

Aus- und Weiterbildung mit den Schwerpunkten Wasserstoff und Windkraft in Kanada

**Handout zum
Zielmarktwebinar**

GAB Aus- und Weiterbildung

3. – 8. November 2024

Durchführer



IMPRESSUM

Herausgeber

Deutsch-Kanadische Industrie- und Handelskammer (AHK Kanada)
480 University Ave, Suite 1500
Toronto, ON M5G 1V2
Kanada
Tel.: +1 (416) 598-7081
Fax: +1 (416) 598-1840
Web: www.kanada.ahk.de

Text und Redaktion

Lilly Schrank, Project Manager
Paul Meyer, Project Manager
Vanessa Nehler, Project Coordinator

Stand

September 2024

Gestaltung und Produktion

Paul Meyer, Project Manager

Bildnachweis

Shutterstock

Mit der Durchführung dieses Projekts im Rahmen des Bundesförderprogramms Mittelstand Global/ Markterschließungsprogramm beauftragt:



Das Markterschließungsprogramm für kleine und mittlere Unternehmen ist ein Förderprogramm des:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



MITTELSTAND
GLOBAL
MARKTERSCHLIESSUNGS-
PROGRAMM FÜR KMU

Die Studie wurde im Rahmen des Markterschließungsprogramms für das Projekt Geschäftsanbahnung Kanada für Unternehmen aus dem Bereich Aus- und Weiterbildung mit Schwerpunkt auf Wasserstoff und Windkraft erstellt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt.

Die Zielmarktanalyse steht der Germany Trade & Invest GmbH sowie geeigneten Dritten zur unentgeltlichen Verwertung zur Verfügung.

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.

Inhalt

Inhalt	2
1 Abstract	3
2 Wirtschaftsdaten kompakt	4
Weitere Informationen über Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft in Kanada	7
3 Branchenspezifische Informationen.....	8
3.1 Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft in Kanada	8
3.1.1 Wind und Wasserstoff Projekte in Kanada.....	9
3.2 Marktpotenziale und -chancen.....	9
3.2.1 Marktchancen im kanadischen Aus- und Weiterbildungsbereich für deutsche Unternehmen	9
3.2.2 Fachkräfte als Schlüsselthema.....	10
3.2.3 Net Zero 2050.....	10
3.2.4 Industrieinteresse in Aus- und Weiterbildung	11
3.2.5 Vorreiterprojekte und Initiativen	11
3.3 Aktuelle Gesetze, Initiativen und Finanzierung	11
3.4 Wettbewerbssituation	12
3.4.1 Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft in Ontario	12
3.4.2 Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft in Nova Scotia	15
3.4.3. Nachhaltigkeit im Bereich Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft.....	17
3.5 Künftige Entwicklungen in den relevanten Segmenten und Nachfragesektoren	18
3.5.1 Energiewandel in Kanada in Richtung Wind und Wasserstoff hin zu Netto-Null-Emissionen bis 2050 .	20
3.5.2 Kanadas Strategien im Bereich Wind und Wasserstoff.....	21
3.5.3 Trends im Bereich Fachkräfte & Aus- und Weiterbildung.....	22
3.6 Stärken und Schwächen des Marktes für die Branche Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft	22
4 Kontaktadressen	23
Quellenverzeichnis	26

1 Abstract

Wie jedes Land dieser Welt sieht sich Kanada mit den unübersehbaren Konsequenzen des Klimawandels konfrontiert. Die Regierung Kanadas zeigt großes Engagement, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, um dem Klimawandel entgegenzuwirken und hat sich das ambitionierte Ziel gesetzt, bis 2050 „netto null“-Emissionen zu erreichen. Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Energiesektor Kanadas einem grundlegenden Wandel weg von kohlenstoffintensiver Energieproduktion unterzogen werden. Erneuerbare Energien werden vorangetrieben, wobei Kanada besondere Ambitionen hat, sich als Führungsland im Bereich grüner Wasserstoff zu positionieren. Weiterhin nimmt Kanada, insbesondere in den Provinzen an der Atlantikküste eine führende Rolle im Windenergiebereich an. Die Provinz Nova Scotia ist durch seine Küstenlage ein hervorragender Standort für Windenergieproduktion. In Ontario wird viel darangesetzt, Wasserstoff als Energieträger für die Zukunft weiterzuentwickeln.


