)
NB	New Brunswick
NDP	New Democratic Party



NERC	North American Electric Reliability Corporation
NL	Newfoundland and Labrador
NRC	National Research Council
NRCan	Natural Resources Canada
NS	Nova Scotia
NTL	Northwest Transmission Line
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OEE	Office of Energy Efficiency
OERD	Office of Energy Research and Development
ON	Ontario
PEI	Prince Edward Island
PHS	Pumpspeicherkraftwerke
PJ	Petajoule
PPP	Public-Private-Partnership
PST	Provinzumsatzsteuer
PV	Photovoltaik
QC	Quebec
REC	Renewable Energy Certificate
REOI	Request for Expression of Interest
REP	Renewable Electricity Program
RESA	Renewable Electricity Support Agreement
RFP	Request for Proposal
RFQ	Request for Qualification
s	Sekunde
SATR	Southern Alberta Transmission Reinforcement
SDTC	Sustainable Development Technology Canada
SK	Saskatchewan
SSC	Standards Council of Canada
SWER	Single-wire Earth Return
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
t	Tonne
THG	Treibhausgas
TIER	Technology Innovation and Emissions Reduction
TJ	Terajoule
TSM	Towards Sustainable Mining
TW	Terawatt
TWh	Terawattstunde
u.a.	unter anderem
UN	United Nations
US	United States
USD	US-Dollar
USA	United States of America
USMCA	United States-Mexico-Canada Agreement
vgl.	vergleiche
WATL	Western Alberta Transmission Line
WECC	Western Electricity Coordinating Council
WMI	Whitehorse Mining Initiative
WTO	World Trade Organization
z.B.	zum Beispiel

## IV. Währungsumrechnung

Die hier angewandten Wechselkurse stellen den jährlichen Durchschnittswert im Jahr 2019 dar. Der Wechselkurs zwischen dem kanadischen Dollar (CAD) und dem Euro (EUR) beträgt:<sup>1</sup>

**1 EUR = 1,4856 CAD**

**1 CAD = 0,67 EUR**

Der Wechselkurs zwischen dem kanadischen Dollar (CAD) und dem US-Dollar (USD) beträgt:<sup>2</sup>

**1 USD = 1,3269 CAD**

**1 CAD = 0,75 USD**

## V. Energieeinheiten

GJ	Gigajoule
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
PJ	Petajoule
TJ	Terajoule
TW	Terawatt
TWh	Terawattstunde

---

<sup>1</sup> Bank of Canada: „Annual Exchange Rates“, 2019, <https://www.bankofcanada.ca/rates/exchange/annual-average-exchange-rates/> (zugegriffen am 28.01.2020)

<sup>2</sup> Bank of Canada: „Annual Exchange Rates“, 2019, <https://www.bankofcanada.ca/rates/exchange/annual-average-exchange-rates/> (zugegriffen am 18.01.2020)

# 1. Zusammenfassung

Kanada gehört zu den Ländern mit dem höchsten Pro-Kopf-Energieverbrauch weltweit. Aufgrund vergleichsweise niedriger lokaler Energiekosten spielten der Ausbau von erneuerbaren Energien und die dezentrale Energieerzeugung lange eine untergeordnete Rolle. Beide Themen gewinnen jedoch seit einigen Jahren zunehmend an Bedeutung. Dies ergibt sich vor allem durch die klimapolitischen Verträge, an welche sich die kanadische Regierung gebunden hat. In vielen Provinzen wurden bereits Erneuerbare-Energien-Anlagen errichtet und an bestehende Netze angeschlossen. Insbesondere wurden in der Vergangenheit viele Windkraftanlagen in der Provinz Alberta mit dem Elektrizitätsnetz verbunden.

Ein Großteil der Elektrizitätsinfrastruktur in Alberta ist durch fehlende Investitionen in der Vergangenheit veraltet und muss in naher Zukunft ersetzt werden. Durch das bestehende Bevölkerungswachstum müssen die Netze zudem ausgebaut werden. Auch wird erwartet, dass die Lasten in den elektrischen Netzen durch zusätzliche Nachfrager, wie z.B. elektrische Autos, steigen werden. Dies alles trägt dazu bei, dass Lösungen für den Aufbau und Betrieb intelligenter Netze inklusive passender Speichertechnologien für den On-Grid-Bereich in Alberta gesucht werden.

Es gibt in Alberta sowie im gesamten kanadischen Norden zudem viele Gegenden, die nicht an die öffentliche Infrastruktur und die Energieversorgung angeschlossen sind und es längerfristig auch nicht sein werden. Der Elektrizitäts- und Wärmebedarf dieser Siedlungen wird bislang hauptsächlich durch Dieselgeneratoren gedeckt. Die Folgen sind hohe Energiekosten und THG-Emissionen. Hier setzen Smarte Microgrid-Systeme in Form von Inselsystemen in Verbindung mit erneuerbaren Energien und Energiespeicherlösungen für den Off-Grid-Bereich an.

## 2. Zielmarkt Kanada - Länderprofil

### 2.1. Geografie und Demografie des Landes

Kanada ist mit einer Fläche von 9,98 Mio. km<sup>2</sup> nach Russland das zweitgrößte Land der Erde und fast 28-mal so groß wie Deutschland.<sup>3</sup> Die einzige Landesgrenze ist die zu den USA im Süden bzw. Nordwesten (Alaska). Kanada erstreckt sich über sechs verschiedene Zeitzonen. Die südliche Hälfte Kanadas untergliedert sich von West nach Ost in die zehn Provinzen British Columbia, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Quebec, New Brunswick, Prince Edward Island, Neufundland und Labrador sowie Nova Scotia. Im Norden befinden sich die drei Territorien Yukon, Nordwest-Territorien und Nunavut.



Abb. 1: Kanadische Provinzen und Territorien<sup>4</sup>

Mit vier Einwohnern pro Quadratkilometer hat Kanada eine der geringsten Bevölkerungsdichten weltweit (vgl. Deutschland: 230 Einwohner/km<sup>2</sup>).<sup>5</sup> Die Bevölkerung Kanadas konzentriert sich dabei hauptsächlich auf einige wenige Ballungszentren, vorwiegend im Süden des Landes. Die Gebiete *Greater Toronto Area* in Ontario (6,9 Mio. Einwohner), *Greater Montréal* in Quebec (4,1 Mio. Einwohner) sowie *Greater Vancouver* in British Columbia (2,5 Mio. Einwohner) sind die bedeutendsten Metropolregionen. Die übrigen Provinzen und insbesondere die Territorien sind nur dünn besiedelt.<sup>6</sup> Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Hauptstädte der Provinzen und Territorien sowie deren Einwohnerzahlen.

<sup>3</sup> World Bank Indicators Database: Country Profile Canada, 2018, [https://databank.worldbank.org/data/views/reports/reportwidget.aspx?Report\\_Name=CountryProfile&Id=b450fd57&tbar=y&dd=y&inf=n&zm=n&country=CAN](https://databank.worldbank.org/data/views/reports/reportwidget.aspx?Report_Name=CountryProfile&Id=b450fd57&tbar=y&dd=y&inf=n&zm=n&country=CAN) (zugegriffen am 29.01.2020)

<sup>4</sup> Government of Canada - Natural Resources Canada: Canada Political Divisions, <https://open.canada.ca/data/en/dataset/5a4bed82-1f5d-532f-adfo-980c212c9cd1> Note: Contains information licensed under the Open Government Licence – Canada (<https://open.canada.ca/en/open-government-licence-canada>) (zugegriffen am 29.01.2020)

<sup>5</sup> Statistisches Bundesamt (2019): Länderprofil Kanada, [https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Laenderprofile/kanada.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Laenderprofile/kanada.pdf?__blob=publicationFile) (zugegriffen am 29.01.2020)

<sup>6</sup> Statistics Canada: Population estimates, 2020, <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1710000901> (zugegriffen am 29.01.2020)

Tabelle 1: Einwohnerzahlen und Hauptstädte der kanadischen Provinzen und Territorien, 2019

Provinz/Territorium	Einwohner in Mio.	Hauptstadt
Ontario	14,660	Toronto
Quebec	8,523	Quebec City
British Columbia	5,106	Victoria
Alberta	4,396	Edmonton
Manitoba	1,374	Winnipeg
Saskatchewan	1,179	Regina
Nova Scotia	0,977	Halifax
New Brunswick	0,780	Fredericton
Neufundland und Labrador	0,522	St. John's
Prince Edward Island	0,158	Charlottetown
Nordwest-Territorien	0,045	Yellowknife
Yukon	0,041	Whitehorse
Nunavut	0,390	Iqaluit
<b>Kanada</b>	<b>37,780</b>	<b>Ottawa</b>

Quelle: Statistics Canada 2020<sup>7</sup>

Kanada verzeichnet ein anhaltendes Bevölkerungswachstum, welches hauptsächlich durch die Ankunft einer großen Zahl von Einwanderern getrieben wird. So kamen zwischen 2018 und 2019 313.580 Einwanderer ins Land. Die jährliche Bevölkerungswachstumsrate des Landes betrug im selben Zeitraum 1,4%. Dies ist der derzeit höchste Wert unter den G7-Ländern.<sup>8</sup>

## 2.2. Amtssprachen

Die Amtssprachen Kanadas sind sowohl Englisch als auch Französisch. Französisch wird vorwiegend in den östlichen Provinzen New Brunswick und Quebec gesprochen. Die weiteren kanadischen Provinzen sind mehrheitlich anglofon. Auch in der Provinz Alberta, welche im Fokus dieser Studie steht, wird mehrheitlich Englisch gesprochen.

## 2.3. Die Provinz Alberta

Die Provinz Alberta gehört mit 4,4 Mio. Einwohnern zu den vier meistbevölkerten Provinzen Kanadas.<sup>9</sup> Laut Hochrechnungen von Statistics Canada wird Albertas Bevölkerung im nationalen Vergleich in den kommenden Jahren weiterhin wachsen. Prognosen gehen davon aus, dass im Jahr 2046 mindestens 50% mehr Einwohner dort leben werden als noch 2019.<sup>10</sup> Der Großteil der Bevölkerung lebt in den zwei Ballungszentren Edmonton und Calgary. Ca. 24% der Bevölkerung wohnen auf dem Land.<sup>11</sup>

<sup>7</sup> Statistics Canada: Population estimates, 2020, <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1710000901> (zugegriffen am 29.01.2020)

<sup>8</sup> Statistics Canada: Canada's population estimates: Age and sex, July 1, 2019, 2019, <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/190930/dq190930a-eng.htm> (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>9</sup> Statistics Canada: Annual Population Estimates, Alberta, 1921 - 1970 (June 1), 1971-Current (July 1st) , 2019, <https://open.alberta.ca/dataset/alberta-population-estimates-data-tables> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>10</sup> Government of Alberta: Alberta population estimates, 2019, <https://www.alberta.ca/population-statistics.aspx> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>11</sup> Government of Alberta – Treasury Board and Finance: Population projections, 2019, <https://open.alberta.ca/dataset/90a09f08-c52c-43bd-b48a-fda5187273b9/resource/53f133fc-db57-421d-a7fb-92b8d2326274/download/2019-2046-alberta-population-projections-highlights.pdf> (zugegriffen am 17.05.2020)



Abb. 2: Karte von Alberta<sup>12</sup>

## 2.4. Politisches System

Mit dem *Constitution Act* von 1867 wurde in Kanada das Regierungssystem einer konstitutionellen Monarchie und einer parlamentarischen Demokratie innerhalb des *Commonwealth of Nations* eingeführt. Kanadisches Staatsoberhaupt ist die amtierende britische Königin Elisabeth II., die im kanadischen Staatsgebiet von einer Generalgouverneurin vertreten wird (derzeit Julie Payette), die auch zugleich Oberbefehlshaberin Kanadas ist.<sup>13</sup> Neben der Königin als Staatsoberhaupt setzt sich das kanadische Parlament aus dem Senat und dem Unterhaus (*House of Commons*) zusammen.

Innerhalb des föderal organisierten Kanadas obliegen dem Bundesstaat und den Provinzen unterschiedliche Kompetenzen. Während Politikfelder wie internationale Beziehungen, Strafrecht und Geldpolitik, welche die Gesamtheit der kanadischen Bevölkerung betreffen, im Aufgabenbereich des Bundes liegen, fallen provinzielle und lokale Interessen in die Zuständigkeit der jeweiligen Provinzen und Kommunen. Diese sind beispielsweise für die Bildungspolitik, das Gesundheits- und Sozialwesen, das Bauwesen und das Zivilrecht sowie zu weiten Teilen auch für die Energie- und Umweltpolitik verantwortlich.

## 2.5. Wirtschaftsstruktur und -entwicklung Kanadas

Kanada ist gemessen am Bruttoinlandsprodukt die zehntgrößte Volkswirtschaft weltweit<sup>14</sup> und gehört zu den wohlhabendsten Ländern der Welt. Das Land hat sich in den vergangenen 70 Jahren von einem Agrarland zu einem modernen Standort für die Industrie- und Dienstleistungswirtschaft entwickelt. Der primäre Sektor nimmt jedoch nach wie vor eine bedeutende Rolle in der Wirtschaftsstruktur des Landes ein. Dies ist hauptsächlich auf die Exploration der immensen Rohstoffvorkommen zurückzuführen: Kanada verfügt nach Saudi-Arabien und Venezuela über die

<sup>12</sup> Government of Canada - Natural Resources Canada: Ontario, <https://open.canada.ca/data/en/dataset/532c6bba-909d-59ba-b512-84e9ce43fa70> Note: Contains information licensed under the Open Government Licence – Canada (<https://open.canada.ca/en/open-government-licence-canada>) (zugegriffen am 07.02.2020)

<sup>13</sup> Auswärtiges Amt: Kanada, 2019, <http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/01-Laender/Kanada.html> (zugegriffen am 31.01.2020)

<sup>14</sup> Investopedia: The Top 20 Economies in the World, 2019, <https://www.investopedia.com/insights/worlds-top-economies/> (zugegriffen am 30.01.2020)

drittgrößten Erdölreserven der Welt,<sup>15</sup> ist weltweit zweitgrößter Uranproduzent<sup>16</sup> und drittgrößter Diamantenproduzent.<sup>17</sup> Darüber hinaus entfallen fast 9% der weltweiten Waldfläche auf kanadisches Staatsgebiet.<sup>18</sup>

Mit der Ratifizierung des Pariser Klimaabkommens hat sich Kanada verpflichtet, die Treibhausgas-Emissionen bis 2030 um 30% gegenüber 2005 zu senken. Darüber hinaus wurde im Jahr 2016 eine nationale Klimastrategie beschlossen, welche die Einführung eines nationalen CO<sub>2</sub>-Mindestpreises und den weitgehenden Ausstieg aus der Kohleverstromung bis 2030 vorsieht.<sup>19</sup>

Neben einem starken Primärsektor zeichnet sich Kanada durch seinen dominanten Dienstleistungssektor aus. 80% der Kanadier arbeiten im Dienstleistungssektor, insbesondere in den Bereichen Finanz-, Versicherungs- und Immobiliendienstleistungen. Wesentlich für Kanada sind darüber hinaus die Sektoren des Automobil- und Flugzeugbaus, die Metallindustrie, die Nahrungsmittelindustrie, die Holz- und Papierverarbeitung und die chemische Industrie. Von Bedeutung ist auch die Informations- und Kommunikationstechnik.<sup>20</sup>

Um ausländische Direktinvestitionen für zukünftige Kernbereiche wie die Industrie 4.0, Biotechnologie, Cleantech oder den Agrarsektor zu gewinnen, werden auf föderaler und Provinzebene steuerliche und andere Vergünstigungen bereitgestellt.<sup>21</sup>

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Wirtschaftsindikatoren Kanadas.

Tabelle 2: Wirtschaftseckdaten Kanada, 2018

Bevölkerung:	37,8 Mio. <sup>22</sup>
Hauptstadt:	Ottawa
BIP:	2.268,1 Mrd. CAD <sup>23</sup>
BIP pro Kopf:	68.146,66 CAD <sup>24</sup>
Reales Wirtschaftswachstum:	1,9% <sup>25</sup>
Bevölkerungswachstum:	1,4% <sup>26</sup>
Arbeitslosenquote:	5,8% <sup>27</sup>
Warenimport:	608,75 Mrd. CAD <sup>28</sup>
Davon aus Deutschland:	19,52 Mrd. CAD <sup>29</sup>
Warenexport:	595,96 Mrd. CAD <sup>30</sup>
Davon nach Deutschland:	4,82 Mrd. CAD <sup>31</sup>

Quelle: Eigene Darstellung

<sup>15</sup> Worldatlas: The World's Largest Oil Reserves By Country, 2017, [www.worldatlas.com/articles/the-world-s-largest-oil-reserves-by-country.html](http://www.worldatlas.com/articles/the-world-s-largest-oil-reserves-by-country.html) (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>16</sup> Investing News: Uranium Production Totals by Country, 2019, <https://investingnews.com/daily/resource-investing/energy-investing/uranium-investing/uranium-producing-countries/> (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>17</sup> Natural Resources Canada: Diamond facts, 2018, <https://www.nrcan.gc.ca/mining-materials/facts/diamonds/20513> (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>18</sup> Natural Resources Canada: How much forest does Canada have?, 2018, <https://www.nrcan.gc.ca/forests/report/area/17601> (zugegriffen am 31.01.2020)

<sup>19</sup> The Globe and Mail: Liberal government formally ratifies Paris climate accord, 2016, <https://www.theglobeandmail.com/news/politics/ottawa-formally-ratifies-paris-climate-accord/article32267242/> (zugegriffen am 31.01.2020)

<sup>20</sup> Statistics Canada: Labour force characteristics by industry, annual, 2020, <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1410002301> (zugegriffen am 31.01.2020)

<sup>21</sup> Invest in Canada: Industries, 2020, <https://www.investcanada.ca/industries> (zugegriffen am 31.01.2020)

<sup>22</sup> Statistics Canada: Population estimates, 2020, <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1710000901> (zugegriffen am 29.01.2020)

<sup>23</sup> Trading Economics: Canada GDP, 2018, <https://tradingeconomics.com/canada/gdp> (zugegriffen am 31.01.2020)

<sup>24</sup> Trading Economics: Canada GDP per capita, 2018, <https://tradingeconomics.com/canada/gdp-per-capita> (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>25</sup> The World Bank: GDP Growth (annual %) – Canada, 2019, <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2018&locations=CA&start=2012> (zugegriffen am 31.01.2020)

<sup>26</sup> Statistics Canada: Canada's population estimates: Age and sex, July 1, 2019, 2019, <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/190930/dq190930a-eng.htm> (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>27</sup> Statistics Canada: Employment and unemployment rate, annual, population centres and rural areas, 2019, <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1410010601> (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>28</sup> International Business Center and the Eli Broad College of Business at Michigan State University: Canada: Trade Statistics, 2019, <https://globaledge.msu.edu/countries/canada/tradestats> (zugegriffen am 18.12.2019)

<sup>29</sup> Trading Economics: Canada imports from Germany, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/imports/germany> (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>30</sup> International Business Center and the Eli Broad College of Business at Michigan State University: Canada: Trade Statistics, 2019, <https://globaledge.msu.edu/countries/canada/tradestats> (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>31</sup> Trading Economics: Canada exports from Germany, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/exports/germany> (zugegriffen am 31.01.2020)



## **USA sind wichtigster Handelspartner**

Bedeutendster Außenhandelspartner für Kanada sind die USA. Mit CAD 448,24 Mrd. gingen fast drei Viertel aller kanadischen Warenexporte 2018 in die Vereinigten Staaten.<sup>32</sup> Die Hälfte aller Warenimporte, d.h. CAD 311,98 Mrd., stammte von dort.<sup>33</sup> Diese verstärkten Beziehungen beruhen insbesondere auf dem United States-Mexico-Canada Agreement (USMCA) – ein trilaterales Freihandelsabkommen mit Mexiko und den USA, welches das NAFTA-Abkommen ablöst.

Eine herausragende Rolle spielen die USA für Kanada auch als Abnehmer von Energie und Rohstoffen. Energie machte 2018 26% aller Exporte in die USA aus.<sup>34</sup> Aufgrund der vor kurzem mittels Frackings erfolgten Erschließung riesiger Erdgasfelder im Norden der USA werden diese Exporteinnahmen jedoch voraussichtlich zurückgehen.

Vor dem Hintergrund der starken Abhängigkeit Kanadas von der US-Wirtschaft ist es für Kanada von besonderem Interesse, seinen Außenhandel weiter zu diversifizieren.<sup>35</sup>

## **Deutschland ist viertwichtigster Handelspartner für Importwaren**

Als Herkunftsland steht Deutschland mit einem Gesamtwert von CAD 19,52 Mrd. im Jahr 2018 nach den USA, China und Mexiko an vierter Stelle der wichtigsten Handelspartner Kanadas.<sup>36</sup> Der Anteil Deutschlands an den Gesamtimporten betrug 2018 3,2% (USA: 52%, China: 13%, Mexiko: 6,2%).<sup>37</sup> Die Warengruppen mit dem größten Anteil stellten Kraftfahrzeuge und -teile mit ca. 26% und Maschinen mit ca. 25% dar.<sup>38</sup>

Hinsichtlich des Warenexportes sind 2018 neben den USA (76%) vor allem China, Großbritannien, Japan und Mexiko die wichtigsten Absatzländer Kanadas. Deutschland nahm 2018 mit rund 0,8% aller Exporte Kanadas (4,94 Mrd. CAD) den siebten Platz ein.<sup>39</sup> Bedeutende Waren, die nach Deutschland exportiert werden, sind vor allem Maschinen (22%) sowie Erze & Mineralien (11%) und Fahrzeuge (8,2%).<sup>40</sup>

## **Kanada will Außenhandel diversifizieren – Bedeutung der EU und Deutschlands steigt dank CETA**

Da die kanadische Wirtschaft stark vom Export abhängig ist, sind Regierungs- und Wirtschaftsvertreter in besonderem Maße an freiem Handel und dem Abbau von Investitionsschranken interessiert.

Es bestehen bereits Freihandelsabkommen mit den Ländern Chile, Peru, Kolumbien, Panama, Costa Rica, Honduras, Israel, Jordanien sowie der *European Free Trade Association (EFTA)*, in der sich die Nicht-EU-Länder Island, Norwegen, Liechtenstein und die Schweiz zusammengeschlossen haben. Weiterhin hat Kanada am 30. Dezember 2018 das Freihandelsabkommen *Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership (CPTPP)* unterzeichnet, durch welches die Zölle für den Handel zwischen 11 Ländern aus dem asiatisch-pazifischen Raum reduziert werden oder ganz wegfallen sollen.<sup>41</sup> Einen großen Beitrag zur Diversifizierung wird außerdem das *Comprehensive Economic and Trade Agreement (CETA)* mit der EU leisten, welches am 21. September 2017 provisorisch

<sup>32</sup> Trading Economics: Canada exports from United States, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/exports/united-states> (zugegriffen am 18.12.2019)

<sup>33</sup> Trading Economics: Canada imports from United States, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/imports/united-states> (zugegriffen am 18.12.2019)

<sup>34</sup> U.S. Energy Information Administration: Canada is the United States' largest partner for energy trade, 2017, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=39632> (zugegriffen am 18.12.2019)

<sup>35</sup> Government of Canada: Diversifying Canada's trade and investment opportunities, 2019, <https://www.international.gc.ca/gac-amc/campaign-campagne/trade-diversification-commerce/index.aspx?lang=eng> (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>36</sup> Trading Economics: Canada Imports By Country, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/imports-by-country> (zugegriffen am 18.12.2019)

<sup>37</sup> Ebd.

<sup>38</sup> Trading Economics: Canada imports from Germany, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/imports/germany> (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>39</sup> World's Top Exports: Canada's Top Trading Partners, 2020, <http://www.worldstopexports.com/canadas-top-import-partners/> (zugegriffen am 30.01.2020)

<sup>40</sup> Trading Economics: Canada exports from Germany, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/exports/germany> (zugegriffen am 31.01.2020)

<sup>41</sup> Government of Canada: How to read the Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership (CPTPP), 2019, [https://international.gc.ca/trade-commerce/trade-agreements-accords-commerciaux/agr-acc/cptpp-ptpgp/chapter\\_summaries-sommaires\\_chapitres.aspx?lang=eng](https://international.gc.ca/trade-commerce/trade-agreements-accords-commerciaux/agr-acc/cptpp-ptpgp/chapter_summaries-sommaires_chapitres.aspx?lang=eng) (zugegriffen am 31.01.2020)



in Kraft getreten ist.<sup>42</sup> Dieses Abkommen stellt nach dem *United States-Mexico-Canada Agreement* (USMCA) das zweitwichtigste Handelsabkommen dar, da es den Zugang zu einem Markt von 500 Mio. Verbrauchern eröffnet. Unter anderem sollen mit dem Abkommen 98% der Zölle abgeschafft werden und der Zugang zu öffentlichen Aufträgen und Ausschreibungsverfahren erleichtert werden.<sup>43</sup> Das CETA-Abkommen soll zudem neue Dienstleistungsmärkte öffnen und die internationale Mobilität für Arbeitnehmer erhöhen.<sup>44</sup>

Neben den Freihandelsabkommen engagiert sich Kanada auch für andere internationale Kooperationen. So ist Kanada u.a. Mitglied der *World Trade Organisation* (WTO), der *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), der Weltbank, des Internationalen Währungsfonds sowie des G8-Bündnisses der größten Industrienationen.