Für einen grundlegenden Ausbau des Sektors der erneuerbaren Energie ist eines unabdingbar: qualifizierte Fachkräfte im Rahmen einer breiten *Labor Force Transition*. Die Entwicklung einer angemessenen Ausbildungsstruktur ist mindestens genauso essenziell, wie die Umstrukturierung der Produktion. Sowohl Kanada als auch Deutschland sind bereits jetzt mit Fachkräftemangel im Bereich erneuerbare Energien konfrontiert, gleichzeitig wird ein enormer Anstieg an Personalbedarf prognostiziert. Daraus resultiert die Notwendigkeit, sowohl akademische Programme als auch Ausbildungen in Industrieunternehmen und Weiterbildungsmöglichkeiten weiter auszubauen und hohe Qualitätsstandards sicherzustellen. Die kanadische Regierung hat diese Notwendigkeit bereits anerkannt und bietet Förderungsprogramme für Ausbildungsinitiativen. Für Deutschland und Kanada bieten sich in diesem Bereich enorme Synergiechancen, da beide Länder bilateral von der bestehenden Expertise profitieren können.

2 Wirtschaftsdaten kompakt

WIRTSCHAFTSDATEN KOMPAKT

Kanada

Mai 2024



Basisdaten		
Fläche (km ²)		9.984.670
Einwohner (Mio.)		2023: 38,8; 2028: 40,4*
Bevölkerungswachstum (%)		2023: 0,8; 2028: 0,8*
Bevölkerungsdichte (Einwohner/km ²)		2023: 3,9
Fertilitätsrate (Geburten/Frau)		2023: 1,5
Geburtenrate (Geburten/1.000 Einwohner)		2023: 9,8
Altersstruktur		2023: 0-14 Jahre: 15,4%; 15-24 Jahre: 11,5%; 25-64 Jahre: 53,6%; 65 Jahre und darüber: 19,5%
Geschäftssprachen		Englisch, Französisch
Rohstoffe	agrarisches	Weizen, Raps, Mais, Gerste, Milch, Sojabohnen, Kartoffeln, Hafer, Erbsen, Schweinefleisch, Fisch
	mineralisch	Bauxit, Eisenerz, Nickel, Zink, Kupfer, Gold, Blei, Uran, Seltene Erden, Molybdän, Pottasche, Diamanten, Silber, Kohle, Erdöl, Erdgas
Gas - Produktion (Mrd. cbm)		2020: 165,6; 2021: 172,3; 2022: 185,0
Erdöl - Produktion (Tsd. bpd)		2020: 5.130; 2021: 5.414; 2022: 5.576
Gas - Reserven (Billionen cbm)		2020: 2,4
Erdöl - Reserven (Mrd. Barrel)		2020: 168,1
Währung	Bezeichnung	Kanadischer Dollar (kan\$); 1 kan\$ = 100 Cents
	Kurs (März 2024) Jahresdurchschnitt	1 Euro = 1,463 kan\$; 1 US\$ = 1,355 kan\$ 2023: 1 Euro = 1,460 kan\$; 1 US\$ = 1,350 kan\$ 2022: 1 Euro = 1,370 kan\$; 1 US\$ = 1,301 kan\$ 2021: 1 Euro = 1,480 kan\$; 1 US\$ = 1,254 kan\$

Wirtschaftslage		
Bruttoinlandsprodukt (BIP, nominal)		
- Mrd. kan\$		2023: 2.889; 2024: 3.015*; 2025: 3.153*
- Mrd. US\$		2023: 2.140; 2024: 2.242*; 2025: 2.361*
BIP/Kopf (nominal)		
- kan\$		2023: 72.285*; 2024: 73.788*; 2025: 76.155*
- US\$		2023: 53.548*; 2024: 54.866*; 2025: 57.021*

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-1-

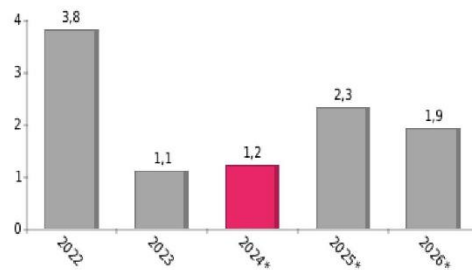
© Germany Trade & Invest 2024 - Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