## 2.6. Investitionsklima und -förderung

Laut dem *Doing Business Report 2019* der Weltbank gehört Kanada in der Gesamtbewertung hinsichtlich Wirtschaftskraft und Investitionsfreundlichkeit zu den 23 attraktivsten Ländern der Welt und liegt damit einen Platz vor Deutschland. Dabei zeichnet sich Kanada als Wirtschaftsstandort vor allem durch die rasche Kreditgewährung für Unternehmen, die relativ niedrige Unternehmenssteuer sowie eine hohe Informationstransparenz bei Investitionsmöglichkeiten und -aktivitäten aus. Bereitwillige Investoren sowie geringe administrative Hürden ermöglichen einen vergleichsweise schnellen Markteinstieg, fördern Unternehmensgründungen und schaffen ein gutes Investitionsklima, welches in den vergangenen Jahren zusätzlich durch ein stetiges Wirtschaftswachstum und niedrige Leitzinsen begünstigt wurde.<sup>45</sup>

Kanada zeigt auch durch die Unterhaltung der nationalen Investitionsförderungsgesellschaft *Invest in Canada*, dass es die Bedeutung ausländischer Investitionen für ein anhaltendes Wirtschaftswachstum und die Stärkung von Innovation und Technologie erkannt hat. Neben zahlreichen Fördermaßnahmen auf Bundes- und Provinzebene werden auf diese Weise gezielt Dienstleistungen zur Unterstützung von Investitionsvorhaben angeboten. Insbesondere zur verstärkten Ansiedlung von Zukunftstechnologien wurden finanzielle sowie nicht-finanzielle Anreize geschaffen.<sup>46</sup>

---

<sup>42</sup> European Commission: Comprehensive Economic and Trade Agreement (CETA), 2017, <http://ec.europa.eu/trade/policy/in-focus/ceta> (zugegriffen am 31.01.2020)

<sup>43</sup> Europäische Kommission (2017): CETA Factsheet 1 von 7, S. 1-4, [http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2017/september/tradoc\\_156057.pdf](http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2017/september/tradoc_156057.pdf) (zugegriffen am 31.01.2020)

<sup>44</sup> European Commission: CETA: EU und Kanada verständigen sich auf neuen Ansatz bei Investitionen, 2016, <http://trade.ec.europa.eu/doclib/press/index.cfm?id=1470> (zugegriffen am 31.01.2020)

<sup>45</sup> World Bank Group: Doing Business in Canada, 2019, <http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/canada> (zugegriffen am 19.12.2019)

<sup>46</sup> Invest in Canada, 2019, <https://www.investcanada.ca/about> (zugegriffen am 31.01.2020)

## 3. Marktchancen

### 3.1. Marktchancen in Kanada

Kanada verfügt über Hochspannungs-Übertragungsnetze von mehr als 160.000 km Länge sowie zahlreiche Mittel- und Niederspannungsnetze. Die westlichen Provinzen Alberta und British Columbia sind Teil des westlichen Hochspannungs-Übertragungsnetzes, der Western Interconnection, und mit dem Stromnetz der westlichen USA bis zur Grenze nach Mexiko verbunden. Die Provinzen Saskatchewan, Ontario und Manitoba sind Teil des östlichen Hochspannungsstromnetzes, der Eastern Interconnection. Quebec wiederum hat ein eigenes Stromnetz. Mittel- und Niederspannungsnetze sind in höherer Konzentration insbesondere in den bevölkerungsreichen Regionen an der Grenze zu den USA zu finden.

Viele Netze und Kraftwerke in Kanada sind veraltet. Daneben werden immer mehr dezentrale Energieerzeugungsanlagen sowie Stromverbraucher, wie z.B. elektrische Autos, an die Netze angeschlossen. Die Canadian Electricity Association prognostiziert für den kanadischen Elektrizitätssektor daher einschneidende Veränderungen und sieht enormen Investitionsbedarf, um innovative und moderne Technologien zum Einsatz zu bringen. Der Ausbau, die Stabilisierung sowie die Modernisierung des Netzes stellen eine strategische Herausforderung der aktuellen und künftigen Infrastrukturplanung dar.

Durch den geplanten schrittweisen Ausstieg der föderalen Regierung aus der Kohlekraft bis 2030 besteht gleichfalls eine Nachfrage nach dezentral erzeugter Energie und Erneuerbare-Energien-Anlagen im Off-Grid-Bereich, die installiert oder ausgebaut werden sollen. Es gibt derzeit 300 abgelegene Gemeinden mit einer Gesamtbevölkerung von knapp 200.000 Menschen, die nicht an das Stromnetz angeschlossen sind. Viele dieser Gemeinden sind in Bezug auf die Strom- und Wärmeerzeugung komplett von Diesel und Öl abhängig. Der jährliche Verbrauch verursacht erhebliche THG-Emissionen und soll durch den Ausbau der erneuerbaren Energien gesenkt werden.

Neben der Erneuerung der Netze bieten sich derzeit Marktchancen im Bereich der Energiespeicher im On-Grid- sowie insbesondere im Off-Grid-Bereich. Energiespeicher dienen der lang- und kurzfristigen Speicherung von Energie und sind oftmals Teil der Lösung zur Steuerung dezentral organisierter Energienetze. Kanada ist reich an Wasser, besitzt derzeit neben zahlreichen Wasserkraftwerken jedoch nur ein einziges Pumpspeicherkraftwerk in der Provinz Ontario. Ein weiteres Werk ist in der Provinz Alberta in Planung. Energiespeicher finden sich dagegen häufiger in Form von Batteriespeichern und Schwungrädern in Kanada wieder. Insgesamt ist bisher nur eine geringe Kapazität von ca. 202 MW an kommerziellen Energiespeichern in ganz Kanada installiert.<sup>47</sup>

An den soeben genannten und weiteren Technologien wie z.B. Wärme- oder Druckluftspeichern wird in Kanada intensiv geforscht, um deren Effizienz zu steigern und die Kosten zu senken. Mehrere Energieversorger haben eigene Forschungs- und Pilotprojekte initiiert. Das Canadian Energy Research Institute hat errechnet, dass die Elektrizitätskosten bei Einsatz von kombinierten Erneuerbare-Energien- und Energiespeichersystemen erst zwischen 2030 und 2040 auf dasselbe Niveau wie beim Einsatz herkömmlicher Technologien fallen werden.<sup>48</sup> Die in 2019 in Kanada eingeführte Besteuerung von THG-Emissionen wurde bei dem Kostenvergleich jedoch nicht berücksichtigt. Sie kann eine frühere Wettbewerbsfähigkeit der Speichertechnologien im On-Grid-Bereich begünstigen. Derzeit beträgt die CO<sub>2</sub>-Steuer in Kanada CAD 30 pro Tonne ausgestoßener THG-Emissionen. Sie soll um CAD 10 pro Jahr bis auf CAD 50 pro Tonne im Jahr 2022 ansteigen. Das Canadian Energy Research Institute stellt fest, dass sich insbesondere im Off-Grid Bereich gute Möglichkeiten für Hybridsysteme aus Erneuerbare-Energien-Anlagen und Energiespeichern bieten könnten.<sup>49</sup>

---

<sup>47</sup> Canadian Energy Research Institute (2019): Electricity Storage Systems: Applications and Business Cases, S. 19, <https://ceri.ca/files/publications/503>, (zugegriffen am 28.04.2020)

<sup>48</sup> Canadian Energy Research Institute (2019): Electricity Storage Systems: Applications and Business Cases, S. 53, <https://ceri.ca/files/publications/503>, (zugegriffen am 28.04.2020)

<sup>49</sup> Canadian Energy Research Institute (2019): Electricity Storage Systems: Applications and Business Cases, S. 56, <https://ceri.ca/files/publications/503>, (zugegriffen am 28.04.2020)

## 3.2. Marktchancen in Alberta

Die Übertragungsnetze in der Provinz Alberta sind bereits mehr als 30 Jahre alt.<sup>50</sup> Investitionen wurden vernachlässigt, während die Bevölkerung weiterwächst und der Elektrizitätskonsum stetig ansteigt. Die Erneuerung der Netze bei gleichzeitiger Implementierung neuer Technologien ist daher geplant. So sollen laut dem Long-term Transmission Plan des Netzbetreibers *Alberta Electric System Operator* (AESO) u.a. mehr als 20 Übertragungsnetzprojekte im Wert von CAD 1,4 Mrd. in sechs Regionen der Provinz in den nächsten fünf Jahren durchgeführt werden.<sup>51</sup>

In der öl- und kohlereichen Provinz wurde zudem vor einigen Jahren mit der Implementierung von Erneuerbare-Energien-Anlagen zur Energiegewinnung und -versorgung der Bevölkerung begonnen. In durchgeführten Auktionen für größere Anlagen erwies sich insbesondere die Windenergieindustrie als wettbewerbsstark. Von einzelnen Haushalten und Unternehmen wurden zudem viele Solaranlagen installiert. Weiterhin gibt es in Alberta einige abgelegene Gemeinden, welche erneuerbare Energien bereits installiert haben oder diese ausbauen möchten.

Die zunehmende Dezentralisierung und die anwachsenden Kapazitäten im Bereich der erneuerbaren Energien in der Provinz Alberta erfordern u.a. Speicherlösungen, die die Netzstabilität und Versorgungssicherheit gewährleisten. Da das Netz der Provinz Alberta auch über die Western Interconnection mit dem Netz der USA verbunden ist, sollen Speicherkapazitäten auch positive Effekte auf den Energiehandel zwischen der Provinz und den USA ausüben. Der AESO möchte aus den genannten Gründen Energiespeicher in die Netze Albertas integrieren. Er hat im Jahr 2019 eine Energy Storage Roadmap erstellt, in welcher die Planung und Implementierung der Speicherlösungen in den kommenden Jahren aufgeführt ist.<sup>52</sup>

In Alberta haben im Jahr 2019 sieben Marktteilnehmer Fördergelder für ihre Energiespeicherprojekte durch das Emissions Reduction Alberta (ERA)-Programm erhalten. Vier der Teilnehmer haben bereits einen Antrag bei der AESO gestellt, um ihre Energiespeicheranlagen bis zum Jahr 2021 mit dem Elektrizitätsnetz zu verbinden.<sup>53</sup>

---

<sup>50</sup> Altalink: Alberta's Electricity System, 2020, <http://www.altalink.ca/albertas-electricity-system/transmission.cfm> (zugegriffen am 29.04.2020)

<sup>51</sup> AESO (2020): AESO 2020 – Long-term Transmission Plan, S. 3-6, <https://www.aeso.ca/assets/downloads/AESO-2020-Long-termTransmissionPlan-Final.pdf> (zugegriffen am 29.04.2020)

<sup>52</sup> AESO (2019): AESO Energy Storage Roadmap, S. 26, <https://www.aeso.ca/assets/Uploads/Energy-Storage-Roadmap-Report.pdf> (zugegriffen am 29.04.2020)

<sup>53</sup> AESO (2019): AESO Energy Storage Roadmap, S. 2, <https://www.aeso.ca/assets/Uploads/Energy-Storage-Roadmap-Report.pdf> (zugegriffen am 29.04.2020)

## 4. Zielgruppe in der deutschen Energiebranche

Die Geschäftsreise richtet sich an Unternehmen, die Lösungen im Bereich der Erneuerung von Übertragungsnetzen und Smart Grids anbieten. Weiterhin wird Unternehmen, welche Produkte und Dienstleistungen im Bereich Energiespeicher anbieten, eine Teilnahme empfohlen.

In den nächsten fünf Jahren sollen in der Provinz Alberta insbesondere die Widerstandsfähigkeit und Flexibilität verschiedener Übertragungsnetzlinien verbessert werden. Auch soll die Spannungsübertragung gestärkt und Kurzschlüsse möglichst vermieden werden.<sup>54</sup> Deutsche Unternehmen mit einem Fokus auf Spannungssteuerung, Überwachung und Steuerung der Netze, automatischen Netzwiederherstellungsfunktionen sowie optimierter Lastübertragung können hier ansetzen.

Im Bereich der Smart-Grid-Technologien werden in Alberta derzeit intelligente Stromzähler installiert.<sup>55</sup> Dies geschieht in Verbindung mit Demand-Response-Systemen bei den Energieversorgern. Investitionen aus dem Bundeshaushalt zielen zudem insbesondere auf Forschungs- und Pilotprojekte zur Erforschung von Microgridtechnologien, zur Netzüberwachung und Netzautomatisierung, zur Integration von elektrischen Fahrzeugen, zur Nachfragesteuerung und Einbindung von Energiespeichern ab. Dabei befindet sich nur die Technologie zur automatisierten Netzsteuerung in den Provinzen Quebec, Ontario und Manitoba in einem fortgeschrittenen Stadium der Markteinführung. In der Provinz Alberta gibt es zur automatisierten Netzsteuerung derzeit nur Pilotprojekte.

Deutschen Anbietern der oben genannten Technologien bietet sich die Möglichkeit mit ihren Produkten und Dienstleistungen frühzeitig in den Markt einzusteigen sowie erste Kooperationen mit kanadischen Partnern für gemeinsame Projekte und ggf. eine spätere gemeinsame Bearbeitung des Marktes einzugehen.

Im Bereich der Energiespeichertechnologien bieten sich im On-Grid-Bereich Chancen zur ersten Kontaktabahnung und frühzeitigen Positionierung für Anbieter aller Speichertechnologien, insbesondere von Batteriespeichern, Schwungradspeichern, Druckluftspeichern, Wärmespeichern und supraleitenden magnetischen Speichern.

Im Off-Grid-Bereich wurden bereits erste Energiespeicher in Verbindung mit erneuerbaren Energien installiert. Hier bieten sich Chancen sowohl für Anbieter von Speichertechnologien als auch für EPC-Unternehmen, welche Speicherlösungen mit Erneuerbare-Energien-Anlagen kombinieren und ggf. bereits Erfahrung mit der Installation der Systeme in abgelegenen Gemeinden besitzen.

---

<sup>54</sup> AESO (2020): AESO 2020 – Long-term Transmission Plan, S. 6, <https://www.aeso.ca/assets/downloads/AESO-2020-Long-termTransmissionPlan-Final.pdf> (zugegriffen am 29.04.2020)

<sup>55</sup> Government of Alberta: Smart Utility Meters, 2020, <https://myhealth.alberta.ca/Alberta/Pages/smart-utility-meters.aspx> (zugegriffen am 29.04.2020)

# 5. Potentielle Partner und Wettbewerbsumfeld

## 5.1. Wettbewerbsumfeld

### 5.1.1. Regulierung des Energiemarktes

Im föderal organisierten Kanada unterliegt die Energiepolitik der konkurrierenden Gesetzgebung. Die Zuständigkeiten sind zwischen der Bundesregierung und den einzelnen Provinzen und Territorien aufgeteilt. Die kanadische Bundesregierung reguliert den internationalen und interprovinziellen Energieverkehr:

Für alle grenzüberschreitenden Angelegenheiten der Energieversorgung ist das *National Energy Board* (NEB) zuständig. Es ist dem Ministerium für natürliche Ressourcen *Natural Resources Canada* (NRCan) unterstellt und übernimmt auf föderaler Ebene sämtliche Aufgaben in Bezug auf die Gewährleistung bestehender Energieversorgungslinien, den Ausbau neuer Leitungen sowie die Festsetzung von Abgaben und Entgelten für den Netzzugang. Darüber hinaus bestimmt das NEB über Stromexporte ins Ausland. Im Vergleich zur Bundesnetzagentur in Deutschland hat das NEB jedoch eher eine beratende Funktion und stellt keine Regulierungsbehörde dar. Technische Angelegenheiten, welche das gesamtkanadische Stromnetz betreffen, fallen in den Zuständigkeitsbereich der *North American Electric Reliability Corporation* (NERC).

Die Provinzen besitzen laut kanadischer Verfassung (*Constitution Act*) dagegen das Eigentumsrecht für ihre Bodenressourcen – soweit sich diese nicht in indigenem Territorium, d.h. auf dem Territorium der *First Nations*, oder in Bundeseigentum befinden – und sind daher für alle Energiefragen in Bezug auf die wirtschaftliche Entwicklung und Energiesicherheit in ihrem Territorium zuständig. Hierunter fallen auch die Elektrizitätssysteme inklusive der Erzeugung, Einsparung und dem Management der Energieversorgung. Energiepolitik wird somit maßgeblich auf Provinzebene gestaltet. Die jeweiligen Inhalte und Schwerpunkte der energiepolitischen Konzepte und Strategien variieren sehr stark; je nach vorherrschenden natürlichen Ressourcen in den Provinzen und den dementsprechend verschiedenen Formen der Energiegewinnung.

Die Mehrzahl der kanadischen Provinzen besitzt eigene Regulierungsbehörden, die für alle Angelegenheiten der Energieregulierung in der jeweiligen Provinz zuständig sind. Der Zugang zu Übertragungs- und Verteilernetzen, die vollständig im Hoheitsgebiet einer Provinz liegen, wird daher entsprechend von den Agenturen der Provinzen reguliert. Historisch waren diese sogenannten *Crown Corporations* in vielen Provinzen Unternehmen der öffentlichen Hand mit monopolistischem Status. Im letzten Jahrzehnt wurde diese Struktur teilweise aufgebrochen, wodurch der Strommarkt in manchen Provinzen teilweise oder vollständig liberalisiert wurde.<sup>56</sup> Das NEB kooperiert mit den Einrichtungen, um eine weitgehend einheitliche und effiziente Regulierung zu erreichen. Darüber hinaus gibt es eine Art Dachverband, den *CAMPUT – Canada's Energy and Utility Regulators*, welchem verschiedene Regulierungsbehörden der Provinzen angeschlossen sind.<sup>57</sup>

Alberta ist die einzige Provinz, deren Strommarkt vollständig liberalisiert ist: Die Erzeugung, Übertragung und Verteilung von Energie werden von eigenständigen Unternehmen übernommen. Die fünf größten Firmen im Bereich der Energieübertragung sind die AltaLink Management Ltd., ATCO Electric Ltd., FortisAlberta Inc., ENMAX Power Corporation und EPCOR Utilities. Die letzteren beiden befinden sich im Eigentum der Städte Calgary bzw. Edmonton. Die ATCO Electric Ltd. und die ENMAX Power Corporation sind zudem im Bereich der Energieerzeugung tätig. Auch gibt es unabhängige Energieerzeuger, hier insbesondere Windenergieanlagen, die an die Netze angeschlossen sind.

Der Netzzugang, die Steuerung und Überwachung der Energieverteilung und des Energiemarktes sowie Entscheidungen zum Ausbau und der Erneuerung der Energieinfrastruktur liegen im Verantwortungsbereich der gemeinnützigen

<sup>56</sup> NRCan: About Electricity, 2019, <http://www.nrcan.gc.ca/energy/electricity-infrastructure/about-electricity/7359#structure> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>57</sup> Camput: Members of Camput, 2019, [www.camput.org/about-camput/members-of-camput](http://www.camput.org/about-camput/members-of-camput) (zugegriffen am 17.05.2020)

Organisation AESO.<sup>58</sup> Der AESO sowie die oben genannten Unternehmen werden wiederum von der *Alberta Utilities Commission* (AUC) reguliert, die auch die Preise für die Stromübertragung überwacht und Genehmigungen zum Bau von Energieerzeugungsanlagen an spezifischen Standorten erteilt.<sup>59</sup>

### 5.1.2. Wettbewerb im Bereich Smart Grid

Viele Smart-Grid-Technologien befinden sich in Kanada noch in der Innovationsphase. Eine Ausnahme stellen intelligente Stromzähler dar. Diese sind in den Provinzen Ontario, Quebec und British Columbia bereits vollständig implementiert. Auch in der Provinz Alberta werden aktuell die herkömmlichen Stromzähler gegen die digitalen Varianten ausgetauscht. In diesem Bereich gibt es bereits mehrere kanadische und internationale Hersteller, die den Markt mit ihren Produkten bedienen.<sup>60</sup>

In den Provinzen Ontario und Quebec sind Demand-Response-Systeme sowie Systeme, die die Elektrizitätsnetze automatisch steuern, bereits vollständig oder teilweise implementiert. In den meisten anderen Provinzen Kanadas befinden sich die beiden Technologien jedoch noch im Entwicklungsstadium oder werden in Pilotprojekten von wenigen Unternehmen getestet.<sup>61</sup>

Auch Microgrids und dezentrale Energiespeichersysteme befinden sich fast in ganz Kanada noch in Pilot- und Forschungsprojektstadien. Die Provinzen Quebec und Ontario nehmen jedoch wieder eine Vorreiterrolle ein. Hier gibt es einige wenige Anbieter mit marktreifen Technologien.<sup>62</sup>

Forschungs- und Pilotprojekte werden im Rahmen von eigenen Programmen von vielen Energieversorgungsgesellschaften oder den Regulierern selbst durchgeführt. So kaufte der *Independent Electric System Operator* (IESO), der Stromnetzregulierer der Provinz Ontario, Energiespeicherkapazitäten ein, um daran die optimale Integration der Speicher in die Netze zu erforschen.<sup>63</sup> Weiterhin ist der IESO auch in ein Pilotprojekt zur dezentralen Energieversorgung involviert.<sup>64</sup>

Weiterhin vergibt auch die föderale Regierung Kanadas umfangreiche Fördergelder für den Test von Smart-Grid-Technologien. Insgesamt haben sich 36 Unternehmen, 25 Energieversorgungsgesellschaften sowie zehn Universitäten und fünf First Nations um Fördergelder für Smart-Grid-Projekte beworben.<sup>65</sup>

### 5.1.3. Wettbewerb im Bereich Energiespeicher

Je nach Technologieansatz variiert die Reife der Energiespeichertechnologien. Pumpspeicherwerke sind bereits seit langer Zeit bekannt, wurden bisher in Kanada jedoch kaum gebaut. Dennoch besitzt Kanada zahlreiche Wasserkraftwerke und damit Unternehmen, die in diesem Bereich über Know-how verfügen und dieses auf Pumpspeicherwerke transferieren sowie bestehende Netzwerke nutzen können.

<sup>58</sup> AESO: About the AESO, 2016, <https://www.aeso.ca/aeso/about-the-aeso/> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>59</sup> Alberta Utilities Commission: Who we regulate, k.a., <http://www.auc.ab.ca/pages/who-we-regulate.aspx> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>60</sup> Natural Resources Canada (2019): Smart Grid in Canada 2018, S. 16, <https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/pdf/Smart%20Grid%20in%20Canada%20Report%20Web%20FINAL%20EN.pdf> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>61</sup> Ebd.

<sup>62</sup> Ebd.

<sup>63</sup> IESO: Energy Procurement Programs and Contracts, 2020, <http://www.ieso.ca/en/Sector-Participants/Energy-Procurement-Programs-and-Contracts/Energy-Storage> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>64</sup> IESO: IESO Demonstration Project to Test Ontario's First Local Electricity Market, 2019, <http://www.ieso.ca/Corporate-IESO/Media/News-Releases/2019/08/IESO-Demonstration-Project-to-Test-Ontarios-First-Local-Electricity-Market> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>65</sup> Natural Resources Canada (2019): Smart Grid in Canada 2018, S. 20, <https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/pdf/Smart%20Grid%20in%20Canada%20Report%20Web%20FINAL%20EN.pdf> (zugegriffen am 17.05.2020)

Die Blei-Säure-Batterie ist seit langer Zeit bekannt, wird jedoch aufgrund verschiedener nachteiliger Eigenschaften in vielen Applikationen nicht zur Energiespeicherung eingesetzt. Es wird jedoch an weiteren Batteriespeichertechnologien, wie z.B. an Lithium-Ionen-, Nickel-Cadmium-, ZEBRA-, Natrium-Schwefel- und Redox-Flow-Batterien geforscht. Da Lithium-Ionen-Batterien auch in elektrischen Fahrzeugen eingesetzt werden können, liegt der Fokus der kanadischen Forschung auf dieser Technologie. Die Forschung ist bereits fortgeschritten und es gibt mehrere Unternehmen in Kanada, die Lithium-Ionen-Batterien anbieten.<sup>66</sup>

Auch an Schwungrädern, Druckluftspeichern, supraleitenden magnetischen Energiespeichern und Wärmespeichern wird in Kanada geforscht. Es gibt derzeit ein Wärmespeicherpilotprojekt in der Provinz Alberta<sup>67</sup> sowie erste Forschungsprojekte zu Schwungrädern in der Provinz Ontario.<sup>68,69</sup> Jedoch gibt es in diesem Bereich noch keine aktiven Unternehmen. Im Druckluftspeicherbereich stechen zwei Unternehmen, Hydrostor und NRstor, hervor, die z.B. gemeinsam in der Provinz Ontario ein Druckluftspeicherprojekt realisiert haben.

In Verbindung mit erneuerbaren Energiesystemen werden Speichertechnologien u.a. von Energieversorgungsgesellschaften getestet. So führt der Energieerzeuger TransAlta in Alberta ein Pilotprojekt durch, welches Batterien zur Speicherung von Windenergie nutzt.<sup>70</sup> Es gibt eine größere Anzahl an nationalen und internationalen Unternehmen, die ihre Technologien im On- und Off-Grid-Bereich, auch in Verbindung mit EPC-Unternehmen, einsetzen und positionieren möchten.

## 5.2. Potentielle Partner

Um erste Projekte in Kanada durchzuführen und den kanadischen Markt näher kennenzulernen, empfiehlt es sich, Beziehungen zu lokalen Akteuren aufzubauen und ggf. mit kanadischen Partnern zusammenzuarbeiten. Im Smart-Grid-Bereich umfasst dies Unternehmen, welche elektronische Bauteile und Dienstleistungen für Energieversorgungsgesellschaften, Universitäten, Forschungseinrichtungen, Hersteller und Betreiber Erneuerbarer-Energien-Anlagen, EPC-Unternehmen sowie auch die First Nations und abgelegenen Gemeinden vertreiben.

Auch im Energiespeicherbereich spielen im On-Grid-Bereich die Energieerzeugungsgesellschaften, Betreibergesellschaften, Energieversorger als auch Consultingunternehmen aus dem Energiebereich eine große Rolle. Es bieten sich zudem Partnerschaften mit EPC-Unternehmen sowie den First Nations an. Forschungsprojekte können deutsche Unternehmen im Rahmen von Partnerschaften mit den Universitäten realisieren. Oftmals stehen Fördergelder von kanadischer als auch deutscher oder europäischer Seite für gemeinsame Forschungsprojekte zur Verfügung.

---

<sup>66</sup> Momentum Technologies LLC: Battery Manufacturers in Canada by Business Name, 2016, <http://energy.sourceguides.com/businesses/byGeo/byC/Canada/byP/batP/batt/byB/manufacturers/byN/byName.shtml> (zugegriffen am 18.05.2020)

<sup>67</sup> Drake Landing: Welcome to Drake Landing Solar Community, 2019, <https://www.dlsc.ca/> (zugegriffen am 18.05.2020)

<sup>68</sup> Electrical Business: NRStor plans Canada's first battery-and-flywheel electricity storage project, 2019, <https://www.ebmag.com/nrstor-plans-canadas-first-battery-and-flywheel-electricity-storage-project-20848/> (zugegriffen am 18.05.2020)

<sup>69</sup> Canadian Consulting Engineer: Flywheel Energy Storage, 2016, <https://www.canadianconsultingengineer.com/features/flywheel-energy-storage/> (zugegriffen am 18.05.2020)

<sup>70</sup> The energy storage activity database: Pincher Creek Wind Farm (TransAlta), 2019, <http://energystorageactivity.ca/region/alberta/projects/pincher-creek-wind-farm-transalta> (zugegriffen am 17.05.2020)



# 6. Technische Lösungsansätze

## 6.1. Smart Grids in Kanada

### 6.1.1. Smart Grids

Unter Smart Grid versteht man „die Anwendung wegweisender Technologien aus dem Telekommunikationssektor über die gesamte Wertschöpfungskette im Elektrizitätssektor hinweg. Dies ermöglicht eine bessere Kommunikation in Echtzeit, von der Erzeugung über die Übertragung und Verteilung bis hin zum Zähler und sogar bis in die Räumlichkeiten der Kunden mittels Verträgen“. <sup>71</sup> Smart Grids ermöglichen neue Formen der Steuerung und Überwachung der Elektrizitätsnetze sowie der Konfiguration der Energieinfrastruktur.

Die kanadische Regierung hat das Potential der neuen Technologie erkannt und im Rahmen des *Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change* unterstützt sie die Erneuerung der Energieinfrastruktur und den Einsatz von Smart-Grid-Technologien.

Dazu hat sie verschiedene Förderprogramme ins Leben gerufen. So wurden im Jahr 2014 72 Projekte durch öffentliche Gelder, davon fünf föderale Programme und vier provinzeigene Programme, mit CAD 174 Mio. gefördert. 90% der Mittel wurden damals in Projekte im Bereich Energiespeicherung, Nachfragesteuerung, Netzüberwachung und -automatisierung sowie in Microgrids investiert. Der Rest der Förderung kam zum großen Teil Projekten im Bereich elektrisch betriebener Fahrzeuge zu Gute. <sup>72</sup>

Im Rahmen des *Smart Grid Program* wurden nun weitere CAD 100 Mio. für Investitionen im Zeitraum 2018 – 2022 bereitgestellt. <sup>73</sup> Davon sollen CAD 35 Mio. in Demonstrationsprojekte mit dem Ziel des Testens neuer Technologien investiert werden; CAD 65 Mio. sind für Technologien vorgesehen, die bereits eine größere Marktabdeckung aufweisen und längerfristig eingesetzt werden. <sup>74</sup> In 2018 wurden 24 Projekte für die Förderung ausgewählt. Vier der Projekte befinden sich in der Provinz Alberta.

Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Energiepolitik in den einzelnen Provinzen sowie der dort vorhandenen Energiequellen und Energieinfrastruktur gibt es auch im Bereich der Implementierung und Standardisierung der Smart-Grid-Technologien große Differenzen. <sup>75</sup> Um die Kompatibilität der Systeme zwischen den Provinzen sowie mit dem nordamerikanischen Elektrizitätsnetz und soweit möglich auch auf internationaler Ebene sicherzustellen, leitet die föderale Regierung Gespräche mit verschiedenen Stakeholdern über standardisierte Normen im Bereich Smart Grid. Das Ministerium *Natural Resources Canada* arbeitet hierfür eng mit dem *Standards Council of Canada* und dem *Canadian National Committee to the International Electrotechnical Commission* zusammen. Im Jahr 2010 wurde eine *Task Force on Smart Grid Technology* gegründet, welche in 2012 einen Strategieplan zur Weiterentwicklung von Standards für die Energieinfrastruktur verfasst hat. <sup>76</sup> Dieser Strategieplan wurde bisher noch nicht durch ein aktuelles Dokument ersetzt. Einen Einfluss auf die Standardentwicklung in Kanada haben auch die folgenden Organisationen:

**Industry Canada:** Verwaltet die Zuweisung von drahtlosen Frequenzen. Diese beinhalten auch ein Spektrum für Versorgungsunternehmen sowie die Smart-Grid-Kommunikation. Für die Smart-Grid-Kommunikation wurde eine Frequenz von 1.800-1.830 MHz identifiziert.

<sup>71</sup> Standards Council of Canada (2012): The Canadian Smart Grid Standards Roadmap, S. 4, [http://www.scc.ca/sites/default/files/publications/Smart-Grid-Report\\_FINAL\\_OCT2\\_EN.pdf](http://www.scc.ca/sites/default/files/publications/Smart-Grid-Report_FINAL_OCT2_EN.pdf) (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>72</sup> Natural Resources Canada (2014): Smart Grid in Canada 2014, S. 21-22, [https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/files/pubs/SmartGrid\\_e\\_acc.pdf](https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/files/pubs/SmartGrid_e_acc.pdf) (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>73</sup> Ebd.

<sup>74</sup> Natural Resources Canada (2018): Recent Developments in Smart Grid Investments in Canada, [http://www.ired2018.at/Sessions/2.5%20SG%20Invest%20Canada\\_Ayoub.pdf](http://www.ired2018.at/Sessions/2.5%20SG%20Invest%20Canada_Ayoub.pdf) (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>75</sup> Standards Council of Canada (2012): The Canadian Smart Grid Standards Roadmap, S. 13, [http://www.scc.ca/sites/default/files/publications/Smart-Grid-Report\\_FINAL\\_OCT2\\_EN.pdf](http://www.scc.ca/sites/default/files/publications/Smart-Grid-Report_FINAL_OCT2_EN.pdf) (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>76</sup> Standards Council of Canada (2012): The Canadian Smart Grid Standards Roadmap, S. 4, [http://www.scc.ca/sites/default/files/publications/Smart-Grid-Report\\_FINAL\\_OCT2\\_EN.pdf](http://www.scc.ca/sites/default/files/publications/Smart-Grid-Report_FINAL_OCT2_EN.pdf) (zugegriffen am 17.05.2020)



*Measurement Canada*: Ist eine Unterorganisation von Industry Canada. Sie setzt die gesetzlichen Richtlinien im Gewichts- und Messungsbereich sowie für die Elektrizitäts- und Gasüberwachung und -regulierung durch.

*North American Electric Reliability Corporation (NERC)*: Die Organisation überwacht das nordamerikanische Hochspannungsnetz und prüft die Sicherheitsanforderungen für das Netz für den Einsatz von Smart-Grid-Technologie. Das *National Energy Board* hat zusammen mit den Provinzen Ontario, New Brunswick, Nova Scotia, Quebec and Saskatchewan ein *Memorandum of Understanding* mit der *North American Electric Reliability Corporation (NERC)* unterschrieben.<sup>77</sup>

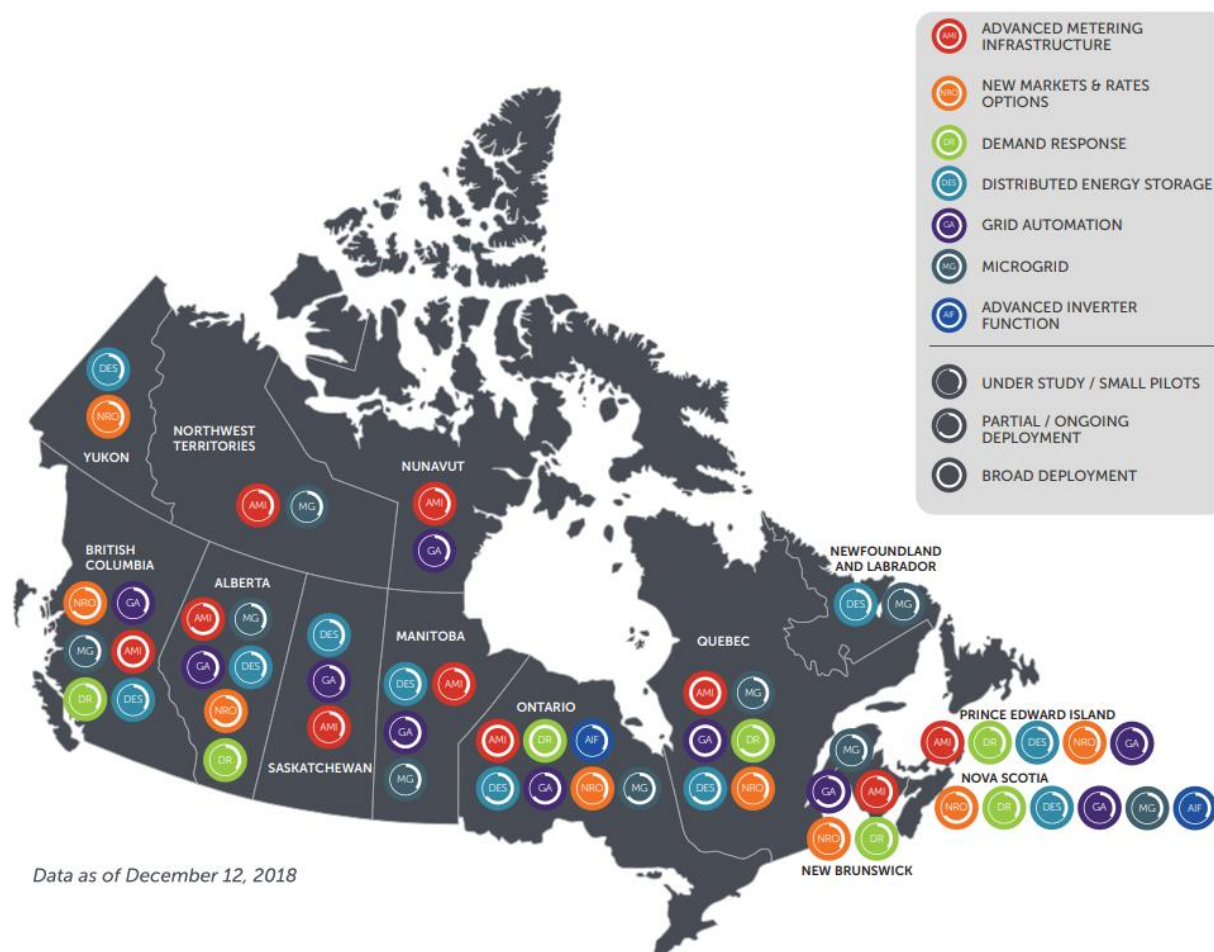


Abb. 3: Verbreitung von Smart-Grid-Technologien in Kanada im Jahr 2018<sup>78</sup>

Abbildung 3 gibt einen Einblick in den Stand der Implementierung der verschiedenen Smart-Grid-Technologien in den Provinzen. Die Länge der weißen Linie im Uhrzeigersinn auf den farbigen Kreisen zeigt den Fortschritt an: Ein Viertelkreis bedeutet, dass Pilotprojekte stattfinden, ein 40%-Kreis zeigt an, dass die Technologie teilweise implementiert wurde oder noch implementiert wird. Eine weiße Linie, die einen Vollkreis beschreibt, zeigt die weitverbreitete Implementierung an. Alle Provinzen hatten im Jahr 2018 bereits Projekte im Smart-Metering-Bereich gestartet. In vielen Provinzen ist die Technologie weit verbreitet. Insgesamt waren in 2018 bereits 82% aller Stromzähler Smart Meter. In Quebec war Technologie zur autonomen Steuerung des Netzes bereits in Betrieb; in Manitoba und Ontario war sie weiter fortgeschritten, in Alberta, Saskatchewan und British Columbia befand sie sich noch in einer frühen Phase. Auch Technik

<sup>77</sup> Standards Council of Canada (2012): The Canadian Smart Grid Standards Roadmap, S. 5-6, [http://www.scc.ca/sites/default/files/publications/Smart-Grid-Report\\_FINAL\\_OCT2\\_EN.pdf](http://www.scc.ca/sites/default/files/publications/Smart-Grid-Report_FINAL_OCT2_EN.pdf) (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>78</sup> Natural Resources Canada (2018): Smart Grid in Canada, S. 16, <https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/pdf/Smart%20Grid%20in%20Canada%20Report%20Web%20FINAL%20EN.pdf> (zugegriffen am 13.05.2020)

zur Nachfragesteuerung und Lastenverteilung sowie dezentrale Energiespeichertechnologie wurden in vielen Provinzen bereits teilweise installiert. Die Northwest Territories sowie alle Provinzen führten Pilotprojekte im Microgrid-Bereich durch.

### 6.1.2. Smarte Microgrids und Inselsysteme

Insbesondere durch die vielen entlegenen Gemeinden, welche bisher nicht mit den Energienetzen der Provinzen verbunden sind, kommt Smarten Microgrids in Form von Inselsystemen eine große Bedeutung in Kanada zu. Sie können eine autarke und effiziente Energieversorgung durch intelligente Steuerung der eingebundenen Energiequellen und -nachfrager sicherstellen.

300 Gemeinden sind innerhalb Kanadas auf die teure und oftmals schwierige Versorgung mit Öl und Diesel angewiesen.<sup>79</sup> Hierbei handelt es sich nicht nur um die Elektrizitäts-, sondern auch um die Wärmeversorgung. Einige Experten gehen daher davon aus, dass 70% des möglichen Nutzens von Microgrids aus diesem Bereich kommen werden.<sup>80</sup> Smarte Microgrid-Technologie kann daher in Verbindung mit erneuerbaren Energien in den entlegenen Gemeinden den Verbrauch fossiler Energieträger zur Erzeugung von Wärme verringern sowie den Energieverbrauch durch intelligente Steuerung senken.<sup>81</sup> Die Einbindung erneuerbarer Energien in Microgrids in entlegenen Gemeinden ist derzeit aus technischen Gründen ohne Speichermöglichkeiten nur zu 20-30% möglich.<sup>82</sup> Viele entlegene Gemeinden setzen daher noch auf Hybridlösungen unter Verwendung von Dieseltechnologien.

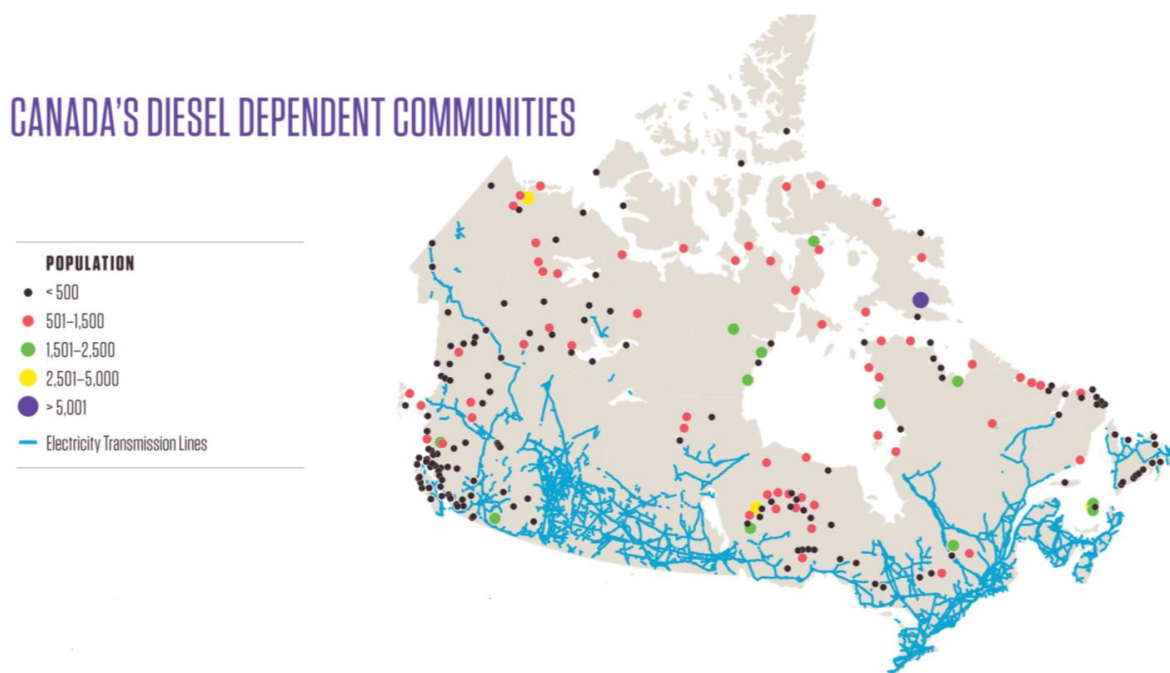


Abb. 4: Kanadas dieselabhängige Gemeinden<sup>83</sup>

<sup>79</sup> University of Alberta: Review of Microgrid Renewable Projects in Northern Canada, 2018, <https://www.futureenergysystems.ca/public/download/documents/49647> (zugegriffen am 17.05.2020).

<sup>80</sup> Advanced Energy Centre (2015): [Micro]Grids today - Themes and Outcomes, S. 3, <http://www.marsdd.com/wp-content/uploads/2015/07/MaRS-AEC-Microgrids-Today-Outcomes-Report.pdf> (zugegriffen am 17.02.2019)

<sup>81</sup> Natural resources Canada: Reducing the Cost of Isolated Networks, 2016, <https://www.nrcan.gc.ca/energy/electricity-infrastructure/smart-grid/issues/4575#> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>82</sup> Pembina Institute: Remote communities meet renewable energy solutions, 2019, <https://www.pembina.org/blog/remote-energy-challenges> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>83</sup> University of Alberta: Review of Microgrid Renewable Projects in Northern Canada, 2018, <https://www.futureenergysystems.ca/public/download/documents/49647> (zugegriffen am 17.05.2020).

## 6.2. Smart Grids und Microgrids in Alberta

Durch veraltete Netzinfrastrukturen, fehlende Investitionen, die in der Vergangenheit nicht getätigt wurden sowie den anstehenden Umbau der Netze werden in Alberta in den nächsten 20 Jahren schätzungsweise CAD 72 Mrd. für die Instandhaltung und den Ausbau des elektrischen Netzes benötigt.<sup>84</sup> Als Teil ihrer Strategie der Netzmodernisierung haben viele Provinzen intelligente Zähler eingeführt. In Alberta sind bereits 70% der Zähler intelligent.

Um die Durchführung von Pilotprojekten und die Verbreitung von Smart-Grid-Technologien in Alberta zu unterstützen, wurde im Juli 2017 das *Alberta Smart Grid Consortium* gegründet. Zum Konsortium zählen die Organisationen Alberta Innovates, das Ministerium für Energie, die Verteilergesellschaften ATCO, ENMAX, EPCOR, Fortis-Alberta, Alberta Federation of Rural Electrification Associations und EQUUS sowie die Städte Lethbridge, Medicine Hat und Red Deer.<sup>85</sup>

Derzeit gibt es die folgenden Smart-Grid- und Microgrid-Projekte in Alberta:

- In 2019 investierte die kanadische Regierung CAD 2,2 Mio. in EQUUS für ein Smart-Grid-Projekt im ländlichen Alberta. Das Projekt soll die Kosten für die Stromerzeugung und -verteilung senken. Zu den intelligenten Technologien, die eingesetzt werden sollen, gehören acht Mikro-Solar-Photovoltaikgeneratoren und ein 70-kW-Solar-Photovoltaiksystem mit Batteriespeicherung, das zwei Ladestationen für Elektrofahrzeuge in Medicine Hat, Alberta, mit Strom versorgen wird.<sup>86</sup>
- Ein von der Organisation Alberta Innovates unterstütztes Pilotprojekt in der Gemeinde Lethbridge erprobt intelligente Netztechnologie namens *Conservation Voltage Reduction*. Dabei passt ein Softwaresystem die den an das Netz angeschlossenen Kunden zur Verfügung gestellte Spannung unter Verwendung von Daten, die in den letzten fünf Jahren mit Hilfe intelligenter Stromzähler gesammelt wurden, auf ein optimales Niveau an. Dies soll Stromversorgungsunternehmen in der gesamten Provinz helfen, Energie zu sparen und sich auf zukünftige Technologien, wie z.B. Elektroautos, vorzubereiten.<sup>87</sup>

Des Weiteren bestehende Smart-Grid- und Microgrid-Projekte mit deutscher Beteiligung:

- Das *Distributed Energy Management for More Electronics Smart Grids*-Projekt an der Universität von Alberta bringt die Universität sowie das *Northern Alberta Institute of Technology* und die Unternehmen ATCO und Siemens zusammen. Das Projekt stellt Forschungskapazitäten zur Verfügung, um Unternehmen und Energieversorger in Alberta bei der Entwicklung und Einführung innovativer Lösungen für Smart Grids zu unterstützen.<sup>88</sup>
- Die Fakultät für Ingenieurwesen der Universität von Alberta arbeitet mit dem *E.ON Energy Research Center* an der RWTH Aachen in Deutschland zusammen, um Smart-Grid-Technologien weiterzuentwickeln.<sup>89</sup>

<sup>84</sup> University of Alberta: Powering new smart grid technologies, <https://www.ualberta.ca/engineering/research/featured-research-stories/powering-new-smart-grid-technologies.html> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>85</sup> Natural Resources Canada (2018): Smart Grid in Canada, S. 27,

<https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/pdf/Smart%20Grid%20in%20Canada%20Report%20Web%20FINAL%20EN.pdf> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>86</sup> Cision: Canada Invests in Alberta's First Member-Owned Rural Smart Grid, 2019, <https://www.newswire.ca/news-releases/canada-invests-in-alberta-s-first-member-owned-rural-smart-grid-864600294.html> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>87</sup> Alberta Innovates: Powering Up Electrical Grid Research – New Industry Consortium Pilots Smart Grid Tech In Lethbridge, 2019, <https://albertainnovates.ca/impact/newsroom/powering-up-electrical-grid-research-new-industry-consortium-pilots-smart-grid-tech-in-lethbridge/> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>88</sup> University of Alberta: Distributed Energy Management for More Electronics Smart Grids (Distributed Energy Management Initiative), 2019, <https://www.futureenergysystems.ca/research/sustainability/grids-storage/distributed-energy-management-for-more-electronics-smart-grids-distributed-energy-management-initiative#> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>89</sup> University of Alberta: Powering new smart grid technologies, <https://www.ualberta.ca/engineering/research/featured-research-stories/powering-new-smart-grid-technologies.html> (zugegriffen am 17.05.2020)

## 6.3. Energiespeicherlösungen

### 6.3.1. Energiespeicherlösungen in Kanada

Die USA und Kanada verfügen zusammen über eine Speicherkapazität von insgesamt 24,4 GW. Die meisten Anlagen befinden sich in den USA, in welchen Pumpspeicherkraftwerke den Großteil der Speicherkapazitäten ausmachen. Kanada hatte im Jahr 2018 eine Speicherkapazität von 202 MW, wobei Pumpspeicherkraftwerke (PHS) die meisten Speicherkapazitäten (86,2%) im Land halten, gefolgt von elektro-chemischen (13,1%) und thermalen (0,8%) Speicheranlagen (Siehe Abbildung 5).<sup>90</sup>

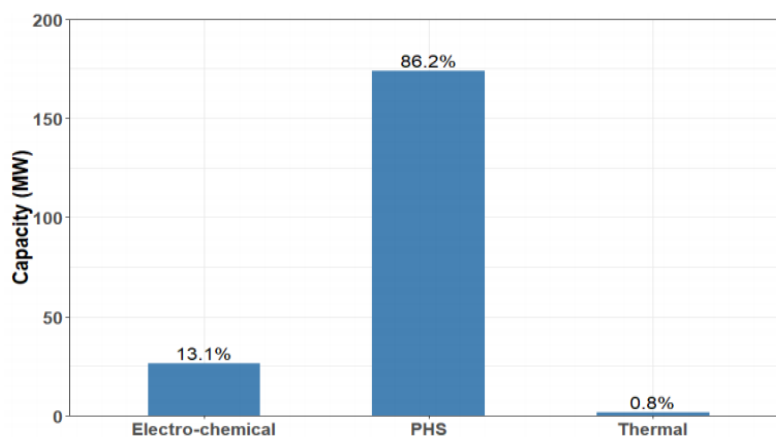


Abb. 5: Installierte operative Speicherkapazitäten in Kanada nach Technologie im Jahr 2018<sup>91</sup>

Es gibt viele Technologien, welche zur Speicherung von Energie geeignet sind. Im Folgenden werden nur eine Auswahl, d.h. Druckluftspeicher, Pumpspeicher, Schwungradspeicher, Batterien (Natrium, Blei-Säure, Li-Ion, Redox-Flow, Zink), Wasserstoff (Brennstoffzelle) und Wärmespeicher, betrachtet.