BIP-Entstehung (Anteil an nominaler Bruttowertschöpfung in %)	2022: Bergbau/Industrie 17,6; Handel/Gaststätten/Hotels 12,7; Transport/Logistik/Kommunikation 7,7; Bau 7,7; Land-/Forst-/Fischereiwirtschaft 2,0; Sonstige 52,2
BIP-Verwendung (Anteil an BIP in %)	2022: Privatverbrauch 54,3; Bruttoanlageinvestitionen 23,1; Staatsverbrauch 21,0; Bestandsveränderungen 1,4; Außenbeitrag 0,1

Wirtschaftswachstum

Bruttoinlandsprodukt

Veränderung in %, real



Wirtschaftswachstum nach Sektoren (% real)	2022: Land-/Forst-/Fischereiwirtschaft 10,2; Transport/Logistik/Kommunikation 7,0; Handel/Gaststätten/Hotels 3,8; Bergbau/Industrie 3,8; Bau 1,1
Inflationsrate (%)	2023: 3,9; 2024: 2,6*; 2025: 1,9*
Arbeitslosenquote (%)	2023: 5,4; 2024: 6,3*; 2025: 6,3*
Durchschnittslohn (kan\$, brutto, Monatslohn, Jahresdurchschnitt)	2021: 4.911; 2022: 5.063; 2023: 5.236
Haushaltssaldo (% des BIP)	2023: -0,6; 2024: -1,1*; 2025: -0,9*
Leistungsbilanzsaldo (% des BIP)	2023: -0,6; 2024: 0,3*; 2025: 0,4*
Investitionen (% des BIP, brutto, öffentlich und privat)	2023: 23,9; 2024: 23,6*; 2025: 23,6*
Ausgaben für F&E (% des BIP)	2019: 1,8; 2020: 1,9; 2021: 1,7
Staatsverschuldung (% des BIP, brutto)	2023: 107,1; 2024: 104,7*; 2025: 102,1*
Ausländische Direktinvestitionen	
- Nettotransfer (Mrd. US\$)	2020: 26,9; 2021: 65,7; 2022: 52,6
- Bestand (Mrd. US\$)	2020: 1.185; 2021: 1.442; 2022: 1.440
- Hauptländer (Anteil in %, Bestand)	2023: USA 45,4; Niederlande 12,7; Vereinigtes Königreich 7,8; Luxemburg 5,2; Japan 2,7; Schweiz 2,6; Hongkong, SVR 2,4; Australien 2,0; China 1,8; Deutschland 1,8
- Hauptbranchen (Anteil in %, Bestand)	2023: Beteiligungsgesellschaften 33,0; verarbeitende Industrie 17,4 (darunter Chemie 3,5; Lebensmittel 2,9; Transportindustrie 2,0); Bergbau/Öl/Gas 11,1; Finanz- und Versicherungswirtschaft 11,3; Großhandel 9,4; Unternehmensdienstl. 4,0; Einzelhandel 1,5
Währungsreserven (Mrd. US\$, zum 31.12.)	2021: 78,2; 2022: 79,7; 2023: 89,9

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-2-

Beziehung Deutschlands zu Kanada

Warenhandel (Mrd. Euro, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023*	%
dt. Einf.	6,2	11,7	8,0	29,6	7,0	-13,1
dt. Ausf.	10,1	7,8	12,8	26,9	12,7	-0,2
Saldo	3,9		4,8		5,8	

Deutsche Einfuhrgüter nach SITC (% der Gesamteinfuhr)

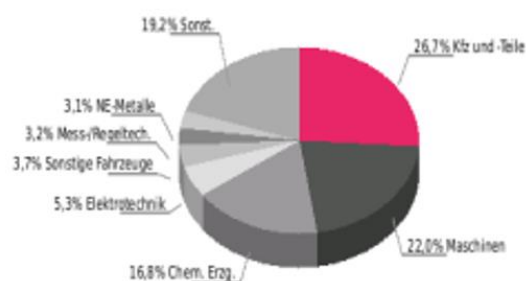
*: Rohst. (ohne Brennst.) 26,8; Chem. Erzeugnisse 19,3; Maschinen 10,0; Erdöl 8,1; Gold 6,0; Mess-/Regeltech. 4,0; Elektronik 2,9; Kohle 2,4; sonstige Fahrzeuge 2,4; NE-Metalle 2,2; Sonstige 15,9

* vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

-4-

Deutsche Ausfuhrgüter

Deutsche Ausfuhrgüter nach SITC
2023*; % der Gesamtausfuhr



Rangstelle bei deutschen Einfuhren

2023: 35 von 239 Handelspartnern*

Rangstelle bei deutschen Ausfuhren

2023: 24 von 239 Handelspartnern*

Dienstleistungshandel (ohne Reiseverkehr) (Mrd. Euro, Veränderung zum Vorjahr in %, Abweichungen durch Rundungen)

	2021	%	2022	%	2023	%
Ausgaben	2,9		3,8	30,0	3,5	-7,7
Einnahmen	2,9		4,3	48,6	4,1	-4,3
Saldo	-0,1		0,5		0,6	

Deutsche Direktinvestitionen (Mio. Euro)

- Bestand

2020: 19.518; 2021: 22.451; 2022: 23.166

- Nettotransfer

2021: +498; 2022: +1.215; 2023: +38

Direktinvestitionen Kanadas in Deutschland (Mio. Euro)	
- Bestand	2020: 483; 2021: 1.418; 2022: 243
- Nettotransfer	2021: -2.592; 2022: +816; 2023: +572
Doppelbesteuerungsabkommen	Abkommen vom 23.03.2002, in Kraft seit 28.03.2002
Investitionsschutzabkommen	Kein Abkommen
Anzahl wichtiger vom Bund geförderter Auslandsmessen	2024: 4
	Weitere Informationen unter: www.auma.de/de/ausstellen/messen-finden --> Erweiterte Suche
Auslandshandelskammer	Toronto, https://kanada.ahk.de
Deutsche Auslandsvertretung	Ottawa, https://canada.diplo.de/ca-de
Auslandsvertretung Kanadas in Deutschland	Berlin, www.international.gc.ca/country-pays/germany-allemande/berlin.aspx?lang=eng

Klimaindikatoren

Treibhausgasemissionen (tCO ₂ eq. pro Kopf)	2010: 29,2; 2020: 19,2
Treibhausgasemissionen (Anteil weltweit in %)	2010: 2,2; 2020: 1,5
Emissionsintensität (tCO ₂ eq. pro Mio. US\$ BIP)	2010: 614,1; 2020: 444,6
Erneuerbare Energien (Anteil am Primärenergieangebot in %)	2011: 17,0; 2021: 16,1
Emissionsstärkste Sektoren (2020, nur national, Anteil in %)	Elektrizität/Wärme: 28,6; Transport: 24,1; Gebäude: 10,9

Abbildung 1: Wirtschaftsdaten kompakt

Weitere Informationen über Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft in Kanada

Tabelle 1: GTAI Informationen zu Kanada

GTAI-Informationen zu Kanada	Link
Prognosen zu Investitionen, Konsum und Außenhandel	Wirtschaftsausblick von GTAI
Potentiale kennen, Risiken richtig einschätzen	Link zur SWOT-Analyse
Länderspezifische Basisinformationen zu relevanten Rechtsthemen in Kanada	Link zu Recht kompakt
Kompakter Überblick rund um die Wareneinfuhr in Kanada	Link zu Zoll und Einfuhr kompakt

3 Branchenspezifische Informationen

3.1 Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft in Kanada

Kanada belegt als einer der größten Energieproduzenten der Welt den sechsten Platz in der globalen Rangliste. Wasserkraft ist ein wichtiger Bestandteil des Energiemixes und macht über 60% der gesamten Stromproduktion aus, die mehr als 650 Terawattstunden pro Jahr übersteigt. Erneuerbare Energien wie Wind, Solar und Biomasse tragen etwa 18% zum Energiemix des Landes bei. Insgesamt ist der Energiesektor eine tragende Säule der kanadischen Wirtschaft und trägt rund 7% zum Bruttoinlandsprodukt bei, während er über 500.000 Menschen beschäftigt.