#### **Druckluftenergiespeicher**

Bei Druckluftenergiespeichern wird Luft zu Off-Peak-Zeiten, d.h. zu Zeiten, in denen überschüssige Energie im Elektrizitätsnetz ist, mit Hilfe dieser Energie verdichtet und in geologische Strukturen (z.B. Bergwerke, Aquifere, Salzkavernen, erschöpfte Kohlenwasserstoffreservoirs) oder in oberirdische Druckbehälter zur Speicherung injiziert. Die Luft wird später zu Peak-Zeiten, wenn die Energie benötigt wird, freigegeben, um eine Turbine zur Stromerzeugung anzutreiben. Es gibt zwei Arten von Druckluftspeichern: die konventionelle Druckluft-Energiespeicherung (C-CAES) und die adiabatische Druckluft-Energiespeicherung (A-CAES).

In Kanada existieren bereits einige Druckluftenergiespeicherprojekte. So hat das kanadische Unternehmen Hydrostor Inc. im Jahr 2015 zusammen mit dem Energieversorger Toronto Hydro die weltweit erste, netzgekoppelte A-CAES-Anlage in Toronto fertiggestellt.<sup>92</sup> Im Jahr 2019 wurde eine weitere von Hydrostor Inc. errichtete A-CAES-Anlage in der Gemeinde Goderich, Ontario, fertiggestellt. Sie ist die weltweit erste kommerziell unter Vertrag genommene Advanced-CAES-Einrichtung. Die Anlage wird vom IESO für Spitzenkapazitäten und zur Unterstützung der Netzzuverlässigkeit unter Vertrag genommen.<sup>93</sup>

<sup>90</sup> Canadian Energy Research Institute: Electricity Storage Systems: Applications and Business Cases, 2019, S. 4, <https://ceri.ca/files/publications/503> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>91</sup> Canadian Energy Research Institute: Electricity Storage Systems: Applications and Business Cases, 2019, S. 8, <https://ceri.ca/files/publications/503> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>92</sup> Hydrostor: Toronto a-CAES Facility, 2020, <https://www.hydrostor.ca/toronto-a-caes-facility/> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>93</sup> Hydrostor: Goderich a-CAES Facility, 2020, <https://www.hydrostor.ca/goderich-a-caes-facility/> (zugegriffen am 17.05.2020)

## Pumpspeicher

Pumpspeicher waren im vergangenen Jahrhundert die gebräuchlichste Art der Energiespeicherung. Die prinzipielle Funktionsweise von Pumpspeichern besteht darin, dass Wasser aus einem tiefergelegenen Reservoir in der Off-Peak-Zeit in ein höher gelegenes Reservoir gepumpt und dort gespeichert wird. Während der Peak-Zeit, wenn Elektrizität benötigt wird, fließt das Wasser dann in umgekehrter Richtung durch die Turbinen. Weltweit gibt es mehr als 300 Pumpspeichieranlagen mit einer Gesamtnennkapazität von 169 GW.<sup>94</sup>

Die einzige Pumpspeichieranlage Kanadas ist das Sir Adam Beck-Pumpenaggregat der Energieerzeugungsgesellschaft Ontario Power Generation. Diese 174-MW-Anlage pumpt Wasser aus dem Niagarafluss in ein 300 Hektar großes Reservoir zur Energiespeicherung.<sup>95</sup> Die Pumpspeicherstation ist Teil des Sir Adam Beck-Wasserkraftwerkskomplexes und befindet sich in Queenston Heights, Ontario.

Eine weitere Anlage soll im Rahmen des Brazeau Hydro Pumped Storage-Projektes der Energieerzeugungsgesellschaft TransAlta errichtet werden.<sup>96</sup>

## Schwungradspeicher

Schwungradspeicher eignen sich für den Fall, dass innerhalb kurzer Zeit eine hohe Leistung abgerufen werden muss. Sie speichern die kinetische Energie in einem sich drehenden Rotor und fungieren beim Entladen als Generator. Es gibt zwei Arten von Schwungradspeicher: Schwungradspeicher mit niedriger Drehzahl (< 6.000 U/min) und Schwungradspeicher mit hoher Drehzahl (< 60.000 U/min).<sup>97</sup>

Das Unternehmen NRStor hat eine 2-MW-Schwungradanlage in der Provinz Ontario errichtet. Diese befindet sich bereits seit 2014 in Betrieb und dient dem IESO auch als Testobjekt.<sup>98</sup>

Die Schwungradspeicher des Unternehmens Temporal Power Inc. werden derzeit von Hydro One Networks Inc. im Clear Creek Schwungradspeicher-Windpark-Projekt in Ontario eingesetzt. Sie sollen dabei die Integration erneuerbarer Energien in der Provinz unterstützen.<sup>99</sup>

## Batterien

In den letzten Jahren haben sich Batterien zu einer der beliebtesten Speichertechnologien entwickelt. Unter den verschiedenen Batterietechnologien werden elektrochemische Batterien wie Lithium-Ionen und Blei-Säure-Batterien derzeit am häufigsten eingesetzt, während sich andere Arten von Technologien wie Redox-Flow-Batterien noch in der Entwicklungsphase befinden. Eine große Anzahl von Projekten zur Speicherung von Energie in Batterien befindet sich derzeit in Kanada und weltweit in der Entwicklung. Das Funktionsprinzip von elektrochemischen und Redox-Flow-Batterien besteht darin, den Strom in chemische Energie umzuwandeln und dann während der Lade- und Entladezeiten wieder in Elektrizität umzuwandeln.<sup>100</sup>

<sup>94</sup> Canadian Energy Research Institute: Electricity Storage Systems: Applications and Business Cases, 2019, S. 14, <https://ceri.ca/files/publications/503> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>95</sup> Government of Canada: Market Snapshot: Pumped-storage hydro – the largest form of energy storage in Canada and a growing contributor to grid reliability, 2016, <https://www.cer-rec.gc.ca/nrg/ntgrtd/mrkt/snpst/2016/10-03pmpdstrghdr-eng.html> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>96</sup> Canadian Electricity Association: Brazeau Hydro Pumped Storage, 2018, <https://electricity.ca/lead/centre-of-excellence/brazeau-hydro-pumped-storage/> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>97</sup> Canadian Energy Research Institute: Electricity Storage Systems: Applications and Business Cases, 2019, S. 14, <https://ceri.ca/files/publications/503> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>98</sup> NRStor: 2 MW Minto Flywheel Facility Market Impact Case Study, Power Advisory, 2019, <http://nrstor.com/2019/11/21/2-mw-minto-flywheel-facility-market-impact-case-study-power-advisory/> (zugegriffen am 18.05.2020)

<sup>99</sup> Canadian Energy Storage Activity Database: Clear Creek Flywheel Wind Farm Project, 2018, <http://energystorageactivity.ca/node/10> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>100</sup> Canadian Energy Research Institute: Electricity Storage Systems: Applications and Business Cases, 2019, S. 14, <https://ceri.ca/files/publications/503> (zugegriffen am 17.05.2020)



## Wasserstoff

Wasserstoff eignet sich ebenfalls als Energiespeicher. Wenn der Strompreis während der Off-Peak-Perioden niedrig ist, kann Elektrolyse zur Generierung von Wasserstoff genutzt werden. Während der Spitzenlastzeiten wird der gespeicherte Wasserstoff mit Hilfe von Brennstoffzellen wieder in Elektrizität umgewandelt.<sup>101</sup>

In 2018 eröffneten Enbridge Gas Distribution und Hydrogenics die erste Multimegawatt-Kraftwerksanlage in Markham, welche mit erneuerbarem Wasserstoff betrieben wird. Diese 2,5-MW-Energiespeicheranlage erbringt derzeit Netzregulierungsdienste im Rahmen eines Vertrags mit dem IESO.<sup>102</sup>

## Wärmespeicher

Außerhalb von Spitzenlastzeiten kann Energie auch als Wärmeenergie gespeichert und zur Deckung von Heiz- und Warmwasserbedarfen verwendet werden. Zunehmend werden weltweit solarthermische Systeme eingesetzt. Auch gibt es Eisspeichersysteme, welche außerhalb der Spitzenlastzeiten Energie zur Herstellung großer Eisblöcke verwenden, um Gebäude während der Spitzenlastzeiten zu kühlen. Andere, ausgeklügeltere, thermische Hochtemperatur-Speichersysteme können auch zur Erzeugung von Dampf für die Stromproduktion verwendet werden, der dann wieder in das Netz eingespeist werden kann.<sup>103</sup>

In Alberta wurde das Projekt *Drake Landing Solar Community* realisiert, bei welchem 52 Häuser mit Hilfe von Solarenergie und einem damit verbundenen Wärmespeicher rund um das Jahr mit Wärme versorgt werden.<sup>104</sup>

### 6.3.2. Energiespeicherlösungen in Alberta

In Alberta gibt es zurzeit mehrere Projekte, welche sich hauptsächlich mit der Energiespeicherung durch Batterien, Pumpspeicher oder Druckluftspeicherung befassen. Ein Großteil dieser Projekte befindet sich jedoch noch in der Pilotphase. Die derzeit wichtigsten Projekte sind wie folgt:

- Das bereits oben genannte *Brazeau-Hydro-Pumpspeicherprojekt* erweitert ein bestehendes Wasserwerk an einem Staudamm. Das derzeitige Werk erzeugt eine Leistung von 355 Megawatt. Bei Erweiterung könnte sich die erzeugte Energiemenge mehr als verdoppeln.<sup>105</sup>
- Das *Canyon Creek Pumped Hydro Energy Storage*-Projekt ist ein Pumpspeicherkraftwerksprojekt und wurde vom Unternehmen Turning Point Generation im Jahr 2017 vorgeschlagen. Die Speicherkapazität dieses Projekts beträgt 75 MW für bis zu 37 Stunden Erzeugung und 64 MW Pumpbetrieb. Das Projekt wurde am 11. Dezember 2018 von der Legislative in Alberta und am 21. Dezember 2018 von der Alberta Utility Commission genehmigt. Es wird erwartet, dass die Anlage im August 2021 in Betrieb genommen wird.<sup>106</sup>
- Das *Alberta Saskatchewan Intertie Storage*-Projekt soll die Technologie der Druckluftspeicherung mit einer neuen 150-MW-Stromverbindung zwischen Saskatchewan und Alberta kombinieren. Sie wird weltweit die erste Anlage dieser Art sein und sich in der Nähe von Lloydminster, Alberta, befinden. Es wird erwartet, dass sie über eine Erzeugungskapazität von 135 bis 160 MW verfügen wird.<sup>107</sup>

<sup>101</sup> National Renewable Energy Laboratory (2018): Manufacturing Competitiveness Analysis for Hydrogen Refueling Stations and Electrolyzers, [https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/review18/mn017\\_mann\\_2018\\_p.pdf](https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/review18/mn017_mann_2018_p.pdf) (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>102</sup> Fuel Cell & Hydrogen Energy Association: Unlocking the Potential of Hydrogen Energy Storage, 2019, <http://www.fchea.org/in-transition/2019/7/22/unlocking-the-potential-of-hydrogen-energy-storage> (zugegriffen am 26.05.2020)

<sup>103</sup> Energy Storage Canada: Energy Storage Technologies, 2018, <https://energystoragecanada.org/technologies> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>104</sup> Drake Landing Solar Community: Welcome to Drake Landing Solar Community, 2019, <https://www.dlsc.ca/> (zugegriffen am 18.05.2020)

<sup>105</sup> Canadian Electricity Association: Brazeau Hydro Pumped Storage, 2018, <https://electricity.ca/lead/centre-of-excellence/brazeau-hydro-pumped-storage/> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>106</sup> Canadian Energy Storage Activity Database: Canyon Creek Pumped Hydro Energy Storage Project, 2018, <http://energystorageactivity.ca/region/alberta/projects/canyon-creek-pumped-hydro-energy-storage-project> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>107</sup> Canadian Energy Storage Activity Database: Alberta-Saskatchewan Intertie Storage (ASIS) Project, 2018, <http://energystorageactivity.ca/region/alberta/projects/alberta-saskatchewan-intertie-storage-asist-project> (zugegriffen am 17.05.2020)

- TransAlta hat eine Initiative ins Leben gerufen, welche die fortschrittlichen Lithium-Ionen-Batterien von Elon Musks Unternehmen Tesla Energy zur Energiespeicherung testen wird. Das Unternehmen wird in einem Windpark im Südwesten von Alberta 10-Megawatt-Tesla-Lithium-Ionen-Batterien installieren.<sup>108</sup>
- ENMAX wird die erste Hybrid-Elektrogasturbine Kanadas in seinem *Crossfield Energy Centre* in Alberta installieren. Diese hochmoderne Batteriespeicherlösung mit 10 MW Speicherkapazität beinhaltet die Hybridisierung einer bestehenden Erdgasturbine durch Hinzufügen einer Lithium-Ionen-Batterie und eines Steuerungssystems.<sup>109</sup>
- Das *Drumheller Solarfarm- und Batteriespeicherprojekt* umfasst eine bodenmontierte 16,5-MW-Solaranlage in Kombination mit einem 8 MW/8 MWh-Batteriespeichersystem, welches an das von ATCO Electric verwaltete lokale Verteilungsnetz angeschlossen ist. Der Standort des Projekts befindet sich auf einem Grundstück im Besitz der Stadt Drumheller, sodass das Projekt der örtlichen Gemeinde eine bedeutende Einnahmequelle erschließen wird.<sup>110</sup>
- ENMAX wird die Machbarkeit von Solar-PV und Batteriespeicherung in industriellen Anwendungen durch das *ENMAX Midstream Industrial Solar + Storage*-Projekt testen. Die erneuerbare Stromerzeugung vor Ort wird mit der Speicherung von Lithium-Ionen-Batterien im Gaswerk Rimbey der Keyera Corporation kombiniert, um den Verbrauch von Netzstrom zu reduzieren und das Nachfrageprofil der Anlage zu verbessern.<sup>111</sup>
- Das *Fortis-Alberta-Waterton-Energiespeicherprojekt* wird die technischen, wirtschaftlichen und sozialen Vorteile der Nutzung von Batterie-Energiespeichersystemen, erneuerbarer PV-Solarstromerzeugung und fortschrittlichen BESS-Verteilungssystemen aufzeigen. Die Stadt Waterton ist aufgrund der großen Entfernung zum nächsten Umspannwerk anfällig für Stromausfälle. Das Projekt wird der Gemeinde auch die Möglichkeit zur Inselbildung bieten.<sup>112</sup>
- Das *Saddlebrook Solar + Storage*-Projekt umfasst Entwicklung, Planung, Konstruktion, Bau, Inbetriebnahme und Betrieb einer neuartigen Solar- und Speicheranlage in der Nähe von Aldersyde, Alberta. Das Projekt kombiniert Solartechnologie mit Redox-Flow-Energiespeichern.<sup>113</sup>

<sup>108</sup> Emissions Reductions Alberta: Enabling Increased Intermittent Green Generation via Wind Energy Storage, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/enabling-increased-intermittent-green-generation-via-wind-energy-storage/> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>109</sup> Emissions Reductions Alberta: Crossfield Energy Centre Hybrid Electric Gas Turbine Project – hybridization of a natural gas turbine with battery storage, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/crossfield-energy-centre-hybrid-fuel-project/> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>110</sup> Emissions Reductions Alberta: Drumheller Solar and Battery Storage Project, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/drumheller-solar-and-battery-storage-project/> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>111</sup> Emissions Reductions Alberta: ENMAX Midstream Industrial Solar + Storage Project, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/enmax-midstream-industrial-solar-storage-project/> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>112</sup> Emissions Reductions Alberta: FortisAlberta Waterton Energy Storage Project, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/fortisalberta-waterton-energy-storage-project/> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>113</sup> Emissions Reductions Alberta: Saddlebrook Solar + Storage, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/saddlebrook-solar-storage/> (zugegriffen am 17.05.2020)

# 7. Rechtliche Rahmenbedingungen

## 7.1. Genehmigungsverfahren

### 7.1.1. Stromerzeugung und Stromübertragung

Gemäß der Verfassung Kanadas liegt die Zuständigkeit in Bezug auf die Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung sowie den Elektrizitätsmarkt primär bei den Provinzen und Territorien innerhalb ihrer Grenzen. Der föderale Bundestaat besitzt jedoch die Zuständigkeit für bestimmte Aspekte der Nuklearindustrie, für Elektrizitätsexporte und für die interprovinzielle Stromverteilung. In vielen Provinzen ist der Stromversorger eine *Crown Cooperation*, d.h. ein Unternehmen, welches von der jeweiligen Provinzregierung kontrolliert wird.

Die Genehmigungs- und Erlaubnisverfahren für die Konstruktion und den Betrieb von Elektrizitätswerken orientieren sich generell an den speziellen Provinzregularien. In den traditionell regulierten Provinzen verlangen Umwelt- und Wirtschaftsaufsichtsbehörden Belege für einen nachweisbaren Bedarf und minimale negative Umwelt- und Sozialeinflüsse. In den eher deregulierten Märkten der Provinzen Alberta und Ontario umfassen die Erlaubnisverfahren vorrangig lokale Genehmigungen, inklusive Landnutzungs-, Abholzungs- und Flussüberquerungsgenehmigungen sowie weitere allgemeine Umweltgenehmigungen. In bestimmten Fällen ist eine föderale und/oder provinziell geleitete Umweltprüfung notwendig. Für den Fall, dass indigene Völker von einem Projekt betroffen sind, ist die Genehmigungsbehörde verpflichtet, die jeweiligen indigenen Nationen umfassend zu konsultieren.

Bezüglich der Genehmigungsverfahren für die Konstruktion von Stromübertragungsnetzen kann sich für intraprovinzielle Netze am oben Genannten orientiert werden mit der Ausnahme, dass eine Umweltprüfung sowie eine Konsultation der lokalen Bevölkerung notwendig sind. Für die Betreiber von Übertragungsnetzen gelten in den traditionell regulierten Provinzen dieselben Regularien wie für die Konstrukteure derselben. Die *Crown Cooperations* besitzen und betreiben die Übertragungsleitungen.

Interprovinzielle sowie internationale Stromnetzkonstruktionen bedürfen einer Genehmigung des *National Energy Board*. Hierfür gibt es eine Vielzahl von Voraussetzungen, u.a. dass der Antragsteller die Bundesumweltschutzbewertungsgesetze einhält und nachweist, dass ein Projekt notwendig und gerechtfertigt ist. Für kostenintensive Projekte sieht ein *Agreement for Internal Trade* vor, dass interessierte Unternehmen sich an einem Ausschreibungsverfahren beteiligen. Dies soll sicherstellen, dass Steuergelder möglichst effizient eingesetzt werden.<sup>114</sup>

### 7.1.2. Anschluss von Anlagen an bestehende elektrische Systeme

Gemäß dem *Alberta Safety Codes Act* ist für die Installation, Änderung sowie für den Anschluss von Anlagen an ein elektrisches System eine Genehmigung erforderlich. Der Antrag zur Genehmigungserteilung muss im Wesentlichen den Nutzungszweck und die Adresse der Anlage, die Kontaktdaten des Inhabers und des Antragstellers, eine technische Beschreibung der Anlage und des Umfangs des Unterfangens enthalten. Die Genehmigung kann mit Auflagen erteilt werden, die mit dem Zweck des *Alberta Safety Codes Act* in Einklang stehen, wie beispielsweise die Festlegung von Betriebszeiten der Anlage, dem Erfordernis von Qualifikationen des Betreibers oder die Festlegung von Bedingungen, unter denen die Genehmigung erlischt. Nach Genehmigungserteilung muss das Unterfangen innerhalb von 90 Tagen begonnen werden, sofern in der Genehmigung nichts anderes festgelegt wurde, damit die Genehmigung nicht erlischt. Sollte ein Vertreter der Behörde nicht genehmigte Änderungen an den Anlagenplänen oder fehlerhafte Informationen feststellen, kann die Genehmigung wieder entzogen werden.<sup>115</sup>

<sup>114</sup> Jeff Christian and Lana Shipley, Lawson Lundell LLP; Electricity Regulation in Canada: overview; 2019; [https://ca.practicallaw.thomsonreuters.com/5-632-4326?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)&firstPage=true&bhcp=1](https://ca.practicallaw.thomsonreuters.com/5-632-4326?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&firstPage=true&bhcp=1) (zugegriffen am 12.03.2020)

<sup>115</sup> Province of Alberta (2019): Safety Codes Act – Permit Regulation, S. 8-19, [https://www.qp.alberta.ca/documents/Regs/2007\\_204.pdf](https://www.qp.alberta.ca/documents/Regs/2007_204.pdf) (zugegriffen am 26.03.2020)



Die Genehmigungen sind bei den Kommunen in Alberta erhältlich, die zur Umsetzung des Alberta Safety Codes Act ermächtigt sind sowie bei zertifizierten nichtbehördlichen Stellen, die im Namen der Provinz Alberta Inspektionen von Stromerzeugungsanlagen durchführen.<sup>116</sup>

Die bestehenden Gesetze und Regulierungen beinhalten derzeit keine expliziten Aussagen zum Anschluss von Energiespeichieranlagen an das Elektrizitätsnetz Albertas. Diese sollen in der Zukunft beim AESO neben Lasten und Generatoren als eigenständige Kategorie geführt werden. Bestimmungen hierzu sollen im Rahmen der AESO Energy Roadmap, auch durch Erkenntnisse, die aus ersten Projekten gewonnen werden, erarbeitet werden.<sup>117</sup>

## 7.2. Wichtige förderale Gesetze

### *Energy Efficiency Act*

Die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Förderung energiesparender Produkte und Produktionsweisen wurden von der kanadischen Regierung durch den im Jahr 1992 verabschiedeten *Energy Efficiency Act* geschaffen. Das Gesetz enthält Vorgaben zu Mindestanforderungen für die Nutzung alternativer Energiequellen und energiebetriebener Produkte sowie deren Kennzeichnung. Zudem sieht es die Erhebung von Daten über den Energieverbrauch einzelner Branchen vor und bildet die rechtliche Grundlage für die Schaffung und Durchsetzung von Vorschriften, von Grenzwerten für Elektrogeräte (*MEPS = Minimum Energy Performance Standards*) sowie für diverse gasbetriebene oder mit Öl befeuerte Geräte und Einrichtungen.<sup>118</sup>

### *Energy Efficiency Regulations*

Die 1995 erlassenen *Energy Efficiency Regulations* enthalten Grenzwerte, die u.a. für in Bioenergieanlagen installierte Pumpen, elektrische Ausgänge oder Belüftungsanlagen gelten.<sup>119</sup> Die in den Bundesvorschriften festgelegten Grenzwerte erstrecken sich auch auf solche Produkte, in denen von der Regulierung erfasste Produkte eingebaut sind. Das Gesetz gilt gleichermaßen für kanadische und importierte Produkte, welche auf dem kanadischen Markt vertrieben werden. Von dem Gesetz ausgenommen sind Produkte, deren Produktionsort in der gleichen Provinz wie der Vertriebsort liegt. Allerdings haben die meisten Provinzen eigene Regelungen zur Energieeffizienz erlassen, welche auch auf diese Produkte anwendbar sind.<sup>120</sup>

Manche Produkte unterliegen zudem der Kennzeichnungspflicht mit dem im Jahr 1978 eingeführten *EnerGuide*-Etikett. Dieses Bewertungssystem für Energiestandards setzt den Energieverbrauch des jeweiligen Produktes in Relation zu anderen Produkten derselben Kategorie und schafft primär Transparenz für den Verbraucher. Die *Energy Efficiency Regulations* werden regelmäßig angepasst, beispielsweise wurde der Bereich der unter das Gesetz fallenden Produktgruppen mit der 16. Reform des Gesetzes im Mai 2019 erweitert. Dabei arbeitet das hierfür verantwortliche kanadische Ministerium *Natural Resources Canada* mit dem *Canada-U.S. Regulatory Cooperation Council* zusammen, um eine weitestgehend einheitliche Gesetzgebung innerhalb Nordamerikas zu erreichen.<sup>121</sup>

### *Multi-sector Air Pollutants Regulations (SOR/2016-151)*

Im Juni 2014 hat das kanadische Umweltministerium *Environment Canada* entschieden, industrielle Luftverschmutzung künftig auf Grundlage von Grenzwerten zu regulieren. Die *Multi-Sector Air Pollutants Regulations* sollen dazu beitragen,

<sup>116</sup> Safety Codes Council: Where to get a permit, k.A., <http://www.safetycodes.ab.ca/Public/Pages/Find-Where-to-Get-Permit.aspx> (zugegriffen am 26.03.2020)

<sup>117</sup> AESO (2019): AESO Energy Storage Roadmap, S. 1-3, <https://www.aeso.ca/assets/Uploads/Energy-Storage-Roadmap-Report.pdf> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>118</sup> Government of Canada: Justice Laws Website, 2019, <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/e-6.4/page-1.html> (zugegriffen am 12.03.2020)

<sup>119</sup> Eine vollständige Liste der unter das Gesetz fallenden Produktgruppen findet sich auf der Homepage von Natural Resources Canada, 2018, <https://www.nrcan.gc.ca/energy/regulations-codes-standards/6861> (zugegriffen am 12.03.2019)

<sup>120</sup> Natural Resources Canada: Introduction to the Regulations, 2020, <https://www.nrcan.gc.ca/energy/regulations-codes-standards/6859> (zugegriffen am 12.03.2020)

<sup>121</sup> Natural Resources Canada: Energy efficiency regulations, 2019, <https://www.nrcan.gc.ca/energy/regulations-codes-standards/6845> (zugegriffen am 12.03.2020)

die Luftqualität signifikant zu verbessern und zwischen 2013 und 2035 den Treibhausgasausstoß um 3,4 Mt zu reduzieren. In der ersten Phase der regulierenden Maßnahmen, welche über alle Industriesektoren hinweg gelten, wurden Grenzwerte für Industriekessel, Wärmetauscher, stationäre Verbrennungsmotoren für Gasverdichtung sowie Notstromgeneratoren festgelegt.<sup>122</sup>

### 7.3. Standards, Normen und Zertifizierungen

Standards, Normen und Zertifizierungen gewinnen im Bereich der erneuerbaren Energien und Speichersysteme sowie im Bereich Smart Grids in Kanada an Bedeutung. Sie weisen z.B. die elektrische Sicherheit sowie Umweltverträglichkeit und Gesetzeskonformität der eingesetzten Technologien gemäß den kanadischen Anforderungen nach. Auch dienen sie dem Hersteller und Kunden als Orientierungshilfe und Vergleichsbasis.