Windenergie hat sich zur am schnellsten wachsenden Stromquelle in Kanada entwickelt, wodurch das Land zu einem globalen Vorreiter auf diesem Gebiet geworden ist. Bis 2023 hat Kanada mehr als 15.300 Megawatt Windenergiekapazität installiert, womit es den neuntgrößten Windenergieproduzenten weltweit darstellt. Windkraft erzeugt etwa 6% des gesamten Stroms des Landes; Genug, um mehr als 3,5 Millionen Haushalte zu versorgen. Der Sektor hat sich rasant entwickelt, mit einer durchschnittlichen jährlichen Kapazitätssteigerung von 10% seit 2010. Die Provinzen Ontario, Alberta und Quebec stehen im Provinzen-Vergleich an der Spitze der Windenergieentwicklung und machen mehr als 75% der gesamten Kapazität des Landes aus.

Wasserstoff wird zunehmend als Schlüsselfaktor für die saubere Energiezukunft Kanadas angesehen, und die Regierung hat bedeutende Schritte unternommen, um diesen Sektor zu entwickeln. Kanada gehört zu den zehn größten Wasserstoffproduzenten weltweit und produziert jährlich etwa 3 Millionen Tonnen, hauptsächlich für industrielle Anwendungen. In Zukunft hat die Regierung ehrgeizige Ziele, die Produktion bis 2030 auf 5 Millionen Tonnen pro Jahr zu erhöhen, im Rahmen des Bestrebens, eine globale Führungsrolle im Bereich sauberer Wasserstofftechnologien zu übernehmen. Die 2021 ins Leben gerufene Wasserstoffstrategie für Kanada zielt darauf ab, einen Wasserstoffmarkt mit einem jährlichen Wert von 50 Milliarden Dollar bis 2050 zu schaffen. Wasserstoff wird als entscheidender Energieträger für Industrie, Transport und Energiespeicherung betrachtet, und Pilotprojekte im Bereich Brennstoffzellenfahrzeuge, Stromerzeugung und industrielle Prozesse sind bereits im Gange.

Der Sektor der Berufsausbildung ist entscheidend dafür, dass Kanada über Arbeitskräfte mit den notwendigen Fähigkeiten verfügt, um den Anforderungen verschiedener Industrien, darunter Energie, Fertigung und Technologie, gerecht zu werden. Im Jahr 2022 wurden landesweit etwa 80.000 neue Anmeldungen in Ausbildungsprogrammen registriert, die über 300 verschiedene Berufe abdecken. Der kanadische Arbeitsmarkt steht vor einem prognostizierten Mangel von 700.000 Fachkräften bis 2028, was Bemühungen zur Ausweitung der Ausbildungsprogramme, insbesondere in Energiesektoren, ausgelöst hat. Die kanadische Bundesregierung unterstützt diese Initiativen mit über einer Milliarde Dollar jährlich durch Programme wie den Canada Job Grant und die Workforce Development Agreements. Zu den wichtigsten Branchen, die von diesen Ausbildungsprogrammen profitieren, gehören Energie, Bauwesen und zukunftsorientierte Fertigung, in denen Berufe wie Elektriker, Rohrinstallateure und Maschinenführer stark nachgefragt werden. Der kanadische Ausbildungssektor arbeitet daran, Qualifikationslücken zu schließen und die Arbeitskräfte auf die Zukunft vorzubereiten, insbesondere im Hinblick auf den Übergang zu saubereren Energietechnologien.

Toronto (und Umgebung), Ontario

Toronto präsentiert sich als attraktive Region für Engagement im Bereich Aus- und Weiterbildung zu den Themen Wind- und Wasserstoff. Die Stadt an der Ostküste verfügt über eine etablierte logistische, technologische und forschungsrelevante Infrastruktur (z.B. *University of Toronto, York University*), was für die Entwicklung und Implementierung von (Bildungs-)vorhaben im Bereich erneuerbarer Energien entscheidend ist. Die Region hat bereits begonnen, erneuerbare Energien zu fördern, weshalb Betätigung in diesem Bereich begrüßt wird. Die Umgebung um Toronto ist wirtschaftlich attraktiv, da die Regierung Vorhaben in diese Richtung durch staatliche Investitionen und Förderprogramme unterstützt wie z.B. durch Ontarios *Hydrogen Innovation Fund*. Zusätzlich plant Ontario, bis zu 5.000 Megawatt Energie durch eine Reihe von Aufträgen zu beschaffen, um den wirtschaftlichen Wohlstand zu fördern und die wachsende Nachfrage nach sauberer und zuverlässiger Energie zu decken, wie die Regierung im August 2024 bekannt gab.