In Kanada legt der *Standards Council of Canada (SCC)* die Minimalstandards fest. Gleichzeitig legen auch die Provinzen Minimalanforderungen für Produkte und Dienstleistungen auf provinzieller Ebene fest.

Die *Canadian Standards Association (CSA)* ist die größte Organisation zur Entwicklung von Standards in Kanada. Sie vergibt auch verschiedene Gütesiegel zur Energieeffizienz und Nachhaltigkeit von Produkten.<sup>123</sup>

Des Weiteren können Produkte ebenso wie in Deutschland nach ISO-Normen zertifiziert werden, die von der *International Organization for Standardization (ISO)* entwickelt werden. Eine für Energieeffizienz geltende Norm ist z.B. der Standard ISO 50001.<sup>124</sup>

Zertifizierungen werden meist auf freiwilliger Basis erworben. Unter Umständen kann es notwendig sein, eine Genehmigung im Rahmen des *Canadian Environmental Assessment Act* bei der *Canadian Environmental Assessment Agency* zu beantragen.<sup>125</sup>

Im Bereich Smart Grids existieren bisher noch keine einheitlichen Standards für ganz Kanada. Das Ministerium *Natural Resources Canada* arbeitet mit dem *SCC* und dem *Canadian National Committee to the International Electrotechnical Commission* an der Entwicklung einheitlicher Standards und Minimalanforderungen. Diese sollen die Interoperabilität der neuen Smart-Grid-Technologien zwischen den Provinzen sowie mit dem nordamerikanischen Elektrizitätsnetz und, soweit möglich, auf internationaler Ebene gewährleisten. Auch in Alberta arbeitet die Regierung an der Festlegung von Standards im Smart-Grid-Bereich.

Im Bereich Energiespeicher kommt in Kanada die Richtlinie ANSI/CAN/UL-9540:2016 des *SCC* zum Tragen.<sup>126</sup> Diese ist sowohl auf On- als auch auf Off-Grid-Systeme anwendbar. Auf Provinzebene hat der *AESO* einen technischen Anforderungskatalog für Off-Grid-Speichersysteme unter Abschnitt 502.13 „Battery Energy Storage Facility Technical Requirements“ erstellt.<sup>127</sup>

<sup>122</sup> Government of Canada: Multi-sector Air Pollutants Regulations (SOR/2016-151), 2020, <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/Regulations/SOR-2016-151/index.html> (zugegriffen am 12.03.2020)

<sup>123</sup> CSA Group: Welcome to CSA Group, 2020, <http://www.csagroup.org/about-csa-group/> (zugegriffen am 12.03.2020)

<sup>124</sup> International Organization for Standardization, 2017, <https://www.iso.org/iso-50001-energy-management.html> (zugegriffen am 12.03.2020)

<sup>125</sup> Canadian Environmental Assessment Agency: Act and List of Regulations, 2016, <http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=En&n=9ec7cad2-0> (zugegriffen am 12.03.2020)

<sup>126</sup> Standards Council of Canada: ANSI/CAN/UL-9540:2016, 2019, <https://www.scc.ca/en/standardsdb/standards/28994> (zugegriffen am 17.05.2020)

<sup>127</sup> AESO: Section 502.13 - Battery Energy Storage Facility Technical Requirements, 2019, <https://www.aeso.ca/rules-standards-and-tariff/iso-rules/section-502-13-battery-energy-storage-facility-technical-requirements/> (zugegriffen am 17.05.2020)

## 7.4. Förderprogramme und steuerliche Anreize

### 7.4.1. Förderprogramme und steuerliche Anreize auf Bundesebene

#### *Smart Grid Program*

Im Jahr 2018 hat Kanada das *Smart Grid Program* ins Leben gerufen. Dieses vergibt insgesamt CAD 100 Mio. an Projekte, welche Treibhausgase in Kanada verringern, bestehende Netze effizienter nutzen und Innovationen sowie die Schaffung „grüner“ Arbeitsplätze fördern. Der Zeitrahmen für die Förderung beträgt vier Jahre, beginnend im April 2018 bis zum März 2022. Das Smart Grid Program erfreut sich großer Beliebtheit, sodass bereits 2018 alle Förderungsplätze vergeben waren. Einen Überblick über die geförderten Projekte kann man auf der Website von *Natural Resources Canada* bekommen.<sup>128</sup>

Der Erfolg der Projekte wird an folgenden Komponenten gemessen:

- Treibhausgasemissionsreduktion und andere Umweltvorteile
- Ökonomische und soziale Vorteile
- Verbesserte Anlagennutzung und erhöhte Effizienz
- Erhöhte Zuverlässigkeit und Widerstandsfähigkeit
- Verbesserte Systemflexibilität und erhöhte Einbringung von erneuerbaren Energien
- Cybersicherheit

Die Treibhausgasreduktion hat dabei oberste Priorität.<sup>129</sup>

#### *Impact Canada Initiative*

Unter dem *Impact Canada Initiative Program - Clean Technology Program Stream* werden in vier Jahren CAD 75 Mio. zur Verfügung gestellt. Unter <https://impact.canada.ca/en/challenges> werden regelmäßig neue Herausforderungen gepostet, um ausgewählten Projekten Förderungen zu gewähren.

#### *First Nation Infrastructure Fund (FNIF)*

Das Ziel des Fonds ist es, die Lebensqualität und die Umweltstandards für *First-Nation*-Gemeinden zu verbessern. Dies soll durch die Förderung von Infrastrukturprojekten wie Schulen, Wohnungen, Wasser- und Abwasserwerke erfolgen. Die Förderung erfolgt durch *Indigenous and Northern Affairs Canada* (INAC), das Ministerium für indigene und nördliche Angelegenheiten.

Für den *FNIF* muss ein Projekt zunächst in den *First Nation Infrastructure Investment Plan* (FNIIP) aufgenommen werden. Dieser Plan wird von der betreffenden *First Nation* für fünf Jahre aufgestellt und umfasst abgeschlossene Projekte, andauernde Projekte und den zukünftigen Bedarf in der Infrastruktur. Der FNIIP wird dann an das jeweilige regionale Büro des *INAC* übermittelt, welches förderungsberechtigte Projekte identifiziert. Die förderungsberechtigten Projekte werden dann an die Zentralstelle der *INAC* übermittelt und dort priorisiert. Sollte die Zentralstelle nicht ausreichend Projekte identifizieren, ruft sie zu weiteren Bewerbungen auf.

Projekte, die außerhalb des Reservats liegen, können auch gefördert werden, wenn die teilnehmende *First Nation* der Hauptvorteilsnehmer dessen ist oder sich die Kosten für das Projekt mit dieser geteilt werden. Um gefördert zu werden, muss ein Projekt in eine von acht Kategorien fallen. Energiesysteme sind eine davon.

<sup>128</sup> Government of Canada: Current Investments, 2020, <https://www.nrcan.gc.ca/science-data/funding-partnerships/funding-opportunities/current-investments/21146> (zugegriffen am 30.03.2020)

<sup>129</sup> Natural Resources Canada: Smart Grid Demonstration and Deployment Program – Frequently Asked Questions, 2019, <https://www.nrcan.gc.ca/energy/science/programs-funding/20623> (zugegriffen am 12.03.2020)

Bei der Entscheidung für ein Projekt werden u.a. auch lokale Bedürfnisse und Prioritäten in Betracht gezogen. Weiterhin muss das Projekt folgende Kriterien erfüllen:

- Projektkosten von CAD 10 Mio. pro Jahr pro Antragsteller als maximaler Auszahlungsbetrag (Kosten für Nachrüstung, Konstruktion, Anbau oder Anschaffung und Installation von festen Bestandteilen);
- Konsistenz mit dem *Community Plan* sowie allen anwendbaren Bundes- und Provinzregularien;
- Nachweis der vernünftigen Finanzplanung und ordnungsgemäßen Buchführung;
- Nachweis der Verbesserung der kollektiven Gesundheit der Gemeinde und Verbesserung der Umweltstandards;
- Nachweis von messbaren und erreichbaren Zielgrößen;
- Vorlage einer *Band Council Resolution* oder eines anderen Dokuments, welches die Unterstützung des Projekts durch eine selbstverwaltete *First Nation* indiziert.

Priorität erhalten außerdem Projekte, welche folgende Kriterien erfüllen:

- Verbesserung der Lebensstandards in bedürftigen Gemeinden;
- Positiver regionaler Einfluss auf mehr als eine *First Nation*;
- Kostenteilung mit einer *First Nation*;
- Eingehen auf regionale Bedürfnisse;
- Demonstration des Potentials der Partnerschaft mit einer benachbarten Gemeinde.<sup>130</sup>

### **Investing in Canada Plan**

Die Regierung Kanadas verdoppelt die existierende Förderung für die Infrastruktur im Rahmen des *Investing in Canada Plan*. Dieser Plan basiert auf drei Kernzielen:

- Investition in langfristiges Wirtschaftswachstum;
- Unterstützung einer „grünen“ Wirtschaft, welche einen geringen Treibhausgasausstoß aufweist;
- Aufbau einer inklusiven Gemeinschaft.

Um dies zu bewerkstelligen, investiert die Regierung mehr als CAD 180 Mrd. über einen Zeitraum von zwölf Jahren. Der Plan beinhaltet fünf Infrastrukturprioritäten:

- Öffentlicher Nahverkehr;
- Grüne Infrastruktur;
- Soziales;
- Handel und Verkehr;
- Ländliche und nördliche Gemeinden.

Der Haushaltsplan 2016 stellte bereits CAD 14,4 Mrd. für kurzfristige Investitionen in die Aufbesserung, Reparatur und Modernisierung von existierendem öffentlichem Nahverkehr sowie grüner und sozialer Infrastruktur zur Verfügung. Der Haushaltsplan 2017 stellte weitere CAD 81,2 Mrd. für fünf Prioritätsinfrastrukturkategorien ab: Öffentlicher Nahverkehr, grüne und soziale Infrastruktur sowie Infrastruktur ländlicher und nördlicher Gemeinden.

Der *Investing in Canada Plan* beinhaltet auch zwei neue Initiativen: die *Smart Cities Challenge* und die *Canada Infrastructure Bank*. Durch die *Smart Cities Challenge* fordert die Regierung Kanadas Gemeinden von Küste zu Küste heraus, ihre besten Ideen zur Verbesserung der Lebensqualität der Bewohner durch Innovation, Daten und neue Technologie vorzubringen. Die *Infrastructure Bank* investiert als *Crown Corporation* in Projekte, welche sowohl im öffentlichen Interesse sind als auch Gewinne generieren.

---

<sup>130</sup> Government of Canada: First Nation Infrastructure Fund Program Guide 2016-2018, 2017, <https://www.sac-isc.gc.ca/eng/1497275878022/1533645265362> (zugegriffen am 12.03.2020)

Im *Investing in Canada Plan* sind CAD 92,2 Mrd. Förderungsmittel enthalten, welche für existierende Programme zur Verfügung gestellt werden. Dabei ist der Minister für Infrastruktur und Gemeinden für die Koordination und Berichterstattung der Ergebnisse des *Investing in Canada Plans* verantwortlich.<sup>131</sup>

### **Low Carbon Economy Fund**

Das CAD 2 Mrd. Förderprogramm *Low Carbon Economy Fund* der Regierung Kanadas ist ein wichtiger Teil des *Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change*. Es soll Investitionen in Projekte unterstützen, welche „sauberes“ Wachstum generieren. Weiterhin sollen Projekte gefördert werden, die Treibhausgase auf das im Pariser Weltklimavertrag beschlossene Niveau reduzieren. Der *Low Carbon Economy Fund* ist in zwei Teile aufgeteilt:

1. Der *Low Carbon Economy Leadership Fund* stellt CAD 1,4 Mrd. für Provinzen und Territorien bereit, die das *Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change* unterschrieben haben. Provinzen sind berechtigt, Förderungen in Höhe von CAD 30 Mio. sowie weitere Förderungen nach Einwohnerzahl zu erhalten.
2. Der Rest der Fördermittel des *Low Carbon Economy Fund* wird für die *Low Carbon Economy Challenge* und für die Implementierung des Regelwerks zur Verfügung gestellt. Die *Low Carbon Economy Challenge* wurde im Herbst 2017 gestartet, um ambitionierte Projekte im Bereich THG-Reduktion sowie „grünes Wachstum“ und Umwelt zu unterstützen. Die Challenge war in zwei Bereiche aufgeteilt, den *Champions-Stream* und den *Partnership-Stream*. Der *Champions-Stream* wurde mit CAD 450 Mio. und der *Partnership-Stream* mit CAD 50 Mio. gefördert. Projektanträge konnten von allen Provinzen und Territorien sowie Gemeindeverwaltungen, indigenen Regierungen und Organisationen, Unternehmen und gemeinnützigen Gruppen gestellt werden, die Frist zur Abgabe von Angeboten ist jedoch am 28.09.2018 bzw. am 15.11.2019 abgelaufen und der Fonds geschlossen.<sup>132,133</sup>

## **7.4.2. Förderprogramme und steuerliche Anreize in Alberta**

### **Alberta Innovates**

Das Programm für erneuerbare und alternative Energien unterstützt Investitionen in erneuerbare und kohlenstoffarme Elektrizität bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung eines zuverlässigen und erschwinglichen Netzsystems. Das Programm umfasst drei Unterprogramme, die sicherstellen sollen, dass Albertas künftiges Elektrizitätssystem sicher, zuverlässig, erschwinglich und nachhaltig ist.

- **Grid Modernization**  
Die Netzmodernisierung umfasst die Initiativen des Alberta Smart Grid Consortium und Möglichkeiten der Energiespeicherung.
- **Low Carbon Electricity**  
Die kohlenstoffarme Elektrizität konzentriert sich auf innovative saubere Technologien, um den Übergang zu und die Nutzung von erneuerbaren Energien in Alberta zu unterstützen.

---

<sup>131</sup> Government of Canada: Infrastructure Canada – Investing in Canada Plan, 2019, <https://www.infrastructure.gc.ca/plan/about-invest-a-propos-eng.html> (zugegriffen am 12.03.2020)

<sup>132</sup> Government of Canada: Low Carbon Economy Fund, 2017, [https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/news/2017/06/low\\_carbon\\_economyfund.html](https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/news/2017/06/low_carbon_economyfund.html) (zugegriffen am 12.03.2020)

<sup>133</sup> Government of Canada: Low Carbon Economy Challenge, 2019, <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/low-carbon-economy-fund/challenge.html> (zugegriffen am 12.03.2020)

- Low-Emitting Alternative Generation  
Die emissionsarme alternative Stromerzeugung konzentriert sich auf neue Arten der Stromerzeugung und dezentrale Möglichkeiten zur Diversifizierung des Stromsystems in Alberta.

Dieses Programm steht Forschern, Innovatoren, kleinen und mittleren Unternehmen, Großunternehmen und anderen Personen offen, die auf der Suche nach Finanzierung, Fachwissen und/oder Branchenführung sind, um die Technologieentwicklung voranzutreiben. Die meisten Mittel werden durch eine Kombination aus offenem Wettbewerb und einem kontinuierlichen Aufnahmeprozess bereitgestellt.<sup>134</sup>

---

<sup>134</sup> Alberta Innovates: Renewable and Alternative Energy, 2020, <https://albertainnovates.ca/programs/renewable-and-alternative-energy/> (zugegriffen am 30.03.2020)

# 8. Markteintrittsstrategien und Risiken

## 8.1. SWOT-Analyse

Um den Wirtschaftsstandort Alberta im Bereich Smart Grids und Energiespeicher für potentielle Investoren und Exporteure besser beurteilen zu können, werden im Folgenden im Rahmen einer SWOT-Analyse die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken des Marktes bewertet.

Tabelle 3: SWOT-Analyse für den Bereich Smart Grids und Energiespeicher in Alberta

Strengths (Stärken)	Weaknesses (Schwächen)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberalisierter Strommarkt in Kombination mit wettbewerbsfähigen erneuerbaren Energien trägt zum Ausbau der Erneuerbare-Energien-Anlagen in Alberta bei</li> <li>• Bereits einige bestehende größere Erneuerbare-Energien-Anlagen mit Netzanschluss</li> <li>• Hochspannungsnetz Teil der <i>Western Interconnection</i>, gemeinsames Netz mit den USA mit gemeinsamen Standards, dadurch vereinfachter Zugang zum restlichen nordamerikanischen Markt</li> <li>• Förderprogramm für innovative Unternehmen im Bereich Netzmodernisierung</li> <li>• Gut ausgebildete Fachkräfte, insbesondere im Technologiebereich</li> <li>• Wettbewerbsfähiges Unternehmenssteuerumfeld ohne Provinzhauptstadtsteuern, Sozialversicherungsabgaben oder Steuern auf Maschinen und Ausrüstung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiedliche Energiepolitiken zwischen den Provinzen in Kanada</li> <li>• Unterschiedliche Standards zwischen den Provinzen</li> <li>• Kleiner Binnenmarkt im Verhältnis zur Größe des Landes</li> <li>• Ländliche Regionen im Norden wenig erschlossen</li> <li>• Transport- und Energieinfrastruktur benötigen Ausbau</li> </ul>
Opportunities (Chancen)	Threats (Risiken)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veraltete Energieinfrastruktur der Provinz soll modernisiert und ausgebaut werden</li> <li>• Entlegene Gemeinden mit hohem Energiebedarf und Bedarf an erneuerbaren Energiesystemen, Smart Microgrids und Speichern</li> <li>• CO<sub>2</sub>-Steuer erhöht Anreize zur Senkung der Emissionen</li> <li>• Viele Pilotprojekte zur Testung von neuen Energiespeicherlösungen</li> <li>• Steigende Investitionen in Ausrüstungsgüter, Arbeitskräfte und digitale Prozesse zur Erhöhung der Produktivität</li> <li>• Besserer Marktzugang durch Freihandelsabkommen CETA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetzgebungsverfahren teilweise hinter technologischem Fortschritt</li> <li>• Einige Technologien im Bereich Smart Grids und Energiespeicher noch im Forschungsstadium, Konkurrenz zwischen Technologien bei der Vermarktung</li> <li>• Konservative Regierung in Alberta fördert liberalisierten Strommarkt, jedoch nicht explizit die Energiewende</li> <li>• Lokale Wirtschaft ist stark vom Rohstoffpreis abhängig</li> <li>• Eine einflussreiche lokale Ölindustrie und niedrige Energiepreise</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung



## 8.2. Markteintrittsstrategien

Bei einem Markteintritt in Kanada stellt sich zunächst die Frage nach der unternehmerischen Strategie für die geplante Expansion. Verschiedene Möglichkeiten, wie z.B. die Zusammenarbeit mit einem Vertriebspartner, die Kooperation mit einem lokalen Partner in Form eines Joint Ventures oder die Gründung einer eigenen Niederlassung, stehen dabei zur Auswahl. Die Entscheidung sollte schließlich in Abhängigkeit von den Produkten und/oder Dienstleistungen sowie der Branchenstruktur getroffen werden.

Eine Besonderheit bei der Erschließung des kanadischen Marktes ist die Größe und Heterogenität des Landes, insbesondere was die Gesetzgebung im Energiebereich, die Sprache und die Geschäftskultur betrifft. Alberta ist mehrheitlich anglofon mit Englisch als meistgesprochener Sprache.

Auch aufgrund der weiten Entfernungen innerhalb Kanadas empfiehlt die AHK Kanada die Markterschließung nach Regionen bzw. Provinzen. Die AHK Kanada schlägt weiterhin vor, lokale Partner und/oder lokales Personal beim Markteintritt in Kanada einzubeziehen. Diese sind für deutsche Unternehmen als Türöffner mit lokalem Netzwerk nützlich. Beispielsweise sind einige Energieversorger als *Crown Corporations* auch von politischen Entscheidungen abhängig, sodass deutsche Unternehmen oftmals ausreichend Fingerspitzengefühl für regionale und lokale Zusammenhänge sowie lokales Know-how benötigen. Insbesondere im Norden Kanadas und in abgelegenen Regionen sollte auf den Einbezug und die Beteiligung der lokalen, teils indigenen Bevölkerung und kulturelle Besonderheiten geachtet werden.

Darüber hinaus rät die AHK Kanada bei der Markteinführung eines Produktes, insbesondere wenn es sich um ein innovatives Produkt oder eine innovative Dienstleistung handelt, zu einem Mehrebenen-Ansatz. Es kann zu Beginn fast genauso wichtig sein, mit Verbänden, Ministerien, Gemeinden oder anderen Multiplikatoren in Kontakt zu treten, um sein Produkt oder seine Dienstleistung bekannt zu machen, wie es der direkte Kontakt zu potentiellen Kunden ist. Auch wenn das Ziel der Kunde ist, führt der Weg zu einer erfolgreichen Markterschließung oftmals über ein breiteres Netzwerk. Auch hier können kanadische Partner mit lokaler Verankerung und Kenntnissen der Akteure und Strukturen eine ausschlaggebende und zeitsparende Funktion einnehmen. Die AHK Kanada unterstützt bei der Kontaktvermittlung und kann aufgrund ihrer langjährigen Erfahrung im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien auf ein weitverzweigtes Netzwerk zurückgreifen.

Fällt der Entschluss, eine Niederlassung in Kanada zu gründen, bietet die AHK Kanada umfassende Unterstützung an, um die Unternehmensgründung und die Anlaufzeit so einfach wie möglich zu gestalten. Kleinen und mittleren deutschen Unternehmen, die nicht unmittelbar die personelle Stärke aufbringen können, Mitarbeiter in Kanada einzustellen, bietet die AHK zudem den Service einer sogenannten „Geschäftspräsenz“ an. Nicht nur die Entfernung und die Herausforderung der Erreichbarkeit aufgrund der Zeitverschiebung können sich nachteilig auf Geschäftsbeziehungen auswirken. Erfahrungsgemäß ist es für Kanadier wichtig, einen Ansprechpartner im Land zu haben, sodass auch die Nähe zum Markt aufgrund „weicher“ Faktoren relevant ist. Dies stärkt das Vertrauen bei kanadischen Kunden und zeugt von Erfahrung und Engagement in Kanada – wichtige Aspekte in einem Land, in dem Referenzen und Netzwerke von großer Bedeutung sind. Es ist daher auch empfehlenswert, sich zunächst auf ein Demonstrations- oder Pilotprojekt einzulassen, um eine kanadische Referenz vorweisen zu können, die in vielen Fällen nachgefragt wird. Um ein Kontaktnetzwerk aufzubauen und Einblicke in aktuelle Markttrends zu erhalten, ist der Besuch von Fachmessen und Konferenzen sinnvoll. Auch hier unterstützt die Kammer bei Bedarf bei der Kontaktherstellung und Terminvereinbarung.



## 9. Schlussbetrachtung

Die föderale kanadische Regierung sieht in den Smart-Grid- und Energiespeichertechnologien das Potential, die Energieeffizienz der bestehenden Elektrizitätsnetze zu steigern und dadurch ihre im Pariser Weltklimavertrag vereinbarten Ziele zur Senkung der THG-Emissionen zu erreichen. Sie hat umfangreiche Programme zur Implementierung „grüner Technologien“ eingeführt und unterstützt Smart-Grid-Demonstrationsprojekte sowie marktfähige Technologien über das *Smart Grid Program*.

Auf Provinzebene plant Alberta die bestehende Elektrizitätsinfrastruktur in naher Zukunft zu erneuern, zu modernisieren und auszubauen. Es werden von den Energieversorgungsgesellschaften derzeit daher alle herkömmlichen Stromzähler durch intelligente Stromzähler ersetzt. Auch gibt es verschiedene Smart-Grid- und Energiespeicherprojekte, deren Wirkung auf die Netze getestet wird.

Aufgrund der Unterschiede in der Energiepolitik der einzelnen Provinzen und verschiedenen bzw. noch fehlenden Standards im Smart-Grid-Sektor ist die kontinuierliche Kommunikation zwischen der kanadischen Regierung, den einzelnen Provinzen sowie auf nordamerikanischer und internationaler Ebene zur Etablierung einheitlicher Standards und zur Sicherstellung der Interoperabilität der Systeme nötig. Verschiedene Institutionen und Organisationen erarbeiten diese Standards derzeit parallel zu den technologischen Entwicklungen.

Smarte Microgrids und Energiespeichersysteme können außerdem in den entlegenen Gemeinden in Kanadas Norden sowie im Norden Albertas Anwendung finden. Die oftmals indigenen Gemeinden sind derzeit noch stark von Diesellösungen abhängig. Aufgrund der hohen THG-Emissionen, die diese erzeugen, sowie der hohen Kosten und der schwierigen Transportwege ist die kanadische Regierung bestrebt, die Diesellösungen um erneuerbare Energien zu ergänzen und KWK-Systeme zu implementieren. Intelligente Systeme sollen die Microgrids steuern und Energiespeicher die Balance zwischen Energieerzeugung und -verbrauch herstellen. Bedingt durch die kulturellen Unterschiede ist es wichtig, indigene Gemeinden in die Projektplanung und -gestaltung einzubeziehen.

Allgemein haben deutsche Produkte und Ingenieurleistungen in Kanada einen exzellenten Ruf. Deutsche Anbieter von Technologien und Produkten, die zur Senkung des Energieverbrauchs bzw. zur Steigerung der Energieeffizienz führen, können ihre Erfahrungen aus Deutschland nutzen und vom wachsenden Bedarf an innovativen Lösungen in einem noch relativ jungen Markt profitieren. Es bietet sich außerdem die Chance den Markt über Demonstrationsprojekte mitzugestalten.

# 10. Profile der Marktakteure

## 10.1. Institutionen, Verbände und Organisationen

### Alberta Electric System Operator (AESO)

Calgary Place  
2500, 330 - 5th Ave SW  
Calgary, Alberta T2P 0L4  
Tel.: +1 (403) 539-2450  
[stakeholder.relations@aeso.ca](mailto:stakeholder.relations@aeso.ca)  
[www.aeso.ca](http://www.aeso.ca)

Der Alberta Electric System Operator (AESO) ist ein gemeinnütziges Unternehmen, welches für die Verwaltung und den Betrieb des Stromnetzes in Alberta verantwortlich ist. Es ist die Schnittstelle zwischen den Energieerzeugern und den Betreibern der Übertragungsnetze.

### Alberta Utilities Commission (AUC)

Fifth Avenue Place  
Fourth Floor, 425 First Street S.W.  
Calgary, Alberta T2P 3L8  
Tel.: +1 (403) 592-8845  
[info@auc.ab.ca](mailto:info@auc.ab.ca)  
[www.auc.ab.ca](http://www.auc.ab.ca)

Die Alberta Utilities Commission (AUC) ist eine unabhängige Behörde der Provinz Alberta, deren Hauptaufgabe die Regulierung des Gas- und Elektrizitätsmarkts ist.

### Calgary Advanced Energy Storage & Research Technologies (CAESR-Tech)

2500 University Drive NW  
Calgary, Alberta T2N 1N4  
Tel.: +1 (403) 220-5110  
[birss@ucalgary.ca](mailto:birss@ucalgary.ca)  
[www.ucalgary.ca/caesr](http://www.ucalgary.ca/caesr)

CAESR-Tech ist eines der führenden universitären Forschungszentren im Bereich Energiespeicher und -umwandlungstechnologien in Kanada. Die Forschungsgruppe vereint wissenschaftliche und Ingenieurforschung und arbeitet eng mit der Energie- und Umwelttechnikindustrie zusammen.

### Canadian Electricity Association

275 Slater Street, Suite 1500  
Ottawa, Ontario K1P 5H9  
Tel.: +1 (613) 230-9263  
[info@electricity.ca](mailto:info@electricity.ca)  
[www.electricity.ca](http://www.electricity.ca)

Die Canadian Electricity Association (CEA) ist der nationale Interessenverband kanadischer Energieversorger, dem sowohl die größten Energieversorger des Landes als auch zahlreiche Netzbetreiber und Technologieunternehmen angehören.

### Canadian Energy Efficiency Alliance

1485 Laperriere Avenue  
Ottawa, Ontario K1Z 7S8  
Tel.: +1 613 722 8796  
[info@energyefficiency.org](mailto:info@energyefficiency.org)  
[www.energyefficiency.org](http://www.energyefficiency.org)

Die CEEA wurde 1995 mit dem Ziel gegründet, ein gemeinsames Sprachrohr für im Bereich der Energieeffizienz tätige Unternehmen und Organisationen zu schaffen, um so deren Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Der gemeinnützige Verband arbeitet mit Herstellern, Regierungsorganisationen, Stromversorgern und anderen Verbänden zusammen.

### Canada Energy Regulator

517 Tenth Avenue SW #210  
Calgary, Alberta T2R 0A8  
Tel.: +1 403 292 4800  
[www.cer-rec.gc.ca](http://www.cer-rec.gc.ca)

Canada Energy Regulator ist die kanadische Energiebehörde, deren Hauptaufgabe in der Beaufsichtigung des Ausbaus, des Betriebes und der Stilllegung nationaler und internationaler Stromleitungen sowie in der Regulierung des Im- und Exports von Gas- und Rohöl liegt.

### **Canadian Institute**

1329 Bay Street  
Toronto, Ontario M5R 2C4  
Tel.: +1 877 927-7936  
Kontakt via Website  
[www.canadianinstitute.com](http://www.canadianinstitute.com)

Der private Think Tank Canadian Institute ist seit mehr als 30 Jahren in der Managementberatung tätig. Das Institut bietet verschiedene Veranstaltungsformate zu aktuellen, branchenspezifischen Themen für in der Industrie tätige Entscheider an. Ziele der Veranstaltungen sind die Netzbildung unter den Teilnehmern, die Vermarktung neuester Produkte und Dienstleistungen sowie die Bereitstellung exklusiver Marktinformationen.

### **Canadian Standards Association (CSA)**

178 Rexdale Blvd.  
Toronto, Ontario M9W 1R3  
Tel.: +1 416 747 4000  
[certinfo@csagroup.org](mailto:certinfo@csagroup.org)  
[www.csa.ca](http://www.csa.ca)

Die Canadian Standards Association ist eine privatwirtschaftliche Non-Profit-Organisation, die für die Erarbeitung und Vergabe von Normen, Qualitäts- und Sicherheitsstandards für Produkte und Dienstleistungen zuständig ist. Mit Hilfe der beiden Niederlassungen in Frankfurt und Straßkirchen lassen sich CSA-Labels auch von Deutschland aus beantragen.

### **Canadian Smart Grid Action Network (CSGAN)**

21st Floor, 580 Booth Street, Room C7-1  
Ottawa, Ontario K1A 0E4  
Tel.: +1 (613) 996-2007  
Kontakt via Website  
[www.nrcan.gc.ca](http://www.nrcan.gc.ca)

Das Canadian Smart Grid Action Network (CSGAN) ist der Forschungsabteilung des CanmetENERGY zugeordnet.

### **Canadian Solar Industries Association (CanSIA)**

150 Isabella Street, Suite 605  
Ottawa, Ontario K1S 1V7  
Tel.: +1 613 736 9077  
[info@cansia.ca](mailto:info@cansia.ca)  
[www.cansia.ca](http://www.cansia.ca)

CanSIA ist der Wirtschaftsverband der kanadischen Solarenergiebranche, welcher 1992 aus einem Zusammenschluss des kanadischen Photovoltaikverbands (CPIA) und dem kanadischen Solarenergieverband (CSIA) hervorging.

### **Canadian Wind Association (CanWEA)**

1600 Carling Avenue  
Suite 710  
Ottawa, Ontario K1Z 1G3  
Tel.: +1 (613) 234-8716  
[info@canwea.ca](mailto:info@canwea.ca)  
[www.canwea.ca](http://www.canwea.ca)

Die Canadian Wind Association (CanWEA) ist der kanadische Windindustrieverband, der kanadaweit als Sprachrohr für die Windenergie auftritt. Die CanWEA unterstützt ihre Mitglieder in der politischen Öffentlichkeitsarbeit und organisiert Networking-Veranstaltungen sowie Konferenzen und die jährlich stattfindende kanadische Windmesse.

### **CanmetENERGY**

21st Floor, 580 Booth Street, Room C7-1  
Ottawa, Ontario K1A 0E4  
Tel.: +1 (613) 996-2007  
Kontakt via Website  
[www.nrcan.gc.ca](http://www.nrcan.gc.ca)

CanmetEnergy ist ein Wissenschaftszentrum, dem über 450 Wissenschaftler und Ingenieure angehören. Es ist ein Teil des Ministeriums für natürliche Ressourcen (Natural Resources Canada) und beschäftigt sich hauptsächlich mit der Forschung und Entwicklung von erneuerbaren Energien.

**Centre for Energy Advancement  
through Technological Innovation CEATI**

1010 Sherbrooke Street West, Suite 2500  
Montreal, Quebec H3A 2R7  
Tel.: +1 (514) 866-5377  
Kontakt via Website  
[www.ceati.com](http://www.ceati.com)

Das Centre for Energy Advancement through Technological Innovation (CEATI) ist eine Organisation, deren Hauptaufgabe in der Entwicklung der Energieindustrie durch Innovation und Fortschritt liegt. Unter ihren mehr als 120 Mitgliedern befinden sich Elektrizitäts- und Gasversorger, Kommunen und staatliche Organisationen.

**Conference Board of Canada**

255 Smyth Road  
Ottawa, Ontario K1H 8M7  
Tel.: +1 613 526 3280  
[contactboc@conferenceboard.ca](mailto:contactboc@conferenceboard.ca)  
[www.conferenceboard.ca](http://www.conferenceboard.ca)

Als unabhängige Non-Profit-Organisation veröffentlicht dieser kanadische Think Tank regelmäßig wissenschaftliche Berichte und Wirtschaftsprognosen.

**Energy Storage Canada**

Tel.: +1 416 977 3095  
[information@energystoragecanada.org](mailto:information@energystoragecanada.org)  
<http://energystoragecanada.org>

Energy Storage Canada ist der kanadische Energiespeicherverband, der kanadaweit als Sprachrohr für die Speicherindustrie auftritt. Energy Storage Canada unterstützt seine Mitglieder in der politischen Öffentlichkeitsarbeit und organisiert Networking-Veranstaltungen sowie Konferenzen.

**Environment Canada**

10 Wellington, 23rd Floor  
Gatineau, Quebec K1A 0H3  
Tel.: +1 819 997 2800  
[enviroinfo@ec.gc.ca](mailto:enviroinfo@ec.gc.ca)  
[www.ec.gc.ca](http://www.ec.gc.ca)

Als nationales Umweltministerium Kanadas beschäftigt sich Environment Canada vor allem mit den Themen Umweltschutz, Artenschutz, Zustand des kanadischen Wasser- und Eisbestandes und Wetterinformationen. Das Ministerium beschäftigt rund 6.800 Angestellte und wird momentan von der liberalen Politikerin Catherine McKenna geleitet.

**Emission Reduction Alberta (ERA)**

P.O. Box 3197  
Sherwood Park, Alberta T8H 2T2  
Tel.: +1 (780) 417-1920  
[info@eralberta.ca](mailto:info@eralberta.ca)  
[www.eralberta.ca](http://www.eralberta.ca)

Emissions Reduction Alberta ist aus der 2010 gegründeten Climate Change and Emissions Management (CCEMC) Corporation entstanden. Dabei handelt es sich um eine unabhängige und gemeinnützige Organisation, die das Ziel verfolgt durch die Identifizierung und Beschleunigung von innovativen Lösungen zur kohlenstoffarmen Wirtschaft beizutragen.

**First Nations Power Authority (FNPA)**

310 - 2221 Cornwall Street  
Regina, Saskatchewan S4P 2L1  
Tel.: +1 (306) 359-3672  
[info@fnpa.ca](mailto:info@fnpa.ca)  
[www.fnpa.ca](http://www.fnpa.ca)

Die FNPA ist eine gemeinnützige Organisation, die sich für die Beteiligung der indigenen Gemeinden bei der Entwicklung von Energieprojekten einsetzt.

**Germany Trade and Invest (GTAI)**

Friedrichstraße 60  
Berlin, Germany 10117  
Tel.: +49 (0) 30200 0990  
[info@gtai.de](mailto:info@gtai.de)  
[www.gtai.de](http://www.gtai.de)

Germany Trade and Invest soll Marketing für den Standort Deutschland betreiben. Hinzu kommen die Investorenanwerbung sowie die Bereitstellung von Außenwirtschaftsinformationen für in Deutschland ansässige Unternehmen.

### **Independent Power Producers of Alberta**

Suite 2600, 144 - 4th Ave SW  
Calgary, Alberta T2P 3N4  
Tel.: +1 (403) 282-8811  
Kontakt via Website  
[www.ippsa.com](http://www.ippsa.com)

Der Verband Independent Power Producers of Alberta (IPPA) hat mehr als 100 Mitglieder, die gemeinsam fast die komplette Energieversorgung der Provinz Alberta sicherstellen. Er wurde 1993 als Interessenverband der Stromerzeuger gegründet und tritt für die freie Marktwirtschaft in diesem Sektor ein.

### **Indigenous Clean Energy (ICE) Network**

Tel.: +1 613 652 2005  
[info@aboriginalpower.ca](mailto:info@aboriginalpower.ca)  
[www.indigenouscleanenergy.com](http://www.indigenouscleanenergy.com)

Das ICE Network ist ein Netzwerk mit vier wesentlichen Dienstleistungen für die indigene Bevölkerung: Informationsplattform über saubere Energie; Profile und Videos zu sauberen Energieprojekten mit indigener Beteiligung; Veranstaltungskalender zu anstehenden Erneuerbare-Energien-Projekten; Aktions-Forum zur kollektiven Problemlösung.

### **International Organization for Standardization (ISO)**

270 Albert Street, Suite 200  
Ottawa, Ontario K1P 6N7  
Tel.: +1 613 238 3222  
[info@scc.ca](mailto:info@scc.ca)  
[www.iso.org](http://www.iso.org)

Die Internationale Organisation für Normung ist die internationale Vereinigung von Normungsorganisationen und erarbeitet internationale Normen in unterschiedlichen Bereichen. Der Vertreter der ISO in Kanada ist der Standard Council of Canada.

### **National Energy Board**

517 Tenth Avenue SW  
Calgary, Alberta T2R 0A8  
Tel.: +1 (403) 292-4800  
Kontakt via Website  
[www.neb-one.gc.ca](http://www.neb-one.gc.ca)

Das National Energy Board (NEB) ist die kanadische Energiebehörde, deren Hauptaufgabe in der Beaufsichtigung des Ausbaus, des Betriebes und der Stilllegung nationaler und internationaler Stromleitungen sowie in der Regulierung des Im- und Exports von Gas- und Rohöl liegt.

### **Natural Resources Canada**

21st Floor, 580 Booth Street, Room C7-1  
Ottawa, Ontario K1A 0E4  
Tel.: +1 (613) 996-2007  
Kontakt via Website  
[www.nrcan.gc.ca](http://www.nrcan.gc.ca)

Dieses Ministerium der Regierung Kanadas ist für den Abbau sämtlicher natürlicher Ressourcen verantwortlich. In dessen Aufgabenbereich fallen dementsprechend der Bergbau, die Forstwirtschaft, die Öl- und Gasindustrie sowie auch die Energiegewinnung aus erneuerbaren Energiequellen.

### **North American Electric Reliability Corporation (NERC)**

3353 Peachtree Road NE  
Suite 600 North Tower  
Atlanta, GA 30326, USA  
Tel.: +1 (404) 446-2560  
Kontakt via Website  
[www.nerc.com](http://www.nerc.com)

Die North American Electric Reliability Corporation (NERC) ist ein gemeinnütziges Unternehmen, dessen Ziel die Sicherstellung der Funktionstüchtigkeit des nordamerikanischen Elektrizitätssystems ist. Es entwickelt Sicherheitsstandards, bewertet und prüft jährlich die Funktionstüchtigkeit des Systems und bietet Weiterbildungen für entsprechend geschultes Personal an.

### **NSERC Smart Microgrid Network**

BCIT Technology Centre,  
CARI Building, Wing A  
4355 Mathissi Place  
Burnaby, British Columbia V5G 4S8  
Tel.: +1 (780) 331-1346  
[www.smart-microgrid.ca](http://www.smart-microgrid.ca)

Das NSERC Smart Microgrid Network ist eine Forschungskoope-  
ration verschiedener Universitäten in Zusammenarbeit mit Vertretern der  
Industrie und der Provinzregierung.

### **Pembina Institute**

219 - 19 Street NW  
Calgary, Alberta AB T2N 2H9  
Tel.: +1 (403) 269-3344  
[www.pembina.org](http://www.pembina.org)

Das Pembina Institute beschäftigt sich mit der Erforschung von  
erneuerbaren Energien und Energieeffizienz. Es ist an fünf Standorten  
in Kanada tätig und finanziert sich hauptsächlich über Marktstudien.

### **Sustainable Development Technology Canada (SDTC)**

144 - 4 Avenue SW, Suite 1600  
Calgary, Alberta T2P 3N4  
Tel.: +1 (403) 290-1186  
[info@sdtc.ca](mailto:info@sdtc.ca)  
[www.sdtc.ca](http://www.sdtc.ca)

Sustainable Development Technology Canada (SDTC) ist eine von der  
kanadischen Regierung gegründete Organisation mit dem Ziel,  
nachhaltige Entwicklung und Demonstrationsprojekte zu fördern, die  
neue Technologien einsetzen, die zu Klimaschutz, Luftreinhaltung und  
zur Sauberkeit von Wasser und Boden beitragen.

### **SSHRC Smart Grid Policy Dimensions Research Partnership**

c/o Sustainable Energy Policy Group, Faculty  
of Environment  
University of Waterloo  
200 University Avenue West  
Waterloo, Ontario N2L 3G1  
Tel.: +1 (519) 888 4567  
Kontakt via Website  
[https://uwaterloo.ca/sustainable-energy-  
policy/projects/unlocking-potential-smart-  
grids](https://uwaterloo.ca/sustainable-energy-policy/projects/unlocking-potential-smart-grids)

Das Projekt wurde 2012 ins Leben gerufen und wird finanziell vom  
nationalen Rat für Sozial- und Geisteswissenschaften (SSHRC)  
unterstützt. Es dient der Erforschung und Weiterentwicklung der  
Smart-Grid-Technologien.

### **Treasury Board of Canada**

140 O'Connor Street  
Ottawa, Ontario K1A 0R5  
Tel.: +1 613 957 2400  
Kontakt via Website  
[www.tbs-sct.gc.ca](http://www.tbs-sct.gc.ca)

Das kanadische Treasury Board kümmert sich um die Einhaltung  
bestimmter Standards in verschiedenen Aktivitätsbereichen der  
kanadischen Bundesregierung. So ist es z.B. für die Einhaltung der  
Regelungen für die Ausschreibung öffentlicher Aufträge zuständig.

### **Wind Energy Institute of Canada**

21741 Route 12  
North Cape, Prince Edward Island COB 2B0  
Tel.: +1 (902) 882-2746  
[info@weican.ca](mailto:info@weican.ca)  
[www.weican.ca](http://www.weican.ca)

Das Wind Energy Institute of Canada (WEIC) mit Sitz auf den Prinz-  
Edward-Inseln ist ein Forschungsinstitut und eine Teststation für  
Windkraftanlagen. Derzeitige Projekte beschäftigen sich mit den  
Themen der Kleinwindkraft, des Stromversorgungsnetzes, der Wind-  
Diesel-Systeme im Bereich Off-Grid und der Speichersysteme.

## 10.2. Unternehmen

### **Acciona Canada**

1110 Centre Street North, Suite 103  
Calgary, Alberta T2E 2R2  
Tel.: +1 (403) 374-1125  
Kontakt via Website  
[www.accionaca.ca](http://www.accionaca.ca)

Acciona ist ein spanisches Unternehmen, welches Niederlassungen in 30 Ländern auf 5 Kontinenten betreibt und sich auf die Geschäftsfelder Infrastruktur, Energie und Wasser spezialisiert hat. Es ist einer der größten Marktakteure im Energiemarkt und betreibt CO<sub>2</sub>-neutrale Anlagen.

### **Adven Solutions Inc.**

3231 Tredger Close  
Edmonton, Alberta T6R 3T6  
Tel.: +1 (780) 708-7342  
[info@adven-solutions.com](mailto:info@adven-solutions.com)  
[www.adven-solutions.com](http://www.adven-solutions.com)

Das 2011 gegründete Unternehmen hat sich auf die Entwicklung von Batterien, basierend auf der Technologie der induzierten Fluorierung spezialisiert. Die spezifische Energie dieser Batterien ist sehr viel größer als die herkömmlicher Li-Ion-Batterien sowie von Li-sulfur- und Li-air-Batterien.

### **AltaLink Management Ltd.**

2611 - 3rd Avenue S.E.  
Calgary, Alberta T2A 7W7  
Tel.: +1 (403) 267-3400  
Kontakt via Website  
[www.altalink.ca](http://www.altalink.ca)

AltaLink Management Ltd. ist der Betreiber einer Fernleitungseinrichtung in Alberta.

### **Ameresco Inc.**

9945 - 50 Street NW, Suite 516  
Edmonton, Alberta T6A 0L4  
Tel.: +1 (780) 425-2200  
[info@ameresco.com](mailto:info@ameresco.com)  
[www.ameresco.ca](http://www.ameresco.ca)

Das US-amerikanische Unternehmen Ameresco berät sowohl öffentliche als auch private Unternehmen bei der Finanzierung, Planung und Durchführung von Projekten mit erneuerbaren Energien.

### **ATCO Electric Ltd.**

700, 909 - 11th Avenue S.W.  
Calgary, Alberta T2R 1N6  
Tel.: +1 (800) 668-2248  
Kontakt via Website  
[www.atcoelectric.com](http://www.atcoelectric.com)

ATCO Electric Ltd. ist der Geschäftszweig der ATCO Group, der für den Betrieb der Fernleitungseinrichtungen in Alberta zuständig ist.

### **Arborus Consulting**

76 Chamberlain Ave.  
Ottawa, Ontario K1S 1V9  
Tel.: +1 613 234 7178  
[admin@arborus.ca](mailto:admin@arborus.ca)  
[www.arborus.ca](http://www.arborus.ca)

Das mittelständische Beratungsunternehmen hat sich seit etwa 10 Jahren auf den Bereich der nachhaltigen Technologien im Bausektor und im Bereich der erneuerbaren Energien spezialisiert.

### **ATCO Group**

700, 909 - 11th Avenue S.W.  
Calgary, Alberta T2R 1N6  
Tel.: +1 (403) 292-7500  
Kontakt via Website  
[www.atco.com](http://www.atco.com)

ATCO Group wurde in Calgary gegründet und besteht heute aus mehreren Tochtergesellschaften, die auf fünf verschiedenen Kontinenten in den Bereichen der Logistik und Energieversorgung aktiv sind.



**BBA Inc.**

250 Yonge Street, P.O. Box 2, Suite 3102  
Toronto, Ontario M5B 2L7  
Tel.: +1 (416) 585 2115  
[bba@bba.ca](mailto:bba@bba.ca)  
[www.bba.ca](http://www.bba.ca)

BBA ist ein weltweit tätiges kanadisches Ingenieurbüro mit Hauptsitz in Mont-Saint-Hilaire, das insbesondere im Energiebereich arbeitet. Es beschäftigt mehr als 800 Mitarbeiter an neun Standorten in ganz Kanada.