Halifax, Nova Scotia

Im Vergleich mit den weiteren kanadischen Provinzen ist Nova Scotia nationaler Spitzenreiter bezüglich des prozentualen Anteils von Windenergie an der gesamten Energieerzeugungskapazität. Die Attraktivität der Region wird noch weiter durch das noch nicht ausgeschöpfte Potenzial erhöht. Bis jetzt gibt es noch keine Offshore-Windanlagen in Betrieb, aber die Offshore-Windgeschwindigkeiten in Nova Scotia sind Spitzenreiter im globalen Vergleich. Somit ist

Halifax als Hauptstadt der Provinz der Hauptanlaufpunkt der Region. Die Zugänge zu erneuerbaren Energien können für die Produktion von Wasserstoff genutzt werden, Halifax verfügt über eine gut entwickelte Hafeninfrastuktur, was sowohl die Errichtung als auch den Betrieb der Anlagen und Export des Produktionsgutes vereinfacht. Halifax ist Standort mehrerer Universitäten und Forschungsinstitute, die sich mit erneuerbaren Energien und Wasserstofftechnologien beschäftigen wie die *Dalhousie University* oder *Saint Mary's*. Diese Institutionen fördern Innovationen und die Entwicklung neuer Technologien. Nicht zuletzt unterstützt die Provinz-Regierung auch hier den Sektor durch Fördermaßnahmen. Folglich ist Halifax ein sehr attraktiver Standort für diese Branche.

3.1.1 Wind und Wasserstoff Projekte in Kanada

Ontario hat sowohl im Bereich der Windenergie als auch in der Wasserstoffwirtschaft bedeutende Projekte umgesetzt, um die Entwicklung erneuerbarer Energien voranzutreiben. Zu den wichtigsten Windprojekten gehören die *Belle River Windanlage* in der Nähe des Lake St. Clair, die 40 Turbinen mit einer Kapazität von jeweils 3,2 Megawatt umfasst, sowie der *North Kent Windpark*, der 34 in Ontario hergestellte Turbinen mit Siemens-Rotorblättern einsetzt. Das *Amherst Island Windprojekt*, bestehend aus 26 Turbinen, befindet sich in der Loyalist Township. Ein weiteres bedeutendes Projekt ist *Henvey Inlet Wind*, die größte Windenergiepartnerschaft der First Nation in Kanada, mit einer Kapazität von 300 Megawatt. Der *Nation Rise Windpark*, etwa 40 Kilometer südöstlich von Ottawa gelegen, liefert seit 2021 100 Megawatt saubere Energie. Das *Wolfe Island Windprojekt* nahe Kingston versorgt rund 70.000 Haushalte mit Strom, und eine Offshore-Windfarm ist in der Nähe der Queen Charlotte Islands geplant. Im Bereich der Wasserstoffprojekte hat Ontario ebenfalls große Fortschritte gemacht. Das *Niagara Wasserstoffzentrum* nutzt die vorhandene Wasserkraftinfrastruktur zur Wasserstoffproduktion durch Elektrolyse, während das *Halton Hill Hydrogen Blending Projekt* eine Kombination von Wasserstoff- und Gasenergieproduktion darstellt. Zudem ist der *Clean Hydrogen Hub* als zentrale Produktions- und Verteilungsstelle für Wasserstoff Teil der Bemühungen Ontarios, eine führende Rolle in der Wasserstoffwirtschaft einzunehmen und gleichzeitig CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Nova Scotia hat sich in den letzten Jahren stark auf die Entwicklung von Windkraft- und Wasserstoffprojekten konzentriert, um seine Kapazitäten im Bereich erneuerbare Energien auszubauen. Zu den bedeutendsten Windkraftprojekten gehört das *Sea-Breeze Tech Demonstrationsprojekt*, das sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium befindet. Die Provinz plant außerdem, bis 2030 Pachtverträge für fünf Gigawatt Offshore-Windenergie zur Förderung der Produktion von grünem Wasserstoff zu vergeben, wobei die erste Ausschreibung für 2025 vorgesehen ist. Ein weiteres wichtiges Projekt ist *Nova East Wind*, das 300 bis 400 Megawatt erzeugen soll und als erster Offshore-Windpark Kanadas gilt. Es befindet sich derzeit in der Vermessungsphase, und Umweltprüfungen stehen noch aus. Darüber hinaus betreibt die Firma *ScotianWind* zwölf Standorte in der Provinz, während die *Yarmouth Offshore Windfarm* mit einer geplanten Kapazität von einem Gigawatt und über 120 Turbinen für 2025 erwartet wird. *Nova Scotia Power* betreibt eigene Windfarmen wie *Nuttby Mountain* und *Digby Neck* und kauft von privaten Produzenten hinzu. Zudem plant *Nova East Wind*, 20 bis 25 schwimmende Turbinen vor Goldboro zu installieren, die etwa 400 Megawatt Strom liefern sollen.