**Blue Earth Renewables Inc.**

200, 4723 – 1 Street SW  
Calgary, Alberta T2G 4Y8  
Tel.: +1 (403) 668-1575  
[info@blueearthrenewables.com](mailto:info@blueearthrenewables.com)  
[www.blueearthrenewables.com](http://www.blueearthrenewables.com)

Die Projekte des Unternehmens befinden sich vorwiegend im Bereich der Wasser-, Wind- und Solarenergie. Der Projektentwickler mit Hauptsitz in Calgary betreibt Projekte in Nordamerika, darunter das Hand Hills Wind-Projekt in Alberta mit einer Gesamtkapazität von 130 MW, welches in Zukunft fertiggestellt werden soll.

**Bullfrog Power Inc.**

1217 Centre Street NW, Suite 201  
Calgary, Alberta T2E 2R3  
Tel.: +1 (403) 802-4254  
Kontakt via Website  
[www.bullfrogpower.com](http://www.bullfrogpower.com)

Bullfrog Power ist ein Energieversorger, dessen Energie zu 100% aus erneuerbaren Energiequellen (Solar, Wasser, Wind, Biogas) stammt. Das Unternehmen ist eine sogenannte „B-Corporation“, d.h. ein für seinen verantwortungsvollen Umgang mit der Umwelt und sein soziales Engagement zertifiziertes Unternehmen.

**Campbell Scientific Canada Corp.**

14532 - 131 Avenue NW  
Edmonton, Alberta T5L 4X4  
Tel.: +1 (780) 454-2505  
[dataloggers@campbellsci.ca](mailto:dataloggers@campbellsci.ca)  
[www.campbellsci.ca](http://www.campbellsci.ca)

Das US-Unternehmen Campbell Scientific entwickelt, produziert und vertreibt weltweit robuste Datenerfassungssysteme und Mess- und Steuerungsprodukte in Umwelt-, Forschungs- und Industriemärkten.

**CanACRE**

1117 1st St. SW, Suite 306  
Calgary, Alberta T2R 0T9  
Tel.: +1 (800) 645-0093  
[info@canacre.com](mailto:info@canacre.com)  
[www.canacre.com](http://www.canacre.com)

CanACRE bietet eine Vielzahl von Dienstleistungen für Projektentwickler, Regierungsstellen und andere Interessengruppen, die an der Planung und Entwicklung von Energieprojekten, Nutzungsrechten, Ressourcen und Infrastrukturen in ganz Kanada und den USA beteiligt sind.

**Canadian Energy**

119, 10550-42nd Street SE  
Calgary, Alberta T2C 5C7  
Tel.: +1(403) 236-2280  
Kontakt via Website  
[www.cdnrg.com](http://www.cdnrg.com)

Canadian Energy vertreibt kanadaweit eine breite Palette von Produkten im Bereich erneuerbarer Energien inkl. Solarpanels, Energiespeichersysteme, mobile Stromversorgung und Notstromversorgung.

**Canadian Solar Inc.**

545 Speedvale Avenue  
Guelph, Ontario N1K 1E6  
Tel.: +1 (519) 837-1881  
[sales.ca@canadiansolar.com](mailto:sales.ca@canadiansolar.com)  
[www.canadiansolar.com](http://www.canadiansolar.com)

Canadian Solar ist ein weltweit tätiger Solar-Konzern mit Hauptsitz in Ontario. Die acht Produktionsstandorte in China und Ontario hatten 2015 eine Fertigungskapazität für Solarzellen mit einer Gesamtleistung von 3,5 GW.

**Capital Power Corporation**

1200 - 10423 101 St. N.W.  
Edmonton, Alberta T5H 0E9  
Tel.: +1 (780) 392-5100  
[info@capitalpower.com](mailto:info@capitalpower.com)  
[www.capitalpower.com](http://www.capitalpower.com)

Die Capital Power Corporation ist ein privater Energieversorger, der Stromerzeugungsanlagen in Nordamerika betreibt, wobei ein Teil der Energie durch Windkraftanlagen gewonnen wird.

**Centennial Global Solar**

18 St. Remy Place, Unit 3  
Kingston, Ontario K7K 6C4  
Tel.: +1 (613) 536-0333  
Kontakt via Website  
[www.centennialglobaltechnology.com](http://www.centennialglobaltechnology.com)

Centennial Global Solar ist ein Hersteller von Solarmodulen und -anlagen, der seit 2013 auf dem Markt aktiv ist. Jährlich können Zellen mit einer Gesamtkapazität von 20 MW hergestellt werden. Die Produkte werden in 25 Länder auf der ganzen Welt exportiert.

**Conergy Inc.**

290 North Queen, Suite 215  
Toronto, Ontario M9C 5L2  
Tel.: +1 (888) 396-6611  
[info@conergy.ca](mailto:info@conergy.ca)  
[www.conergy.ca](http://www.conergy.ca)

Conergy Canada ist seit über 15 Jahren mit Niederlassungen in 11 Ländern und Projekten in über 40 Ländern der Erde einer der weltweit führenden Entwickler von Solarenergieprojekten. Die Produktpalette umfasst sowohl Planung, Finanzierung und Umsetzung der Projekte als auch das Betreibermanagement.

**EDF Energies nouvelles Inc.**

53 Jarvis Street, Suite 300  
Toronto, Ontario M5C 2H2  
Tel.: +1 (416) 363-8380  
Kontakt via Website  
[www.edf-en.ca](http://www.edf-en.ca)

EDF Energies nouvelles ist einer der Marktführer für Projektentwicklung von Solar- und Windanlagen. Das Unternehmen begleitet den Kunden dabei in allen Phasen des Projektes, von der Planung bis zur schlüsselfertigen Übergabe der Anlage.

**Enbridge Pipelines Inc.**

3000 Fifth Avenue Place 425 - 1st Street S.W.  
Calgary, Alberta T2P 3L8  
Tel.: +1 (403) 231-3900  
Kontakt via Website  
[www.enbridge.com](http://www.enbridge.com)

Enbridge ist ein unabhängiger Energieversorger mit Hauptsitz in Calgary, der u.a. 14 Windparks in Nordamerika betreibt. Weitere Investitionsschwerpunkte im Bereich der erneuerbaren Energien setzt das Unternehmen bei Solarenergie und Energie aus Erdwärme. Es besitzt darüber hinaus das weltweit längste Transportnetz für Rohöl sowie das größte Transportsystem für Erdgas in Nordamerika.

**Enercon Canada Inc.**

1000, rue de La Gauchetière ouest  
bureau 2310  
Montreal, Quebec H3B 4W5  
Tel.: +1 (514) 363-7266  
[sales.canada@enercon.de](mailto:sales.canada@enercon.de)  
[www.enercon.de/en-en/824.htm](http://www.enercon.de/en-en/824.htm)

Der deutsche Windanlagenbauer Enercon ist bereits seit 1984 auf dem Markt tätig und produziert heute an 11 Standorten sowohl in Deutschland als auch international. In Deutschland besaß das Unternehmen 2014 den größten Marktanteil mit 43,1%.

**Enernoc Inc.**

1000-888 Third Street SW, Bankers Hall  
Calgary, Alberta T2P 5C5  
Tel.: +1 (403) 444 6639  
Kontakt via Website  
[www.enernoc.com](http://www.enernoc.com)

Die Unternehmensberatung Enernoc berät zu allen Fragen rund um das Thema Energie und Energieeffizienz. Es ist einer der führenden Anbieter von Energieeffizienz-Software sowie von Software für Lastmanagement (Demand Response), d.h. Steuerung eines intelligenten Energiesystems.

**ENMAX Power Corporation**

141 50 Avenue S.E.  
Calgary, Alberta T2G 4S7  
Tel.: +1 (403) 514-3355  
Kontakt via Website  
[www.enmax.com](http://www.enmax.com)

ENMAX Power Corporation ist ein Energieversorger für Privat- und Geschäftskunden in Alberta.

**EPCOR Utilities Inc.**

2000 – 10423 101 Street NW  
Edmonton, Alberta T5H 0E8  
Tel.: +1 (780) 412-3414  
[corpafrs@epcor.com](mailto:corpafrs@epcor.com)  
[www.corp.epcor.com](http://www.corp.epcor.com)

EPCOR ist ein Energieproduzent mit Sitz in Edmonton, Alberta, der ca. 323.000 private Haushalte sowie 35.000 Industrieunternehmen mit Strom versorgt und somit ca. 14% des Gesamtenergieverbrauchs der Stadt abdeckt. Die Stadt Edmonton ist Alleineigentümerin der Gesellschaft, die auch in den Bereichen des Wasser- und Abwasser-managements tätig ist.

**Fortis Alberta Inc.**

320 17th Avenue S.W.  
Calgary, Alberta T2S 2V1  
Tel.: +1 (403) 514-4000  
[corpcommab@fortisalberta.com](mailto:corpcommab@fortisalberta.com)  
[www.fortisalberta.com](http://www.fortisalberta.com)

Der Energieversorger Fortis Alberta beliefert mehr als 500.000 Verbraucher in Alberta mit Elektrizität und unterhält gleichzeitig mehr als 60% des Verteilungsnetzes in der Provinz.

**GDF Suez Canada Inc.**

105 Commerce Valley Drive West, Suite 41  
Markham, Ontario L3T 7W  
Tel.: +1 (713) 636-1962  
[julie.vitek@gdfsuezna.com](mailto:julie.vitek@gdfsuezna.com)  
[www.gdfsuezna.com](http://www.gdfsuezna.com)

Die GDF Suez Canada Inc. ist eine Tochtergesellschaft des GDF Suez-Konzerns, die Projekte auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien entwickelt. Das Unternehmen ist seit mehr als 40 Jahren auf dem nordamerikanischen Kontinent tätig. Über 80% der Energieerzeugungsanlagen, die das Unternehmen in Kanada betreibt, sind CO<sub>2</sub>-frei oder CO<sub>2</sub>-neutral.

**GE Energy (GE Canada)**

2300 Meadowvale Blvd  
Mississauga, Ontario L5N 5P  
Tel.: +1 (905) 858-5100  
Kontakt via Website  
[www.ge.com/ca](http://www.ge.com/ca)

GE Energy ist das kanadische Pendant der amerikanischen General Electrics. GE Energy produziert Stromgeneratoren, Transformatoren, Motoren, Kabel und Leitungen sowie Beleuchtungsprodukte sowohl für Verbraucher als auch für Unternehmen.

**GE Power & Water**

2300 Meadowvale Blvd  
Mississauga, Ontario L5N 5P9  
Tel.: +1 (905) 858-5100  
Kontakt via Website  
[www.gepower.com](http://www.gepower.com)

GE Power & Water ist ein Tochterunternehmen von General Electrics, das sich auf die Entwicklung von Technologien für Energie- und Wassergewinnung spezialisiert hat. Es ist einer der Weltmarktführer für Windturbinen.

**GP Joule Canada Corp.**

219 Dufferin Street, Suite 101A  
Toronto, Ontario M6K 3J1  
Tel.: +1 (416) 907-0408  
[info@gp-joule.com](mailto:info@gp-joule.com)  
[www.gp-joule.com](http://www.gp-joule.com)

Das deutsche Unternehmen GP Joule entwickelt, plant, finanziert, baut und pflegt Projekte im Bereich Solar-PV, On-Shore-Windenergie, Biomasse und Energiespeicherung. Das Unternehmen entwickelt außerdem intelligente Energiekonzepte und schlüsselfertige Lösungen.

**Greengate Power Corp.**

Suite 710, 407 - 2nd Street S.W.  
Calgary, Alberta T2P 2Y3  
Tel.: +1 (403) 514-0556  
[info@greengatepower.com](mailto:info@greengatepower.com)  
[www.greengatepower.com](http://www.greengatepower.com)

Greengate Power Corp. ist ein Projektentwickler in Alberta, der die Strategie verfolgt, den Standort von Windparks nicht nur anhand der Windkraft zu bestimmen, sondern vor allem auf Standorte mit einer hohen Vernetzungsdichte setzt. So lassen sich Investitionskosten in die Infrastruktur vermeiden, da eine gute Anbindung der Generatoren an das Stromnetz bereits gegeben ist.

**Gridworks Energy**

9756 - 54 Avenue  
Edmonton, Alberta T6L 2N9  
Tel.: +1 (780) 868-6952  
[info@gridworksenergy.com](mailto:info@gridworksenergy.com)  
[www.gridworksenergy.com](http://www.gridworksenergy.com)

Gridworks Energy ist ein in Edmonton ansässiges Unternehmen, das sich auf die Planung, Beschaffung und den Bau von Solar-Photovoltaik-Anlagen und Elektrofahrzeug-Ladeinfrastruktur spezialisiert hat und Fortbildungen in diesem Bereich anbietet.

**GTE Power Corporation**

Suite 101, 1401 1 Street SE  
Calgary, Alberta T2G 2J3  
Tel.: +1 (403) 233-6078  
[info@GTEpower.com](mailto:info@GTEpower.com)  
[www.gtepower.com](http://www.gtepower.com)

Die GTE Power Corporation ist ein Energieentwickler, der Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien in Kanada und den USA leitet.

**Heliene Inc.**

520 Allen's Side Road  
Sault Ste. Marie, Ontario P6A 6K4  
Tel.: +1 (705) 575-6556  
[generalinfo@heliene.ca](mailto:generalinfo@heliene.ca)  
[www.heliene.ca](http://www.heliene.ca)

Heliene Photovoltaic ist ein spanischer Hersteller von Hochleistungssolarzellen, der im Oktober 2010 in den kanadischen Markt expandiert ist.

**HESPV Industrial**

17815-111 Ave.  
Edmonton, Alberta T5S 2X3  
Tel.: +1 (780) 489-3700  
[sales@hespv.ca](mailto:sales@hespv.ca)  
[www.hespv.ca](http://www.hespv.ca)

HESPV ist ein Großhändler für Solarenergieequipment, welches sowohl Netzanlagen (On-Grid) als auch netzunabhängige Anlagen (Off-Grid) umfasst. Das Sortiment umfasst Produkte der folgenden Marken: Hanwha, Sharp, Fronius, Enphase, ABB und Fast-Rack & andere.

**Honeywell**

3333 Unity Drive  
Mississauga, Ontario L4L 3S6  
Tel.: +1 606 608 6000  
Kontakt via Website  
[www.honeywell.com](http://www.honeywell.com)

Honeywell ist ein in den USA beheimateter, international tätiger Konzern mit weltweit ca. 132.000 Mitarbeitern, davon ungefähr 3.000 in Kanada. Honeywell produziert und vertreibt eine breite Produktpalette in den Bereichen Luftfahrt, Automatisierung und Kontrolle sowie Spezialmaterialien und Technologien. Primäre Anwendungszwecke finden sich in der Energieeffizienz, Clean Energy, Sicherheit und Globalisierung.

**Hydrogenics Corporation**

220 Admiral Boulevard  
Mississauga, Ontario L5T 2N6  
Tel.: +1 (905) 361-3660  
[energystorage@hydrogenics.com](mailto:energystorage@hydrogenics.com)  
[www.hydrogenics.com](http://www.hydrogenics.com)

Das Unternehmen Hydrogenics kann auf mehr als 60 Jahre Erfahrung in der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Wasserstoffsystemen für Industrie und Gewerbe rund um den Globus zurückgreifen. Die Geschäftssparten gliedern sich in Energiespeicher- und Brennstofflösungen, industrielle Brennstoffzellengeneratoren und Brennstoffzellenenergiesysteme wie etwa Wasserstofftankstellen.

**Joss Windpower Inc.**

1426 Sunwood Road S.E.  
Calgary, Alberta T2X 2L5  
Tel.: +1 (403) 984-9463  
Kontakt via Website  
[www.josswind.com](http://www.josswind.com)

Die Joss Windpower Inc. ist ein Projektentwicklungsunternehmen auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien mit Sitz in Calgary. Es betreibt Projekte mit Windkraftanlagen in Saskatchewan, Manitoba und Alberta.

**Kelvin Storage Inc.**

312-34 Eglinton Ave. West  
Toronto, Ontario M4R 2H6  
Tel.: +1 (416) 755-2710  
[info@kelvinstorage.com](mailto:info@kelvinstorage.com)  
[www.kelvinstorage.com](http://www.kelvinstorage.com)

Kelvin Storage wurde 2013 in Ontario mit dem Ziel der Vermarktung und Entwicklung von „TMES“, einem Energiespeicher für thermische Energie, gegründet. Der Speicher kann u.a. in Heizkraftwerken, Stromkraftwerken, der (mineral-) verarbeitenden Industrie und Öl- und Gasraffinerien eingesetzt werden.

**Navigant Consulting Inc.**

1 Place Ville Marie, Bureau 2821  
Montreal, Quebec H3B 4R4  
Tel.: +1 (514) 798-5874  
[inquiries@navigant.com](mailto:inquiries@navigant.com)  
[www.navigant.com](http://www.navigant.com)

Die Unternehmensberatung Navigant bietet Leistungen an, u.a. für Unternehmen, die in den Energiesektor und vornehmlich in den Bereich der erneuerbaren Energien einsteigen wollen oder bereits dort tätig sind. Das Unternehmen operiert weltweit, wobei der Fokus auf dem nordamerikanischen Kontinent liegt.

**Pattern Energy Group LP**

100 Simcoe Street, Suite 105  
Toronto, Ontario M5H 3G2  
Tel.: +1 (416) 263-8025  
[info@patternenergy.com](mailto:info@patternenergy.com)  
[www.patternenergy.com](http://www.patternenergy.com)

Pattern Energy Group LP ist ein unabhängiger Energieerzeuger, der zwölf Windparks in den USA, in Kanada und in Chile betreibt.

**PCL Energy Inc.**

10003 - 56 Avenue  
Edmonton, Alberta T6E 5L7  
Tel.: +1 (780) 733-5910  
[PCLEnergyInquiries@pcl.com](mailto:PCLEnergyInquiries@pcl.com)  
[www.pcl.com](http://www.pcl.com)

PCL Energy ist ein Ingenieurbüro, welches EPC-Ingenieurdienstleistungen und Projektierung u.a. im Bereich der Solarenergie und Erdwärmeenergie anbietet.

**Recurrent Energy LLC**

214 King Street West; Suite 402  
Toronto, Ontario M5H 3S6  
Tel.: +1 (416) 477-3445  
[info@recurrentenergy.com](mailto:info@recurrentenergy.com)  
[www.recurrentenergy.com](http://www.recurrentenergy.com)

Recurrent Energy ist einer der führenden Solarprojektentwickler in Nordamerika. Seit der Firmengründung 2006 entwickelte und verkaufte das Unternehmen Photovoltaikanlagen mit einer Spitzenkapazität von insgesamt mehr als 682 MW.

**Renewable Energy Systems Canada Inc.**

300 Léo-Pariseau, Suite 2516  
Montreal, Quebec H2X 4B3  
Tel.: +1 (514) 525-2113  
[infoCanada@res-americas.com](mailto:infoCanada@res-americas.com)  
[www.res-americas.com](http://www.res-americas.com)

RES Canada ist eine Tochtergesellschaft von RES Ltd. mit Sitz in Montreal und einem Ingenieurbüro in Oakville, Ontario. Die Dienstleistungen des Unternehmens umfassen EPC (Engineering Procurement Construction), Projektentwicklung im Bereich erneuerbarer Energien und Speicherung, Messung und Analyse von Ressourcen und Ingenieurdienstleistungen im Hoch- und Tiefbau.

**Rocky Montain Power Inc.**

300, 714 – 1st Street SE  
Calgary, Alberta T2G 2G8  
Tel.: +1 (403) 244-2097  
Kontakt via Website  
[www.rockymountainpower.ca](http://www.rockymountainpower.ca)

Rocky Montain Power ist ein Projektentwickler, der Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien umsetzt und dessen Leistungen dabei neben der Energiegewinnung auch die Speicherung und das Betreiben von Stromnetzen umfassen.

**SaskPower**

2025 Victoria Ave  
Regina, Saskatchewan S4P 0S1  
Tel.: +1 (306) 566-2121  
Kontakt via Website  
[www.saskpower.com](http://www.saskpower.com)

SaskPower ist eine Crown Corporation und ein vertikal integriertes Energieversorgungsunternehmen in der Provinz Saskatchewan.

**Senvion Canada Inc.**

1250, boulevard René-Lévesque Ouest,  
bureau 3610  
Montreal, Quebec H3B 4W8  
Tel.: +1 (514) 935-4595  
[info.canada@senvion.com](mailto:info.canada@senvion.com)  
[www.senvion.com](http://www.senvion.com)

Das Unternehmen Senvion Canada Inc. ist Tochterunternehmen des deutschen Windanlagenbauers Senvion SE. Mit einem Marktanteil von 14,8% auf dem deutschen Windenergiemarkt im Jahr 2014 war das Unternehmen dort nach Vestas und Enercon einer der größten Produzenten von Windkraftanlagen.

**Siemens Canada Ltd.**

24-1930 Maynard Rd. S.E.  
Calgary, Alberta T2E 6J8  
Tel.: +1 (403) 252-2278  
Kontakt via Website  
[www.siemens.com](http://www.siemens.com)

Siemens ist einer der größten Technologiekonzerne weltweit. Das Unternehmen produziert u.a. Windturbinen und baute 1991 den ersten Offshore-Windpark weltweit in Dänemark.

**SkyFireEnergy Inc.**

4038 – 7 St SE  
Calgary, Alberta T2G 2Y8  
Tel.: +1 (403) 251-0668  
Kontakt via Website  
[www.skyfireenergy.com](http://www.skyfireenergy.com)

SkyFireEnergy ist Kanadas führender Bauunternehmer im Bereich Solarenergie. Die Dienstleistung reicht bis hin zur schlüsselfertigen Realisierung des Projekts. Das Unternehmen hat u.a. die größte Solaranlage in Kanada außerhalb von Ontario sowie die größte Solaranlage Albertas errichtet.

**Solas Energy Consulting**

2-2009 33 Avenue SW, Suite 119  
Calgary, Alberta T2T 1Z5  
Tel.: +1 (403) 454-9463  
[info@solasenergyconsulting.com](mailto:info@solasenergyconsulting.com)  
[www.solasenergyconsulting.com](http://www.solasenergyconsulting.com)

Solas Energy ist ein Consulting-Unternehmen, das Strategieberatung für Unternehmen im Bereich erneuerbare Energien, Klimaschutz und Unternehmensnachhaltigkeit anbietet.

**Sun Edison Inc.**

595 Adelaide Street, Suite 400  
Toronto, Ontario M5A 1N8  
Tel.: +1 (416) 521-9111  
[hello@sunedison.com](mailto:hello@sunedison.com)  
[www.sunedison.com](http://www.sunedison.com)

Das global agierende Unternehmen Sun Edison plant, finanziert und betreibt Solaranlagen an 35 Standorten in Nordamerika, Asien und Europa. Es wurde 1959 als Produzent von Siliziumscheiben gegründet und unterhält heute die größte Anzahl von Solarsystemen weltweit. Im November 2014 expandierte das Unternehmen in die Windenergiebranche.

**Suncor Energy Inc.**

P.O. Box 2844, 150 - 6 Avenue S.W.  
Calgary, Alberta T2P 3E3  
Tel.: +1 (403) 296-8000  
[info@suncor.com](mailto:info@suncor.com)  
[www.suncor.com](http://www.suncor.com)

Suncor ist ein kanadisches Unternehmen mit Sitz in Calgary, das Öl- und Gasanlagen in den USA und Kanada betreibt. Unter anderem betreibt es auch sechs Windparks mit einer Gesamtkapazität von 255 MW und entwickelt Projekte im Bereich der Windkraft.

**Surespan Wind Energy Services**

32 – 775 Pacific Road  
Oakville, Ontario L6L 6M4  
Tel.: +1 (877) 412-8624  
Kontakt via Website  
[www.surespanwind.com](http://www.surespanwind.com)

Surespan Wind Energy Services ist ein Ingenieurbüro, dessen Dienstleistungen Planung, Errichtung und Instandhaltung von Windparks umfassen. Das Portfolio wird ergänzt durch Projekte im Bereich Hochspannungsleitungen (sowohl über- als auch unterirdisch).

**Temporal Power Ltd.**

2-3750A Laird Rd.  
Mississauga, Ontario L5L 0A6  
Tel.: +1 (905) 581-4474  
Kontakt via Website  
[www.temporalpower.com](http://www.temporalpower.com)

Die Technologie des Weltmarktführers für Schwungradenergiespeichersysteme wird hauptsächlich in Netz- und Speichersystemen für erneuerbare Energien wie etwa Wind- oder Solarenergie eingesetzt. Sie ermöglicht es, die wetterbedingten Schwankungen der Einspeiseleistungen auszugleichen und garantiert so einen relativ konstanten Stromfluss.

**TransAlta Renewables Inc.**

110 12th Avenue Southwest, PO Box 1900  
Calgary, Alberta T2P 2M1  
Tel.: +1 (800) 387-3598  
[Investor\\_Relations@transalta.com](mailto:Investor_Relations@transalta.com)  
[www.transaltarenewables.com](http://www.transaltarenewables.com)

Die TransAlta Renewables Inc. ist ein vorwiegend in Alberta tätiger privater Energieversorger. Das Unternehmen betreibt 17 Windparks, die 92% der Energie erzeugen, sowie 12 Wasserkraftwerke.

**TransCanada Corporation**

450 - 1 Street SW  
Calgary, Alberta T2P 5H1  
Tel.: +1 (403) 920-2000  
[webmaster-e@transcanada.com](mailto:webmaster-e@transcanada.com)  
[www.transcanada.com](http://www.transcanada.com)

TransCanada unterhält ein Netzwerk von Erdöl- und Erdgaspipelines in Nordamerika, dessen Länge 59.000 km beträgt und ist an dem Unternehmen TC PipeLines beteiligt. Das Unternehmen ist im Aktienindex S&P/TSX 60 gelistet. TransCanada ist ebenfalls ein Projektentwickler und Betreiber von Wind- und Solarparks.

**Vestas Canadian Wind Technology Inc.**

65 Queen Street West  
Toronto, Ontario M5H 2M5  
Tel.: +1 (647) 837-6100  
Kontakt via Website  
[www.vestas.com](http://www.vestas.com)

Das dänische Unternehmen Vestas, ursprünglich ein Hersteller von hydraulischen Kranen, hat sich bereits seit über 15 Jahren auf die Herstellung von Windturbinen spezialisiert und war noch 2013 der größte Windturbinenhersteller der Welt. 2014 verkaufte das Unternehmen nach eigenen Angaben Turbinen mit einer Gesamtkapazität von 6.544 MW.

**White Construction Corporation**

70 Summerlea Road  
Brampton, Ontario L6T 4X3  
Tel.: +1 (905) 793-9696  
Kontakt via Website  
[www.whiteconstruction.com](http://www.whiteconstruction.com)

Das Unternehmen White Construction bietet EPC an und betreut Projekte im Bereich der Wind- und Solarenergie sowie im Bereich der Energie aus Biomasse.



## 10.3. Messen und Konferenzen

### **Americana**

23.-25. März 2021  
Réseau Environnement  
Montréal, Quebec  
[www.americana.org](http://www.americana.org)

Kanadas größte Umweltfachmesse findet alle zwei Jahre in Montréal statt und wechselt sich mit der Messe Globe (in Vancouver) ab. Die internationale Fachmesse gilt als eine der führenden multisektoralen Veranstaltungen ihrer Art in Nordamerika.

### **CanWEA's Annual Conference and Exhibition**

*Abgesagt*  
Palais des congrès  
Montreal, Quebec  
[www.windenergyevent.ca](http://www.windenergyevent.ca)

Die jährliche Messe der Canadian Wind Energy Association (CanWEA) ist gleichzeitig die kanadaweit größte Veranstaltung im Bereich Windenergie. Je nachdem, wo die jährliche Konferenz stattfindet, richtet CanWEA auch in in anderen Provinzen kleinere Konferenzen aus.

### **Energy Storage North America (ESNA)**

10.-12. November 2020  
San Diego Convention Centre  
San Diego, Kalifornien (USA)  
[www.esnaexpo.com](http://www.esnaexpo.com)

ESNA ist Nordamerikas größte Energiespeicherkonferenz und -messe mit Fokus auf netzgebundene Energiespeicher. ESNA ist Teil der Energy Storage World-Konferenzreihe, zu der auch Energy Storage Europe, Energy Storage China, Energy Storage India und das Energy Storage Summit Japan gehören.

### **Energy Storage in Canada**

23.-24. September 2020  
Toronto, Ontario  
[www.energystoragecanada.org](http://www.energystoragecanada.org)

Zum zweiten Mal in Folge organisiert Energy Storage Canada eine große Konferenz zum Thema Energiespeicher.

### **Electricity Transformation Canada**

11.-12. November 2020  
Toronto, Ontario  
<https://electricitytransformation.ca/>

Electricity Transformation Canada ist Kanadas größte Konferenz und Ausstellung für erneuerbare Energien, wobei der Schwerpunkt auf Windenergie, Solarenergie und Energiespeicherung liegt, während gleichzeitig ergänzende Technologien einbezogen werden. Es ist eine neue Veranstaltung, die Kanadas saubere Stromtransformation anführen soll.

### **Solar Canada**

10.-12. November 2020  
Metro Toronto Convention Centre  
Toronto, Ontario  
[www.solarcanadainitiative.ca](http://www.solarcanadainitiative.ca)

Die jährliche Messe der Canadian Solar Industries Association (CanSIA) ist gleichzeitig die kanadaweit größte Veranstaltung im Bereich Solarenergie.

### **Globe 2020**

März 2022  
Vancouver, BC  
[www.globeseries.com](http://www.globeseries.com)

Die Globe findet alle zwei Jahre in Vancouver statt. Die Aussteller und Besucher aus dem Bereich der Umwelttechnologie kommen vornehmlich aus Nordamerika, Ostasien und Europa.

## 10.4. Fachzeitschriften

### **enerG - Alternative Sources Magazine**

[info@altenerG.com](mailto:info@altenerG.com)

[www.altenerg.com](http://www.altenerg.com)

Eine monatlich in Kanada und den USA erscheinende Zeitschrift zum Themenbereich der erneuerbaren Energien.

### **IPPSO Facto**

Kontakt via Website

[www.magazine.appro.org](http://www.magazine.appro.org)

Eine alle zwei Monate erscheinende Zeitschrift der APPrO (Association of Power Producers of Ontario) zum Themenbereich der Energieerzeugung in Ontario.

### **North American Clean Energy**

Kontakt via Website

[www.nacleanenergy.com](http://www.nacleanenergy.com)

Eine monatlich in ganz Nordamerika erscheinende Zeitschrift zum Themenbereich der erneuerbaren Energien und Energiespeicher.

### **North American Clean Energy**

Kontakt via Website

[www.nacleanenergy.com](http://www.nacleanenergy.com)

Eine monatlich in ganz Nordamerika erscheinende Zeitschrift zum Themenbereich der erneuerbaren Energien und Energiespeicher.

### **North American Windpower**

[info@nawindpower.com](mailto:info@nawindpower.com)

[www.nawindpower.com](http://www.nawindpower.com)

Eine monatlich in ganz Nordamerika erscheinende Zeitschrift zum Themenbereich Windenergie.

### **ReNew Canada**

Kontakt via Website

[www.renewcanada.net](http://www.renewcanada.net)

Eine alle zwei Monate in Kanada erscheinende Zeitschrift zum Themenbereich der Infrastruktur.

### **Solar Industry Magazine**

[info@solarindustrymag.com](mailto:info@solarindustrymag.com)

[www.solarindustrymag.com](http://www.solarindustrymag.com)

Eine monatlich erscheinende Zeitschrift zum Themenbereich Solarenergie in Nordamerika.

### **SOLutions Magazine**

[info@cansia.ca](mailto:info@cansia.ca)

[www.cansia.ca/solutions-magazine](http://www.cansia.ca/solutions-magazine)

Eine halbjährlich erscheinende Zeitschrift der CanSIA (Canadian Solar Industries Association) zum Themenbereich Solarenergie in Kanada.

### **Windsight**

Kontakt via Website

[www.canwea.ca/media/windsight-magazine](http://www.canwea.ca/media/windsight-magazine)

Eine vierteljährlich erscheinende Zeitschrift der CanWEA (Canadian Wind Energy Association) zum Themenbereich Windenergie in Kanada.

# 11. Quellenverzeichnis

**Advanced Energy Centre (2015): [Micro]Grids today - Themes and Outcomes**, S. 3,

<http://www.marsdd.com/wp-content/uploads/2015/07/MaRS-AEC-Microgrids-Today-Outcomes-Report.pdf>

**AESO (2019): AESO Energy Storage Roadmap**, S. 1-26, <https://www.aeso.ca/assets/Uploads/Energy-Storage-Roadmap-Report.pdf>

**AESO (2020): AESO 2020 – Long-term Transmission Plan**, S. 3-6,

<https://www.aeso.ca/assets/downloads/AESO-2020-Long-termTransmissionPlan-Final.pdf>

**AESO: About the AESO**, 2016, <https://www.aeso.ca/aeso/about-the-aeso/>

**AESO: Section 502.13 - Battery Energy Storage Facility Technical Requirements**, 2019,

<https://www.aeso.ca/rules-standards-and-tariff/iso-rules/section-502-13-battery-energy-storage-facility-technical-requirements/>

**Alberta Innovates: Powering Up Electrical Grid Research – New Industry Consortium Pilots Smart Grid Tech In Lethbridge**, 2019, <https://albertainnovates.ca/impact/newsroom/powering-up-electrical-grid-research-new-industry-consortium-pilots-smart-grid-tech-in-lethbridge/>

**Alberta Innovates: Renewable and Alternative Energy**, 2020, <https://albertainnovates.ca/programs/renewable-and-alternative-energy/>

**Alberta Utilities Commission: Who we regulate**, k.a., <http://www.auc.ab.ca/pages/who-we-regulate.aspx>

**Altalink: Alberta's Electricity System**, 2020, <http://www.altalink.ca/albertas-electricity-system/transmission.cfm>

**Auswärtiges Amt: Kanada**, 2019, <http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/01-Laender/Kanada.html>

**Bank of Canada: „Annual Exchange Rates“**, 2019, <https://www.bankofcanada.ca/rates/exchange/annual-average-exchange-rates/>

**Camput: Members of Camput**, 2019, [www.camput.org/about-camput/members-of-camput](http://www.camput.org/about-camput/members-of-camput)

**Canadian Consulting Engineer: Flywheel Energy Storage**, 2016,

<https://www.canadianconsultingengineer.com/features/flywheel-energy-storage/>

**Canadian Electricity Association: Brazeau Hydro Pumped Storage**, 2018, <https://electricity.ca/lead/centre-of-excellence/brazeau-hydro-pumped-storage/>

**Canadian Energy Research Institute (2019): Electricity Storage Systems: Applications and Business Cases**, S. 19-56, <https://ceri.ca/files/publications/503>

**Canadian Energy Storage Activity Database: Alberta-Saskatchewan Intertie Storage (ASIS) Project**, 2018, <http://energystorageactivity.ca/region/alberta/projects/alberta-saskatchewan-intertie-storage-asist-project>

**Canadian Energy Storage Activity Database: Canyon Creek Pumped Hydro Energy Storage Project**, 2018, <http://energystorageactivity.ca/region/alberta/projects/canyon-creek-pumped-hydro-energy-storage-project>

**Canadian Energy Storage Activity Database: Clear Creek Flywheel Wind Farm Project**, 2018, <http://energystorageactivity.ca/node/10>

**Canadian Environmental Assessment Agency: Act and List of Regulations**, 2016, <http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=En&n=9ec7cad2-0>

**Cision: Canada Invests in Alberta's First Member-Owned Rural Smart Grid**, 2019, <https://www.newswire.ca/news-releases/canada-invests-in-alberta-s-first-member-owned-rural-smart-grid-864600294.html>

**CSA Group: Welcome to CSA Group**, 2020, <http://www.csagroup.org/about-csa-group/>

**Drake Landing Solar Community: Welcome to Drake Landing Solar Community**, 2019, <https://www.dlsc.ca/>

**Electrical Business: NRStor plans Canada's first battery-and-flywheel electricity storage project**, 2019, <https://www.ebmag.com/nrstor-plans-canadas-first-battery-and-flywheel-electricity-storage-project-20848/>

**Emissions Reductions Alberta: Crossfield Energy Centre Hybrid Electric Gas Turbine Project – hybridization of a natural gas turbine with battery storage**, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/crossfield-energy-centre-hybrid-fuel-project/>

**Emissions Reductions Alberta: Drumheller Solar and Battery Storage Project**, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/drumheller-solar-and-battery-storage-project/>

**Emissions Reductions Alberta: Enabling Increased Intermittent Green Generation via Wind Energy Storage**, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/enabling-increased-intermittent-green-generation-via-wind-energy-storage/>

**Emissions Reductions Alberta: ENMAX Midstream Industrial Solar + Storage Project**, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/enmax-midstream-industrial-solar-storage-project/>

**Emissions Reductions Alberta: FortisAlberta Waterton Energy Storage Project**, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/fortisalberta-waterton-energy-storage-project/>

**Emissions Reductions Alberta: Saddlebrook Solar + Storage**, 2019, <https://eralberta.ca/projects/details/saddlebrook-solar-storage/>

**Energy Storage Canada: Energy Storage Technologies**, 2018, <https://energystoragecanada.org/technologies>

**Europäische Kommission (2017): CETA Factsheet 1 von 7, S. 1-4**, [http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2017/september/tradoc\\_156057.pdf](http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2017/september/tradoc_156057.pdf)

**European Commission: CETA: EU und Kanada verständigen sich auf neuen Ansatz bei Investitionen**, 2016, <http://trade.ec.europa.eu/doclib/press/index.cfm?id=1470>

**European Commission: Comprehensive Economic and Trade Agreement (CETA)**, 2017, <http://ec.europa.eu/trade/policy/in-focus/ceta>

**Fuel Cell & Hydrogen Energy Association: Unlocking the Potential of Hydrogen Energy Storage**, 2019, <http://www.fchea.org/in-transition/2019/7/22/unlocking-the-potential-of-hydrogen-energy-storage> (zugegriffen am 26.05.2020)

**Government of Alberta – Treasury Board and Finance: Population projections, 2019,** <https://open.alberta.ca/dataset/90a09f08-c52c-43bd-b48a-fda5187273b9/resource/53f133fc-db57-421d-a7fb-92b8d2326274/download/2019-2046-alberta-population-projections-highlights.pdf>

**Government of Alberta: Alberta population estimates, 2019,** <https://www.alberta.ca/population-statistics.aspx>

**Government of Alberta: Smart Utility Meters, 2020,** <https://myhealth.alberta.ca/Alberta/Pages/smart-utility-meters.aspx>

**Government of Canada: Justice Laws Website, 2019,** <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/e-6.4/page-1.html>

**Government of Canada - Natural Resources Canada: Canada Political Divisions,** <https://open.canada.ca/data/en/dataset/5a4bed82-1f5d-532f-adfo-980c212c9cd1> Note: Contains information licensed under the Open Government Licence – Canada (<https://open.canada.ca/en/open-government-licence-canada>)

**Government of Canada - Natural Resources Canada: Ontario,** <https://open.canada.ca/data/en/dataset/532c6bba-909d-59ba-b512-84e9ce43fa70> Note: Contains information licensed under the Open Government Licence – Canada (<https://open.canada.ca/en/open-government-licence-canada>)

**Government of Canada: Current Investments, 2020,** <https://www.nrcan.gc.ca/science-data/funding-partnerships/funding-opportunities/current-investments/21146>

**Government of Canada: Diversifying Canada’s trade and investment opportunities, 2019,** <https://www.international.gc.ca/gac-amc/campaign-campagne/trade-diversification-commerce/index.aspx?lang=eng>

**Government of Canada: First Nation Infrastructure Fund Program Guide 2016-2018, 2017,** <https://www.sac-isc.gc.ca/eng/1497275878022/1533645265362>

**Government of Canada: How to read the Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership (CPTPP), 2019,** [https://international.gc.ca/trade-commerce/trade-agreements-accords-commerciaux/agr-acc/cptpp-ptpgp/chapter\\_summaries-sommaires\\_chapitres.aspx?lang=eng](https://international.gc.ca/trade-commerce/trade-agreements-accords-commerciaux/agr-acc/cptpp-ptpgp/chapter_summaries-sommaires_chapitres.aspx?lang=eng)

**Government of Canada: Infrastructure Canada – Investing in Canada Plan, 2019,** <https://www.infrastructure.gc.ca/plan/about-invest-apropos-eng.html>

**Government of Canada: Low Carbon Economy Challenge, 2019,** <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/low-carbon-economy-fund/challenge.html>

**Government of Canada: Low Carbon Economy Fund, 2017,** [https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/news/2017/06/low\\_carbon\\_economyfund.html](https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/news/2017/06/low_carbon_economyfund.html)

**Government of Canada: Market Snapshot: Pumped-storage hydro – the largest form of energy storage in Canada and a growing contributor to grid reliability, 2016,** <https://www.cer-rec.gc.ca/nrg/ntgrtd/mrkt/snpsht/2016/10-03pmpdstrghdr-eng.html>

**Government of Canada: Multi-sector Air Pollutants Regulations (SOR/2016-151), 2020,** <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/Regulations/SOR-2016-151/index.html>

**Hydrostor: Goderich a-CAES Facility, 2020,** <https://www.hydrostor.ca/goderich-a-caes-facility/>

**Hydrostor: Toronto a-CAES Facility, 2020,** <https://www.hydrostor.ca/toronto-a-caes-facility/>

**IESO: Energy Procurement Programs and Contracts**, 2020, <http://www.ieso.ca/en/Sector-Participants/Energy-Procurement-Programs-and-Contracts/Energy-Storage>

**IESO: IESO Demonstration Project to Test Ontario's First Local Electricity Market**, 2019, <http://www.ieso.ca/Corporate-IESO/Media/News-Releases/2019/08/IESO-Demonstration-Project-to-Test-Ontarios-First-Local-Electricity-Market>

**International Business Center and the Eli Broad College of Business at Michigan State University: Canada: Trade Statistics**, 2019, <https://globaledge.msu.edu/countries/canada/tradestats>

**International Organization for Standardization**, 2017, <https://www.iso.org/iso-50001-energy-management.html>

**Invest in Canada**, 2019, <https://www.investcanada.ca/about>

**Invest in Canada: Industries**, 2020, <https://www.investcanada.ca/industries>

**Investing News: Uranium Production Totals by Country**, 2019, <https://investingnews.com/daily/resource-investing/energy-investing/uranium-investing/uranium-producing-countries/>

**Investopedia: The Top 20 Economies in the World**, 2019, <https://www.investopedia.com/insights/worlds-top-economies/>

**Jeff Christian and Lana Shipley, Lawson Lundell LLP; Electricity Regulation in Canada: overview**, 2019; [https://ca.practicallaw.thomsonreuters.com/5-632-4326?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)&firstPage=true&bhcp=1](https://ca.practicallaw.thomsonreuters.com/5-632-4326?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&firstPage=true&bhcp=1)

**Momentum Technologies LLC: Battery Manufacturers in Canada by Business Name**, 2016, <http://energy.sourceguides.com/businesses/byGeo/byC/Canada/byP/batP/batt/byB/manufacturers/byN/byName.shtml>

**National Renewable Energy Laboratory (2018): Manufacturing Competitiveness Analysis for Hydrogen Refueling Stations and Electrolyzers**, [https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/review18/mn017\\_mann\\_2018\\_p.pdf](https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/review18/mn017_mann_2018_p.pdf)

**Natural Resources Canada: Energy efficiency regulations**, 2019, <https://www.nrcan.gc.ca/energy/regulations-codes-standards/6845>

**Natural Resources Canada (2014): Smart Grid in Canada**, 2014, S. 21-22, [https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/files/pubs/SmartGrid\\_e\\_acc.pdf](https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/files/pubs/SmartGrid_e_acc.pdf)

**Natural Resources Canada (2018): Recent Developments in Smart Grid Investments in Canada**, [http://www.ired2018.at/Sessions/2.5%20SG%20Invest%20Canada\\_Ayoub.pdf](http://www.ired2018.at/Sessions/2.5%20SG%20Invest%20Canada_Ayoub.pdf)

**Natural Resources Canada (2018): Smart Grid in Canada**, S. 16-27, <https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/pdf/Smart%20Grid%20in%20Canada%20Report%20Web%20FINAL%20EN.pdf>

**Natural Resources Canada: Diamond facts**, 2018, <https://www.nrcan.gc.ca/mining-materials/facts/diamonds/20513>

**Natural Resources Canada: How much forest does Canada have?**, 2018, <https://www.nrcan.gc.ca/forests/report/area/17601>

**Natural Resources Canada: Introduction to the Regulations**, 2020,  
<https://www.nrcan.gc.ca/energy/regulations-codes-standards/6859>

**Natural resources Canada: Reducing the Cost of Isolated Networks**, 2016,  
<https://www.nrcan.gc.ca/energy/electricity-infrastructure/smart-grid/issues/4575#>

**Natural Resources Canada: Smart Grid Demonstration and Deployment Program – Frequently Asked Questions**, 2019, <https://www.nrcan.gc.ca/energy/science/programs-funding/20623>

**NRCAN: About Electricity**, 2019, <http://www.nrcan.gc.ca/energy/electricity-infrastructure/about-electricity/7359#structure>

**NRStor: 2 MW Minto Flywheel Facility Market Impact Case Study, Power Advisory**, 2019,  
<http://nrstor.com/2019/11/21/2-mw-minto-flywheel-facility-market-impact-case-study-power-advisory/>

**Pembina Institute: Remote communities meet renewable energy solutions**, 2019,  
<https://www.pembina.org/blog/remote-energy-challenges>

**Province of Alberta (2019): Safety Codes Act – Permit Regulation**, S. 8-19,  
[https://www.qp.alberta.ca/documents/Regs/2007\\_204.pdf](https://www.qp.alberta.ca/documents/Regs/2007_204.pdf)

**Safety Codes Council: Where to get a permit**, k.a., <http://www.safetycodes.ab.ca/Public/Pages/Find-Where-to-Get-Permit.aspx>

**Standards Council of Canada (2012): The Canadian Smart Grid Standards Roadmap**, S. 4-13,  
[http://www.scc.ca/sites/default/files/publications/Smart-Grid-Report\\_FINAL\\_OCT2\\_EN.pdf](http://www.scc.ca/sites/default/files/publications/Smart-Grid-Report_FINAL_OCT2_EN.pdf)

**Standards Council of Canada: ANSI/CAN/UL-9540:2016**, 2019,  
<https://www.scc.ca/en/standardsdb/standards/28994>

**Statistics Canada: Annual Population Estimates, Alberta, 1921 - 1970 (June 1), 1971-Current (July 1st)**, 2019, <https://open.alberta.ca/dataset/alberta-population-estimates-data-tables>

**Statistics Canada: Canada's population estimates: Age and sex, July 1, 2019**, 2019,  
<https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/190930/dq190930a-eng.htm>

**Statistics Canada: Employment and unemployment rate, annual, population centres and rural areas**, 2019, <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1410010601>

**Statistics Canada: Labour force characteristics by industry, annual**, 2020,  
<https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1410002301>

**Statistics Canada: Population estimates**, 2020,  
<https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1710000901>

**Statistisches Bundesamt (2019): Länderprofil Kanada**, [https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Laenderprofile/kanada.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Laenderprofile/kanada.pdf?__blob=publicationFile)

**The energy storage activity database: Pincher Creek Wind Farm (TransAlta)**, 2019,  
<http://energystorageactivity.ca/region/alberta/projects/pincher-creek-wind-farm-transalta>



**The Globe and Mail: Liberal government formally ratifies Paris climate accord**, 2016, <https://www.theglobeandmail.com/news/politics/ottawa-formally-ratifies-paris-climate-accord/article32267242/>

**The World Bank: GDP Growth (annual %) – Canada**, 2019, <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2018&locations=CA&start=2012>

**Trading Economics: Canada GDP per capita**, 2018, <https://tradingeconomics.com/canada/gdp-per-capita>

**Trading Economics: Canada exports from Germany**, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/exports/germany>

**Trading Economics: Canada exports from United States**, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/exports/united-states>

**Trading Economics: Canada GDP**, 2018, <https://tradingeconomics.com/canada/gdp>

**Trading Economics: Canada Imports By Country**, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/imports-by-country>

**Trading Economics: Canada imports from Germany**, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/imports/germany>

**Trading Economics: Canada imports from United States**, 2019, <https://tradingeconomics.com/canada/imports/united-states>

**U.S. Energy Information Administration: Canada is the United States' largest partner for energy trade**, 2017, <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=39632>

**University of Alberta: Distributed Energy Management for More Electronics Smart Grids (Distributed Energy Management Initiative)**, 2019, <https://www.futureenergysystems.ca/research/sustainability/grids-storage/distributed-energy-management-for-more-electronics-smart-grids-distributed-energy-management-initiative#>

**University of Alberta: Powering new smart grid technologies**, <https://www.ualberta.ca/engineering/research/featured-research-stories/powering-new-smart-grid-technologies.html>

**University of Alberta: Review of Microgrid Renewable Projects in Northern Canada**, 2018, <https://www.futureenergysystems.ca/public/download/documents/49647>

**World Bank Group: Doing Business in Canada**, 2019, <http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/canada>

**World Bank Indicators Database: Country Profile Canada**, 2018, [https://databank.worldbank.org/data/views/reports/reportwidget.aspx?Report\\_Name=CountryProfile&Id=b45ofd57&tab=y&dd=y&inf=n&zm=n&country=CAN](https://databank.worldbank.org/data/views/reports/reportwidget.aspx?Report_Name=CountryProfile&Id=b45ofd57&tab=y&dd=y&inf=n&zm=n&country=CAN)

**World's Top Exports: Canada's Top Trading Partners**, 2020, <http://www.worldstopexports.com/canadas-top-import-partners/>

**Worldatlas: The World's Largest Oil Reserves By Country**, 2017, [www.worldatlas.com/articles/the-world-s-largest-oil-reserves-by-country.html](http://www.worldatlas.com/articles/the-world-s-largest-oil-reserves-by-country.html)