Im Bereich der Wasserstoffproduktion sind das *EverWind Fuels: Point Tupper Hydrogen and Ammonia Production and Export Project*, *Bear Head Energy* und das *Simply Blue* Projekt in Goldboro die zentralen Vorhaben in Atlantik Canada. Sie befinden sich im Aufbau und sollen die Wasserstoffproduktion in der Region vorantreiben. Neben diesen Projekten unterstützt die Provinz die Bildung im Bereich erneuerbare Energien über Programme wie das *Energy Training Program*. Hierbei erhalten geeignete Firmen staatliche Lohnzuschüsse, die Studenten oder kürzlich Graduierte über drei Monate befristet während des Sommers 2024 beschäftigen. Auch Studiengänge und Fortbildungskurse im Bereich erneuerbare Energien finden zunehmend Einzug in lokale Universitäten und Bildungseinrichtungen. Atlantik Canada arbeitet dabei nicht nur an der Entwicklung einer für den Export bestimmten Wasserstoffindustrie, sondern auch an der lokalen Nutzung von Wasserstoff-Energetechniken als Teil des industriellen Ökosystems der Provinz.

Näheres wird im Kapitel 3.4.2 Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft in Nova Scotia erläutert.

3.2 Marktpotenziale und -chancen

3.2.1 Marktchancen im kanadischen Aus- und Weiterbildungsbereich für deutsche Unternehmen

Die kanadische Energiebranche wandelt sich von kohlenstoffintensiver Energieproduktion hin zu grüner Energieproduktion. Die Regierung Kanadas fördert diese Entwicklung aktiv. Daraus ergeben sich vielversprechende Marktchancen für deutsche Unternehmen im Bereich der Aus- und Weiterbildung in Wasserstoff und Windkraft.

Für deutsche Unternehmen bieten sich hervorragende Gelegenheiten, ihre international anerkannte Expertise in diesem Sektor einzubringen. Angesichts des wachsenden Wirtschaftspotenzials an erneuerbaren Energien in Kanada, insbesondere im Bereich Wasserstoff und Windkraft, steigt die Nachfrage nach qualifizierten Fachkräften und spezialisierten Aus- und Weiterbildungen. Deutsche Unternehmen können nicht nur von ihrem exzellenten Ruf für hochwertige Ausbildungsprogramme profitieren, sondern auch durch den Aufbau strategischer Partnerschaften mit lokalen Unternehmen und Bildungseinrichtungen einen nachhaltigen Beitrag zur Entwicklung der kanadischen nachhaltigen Energielandschaft leisten.

Der aktuelle Fokus der kanadischen Regierung auf die Erreichung ihrer Emissionsreduktionsziele, wie „Net Zero“ bis 2050, schafft eine günstige Umgebung für deutsche Unternehmen, ihre Innovationskraft in der nachhaltigen Energiewirtschaft Kanadas einzubringen und somit langfristige Partnerschaften zu etablieren. Neben Ontario und Nova Scotia ergeben sich somit auch in ihren Nachbarprovinzen sehr gute Marktchancen für deutsche Unternehmen im Sektor der Aus- und Weiterbildung im Wasserstoff und Windkraft.

3.2.2 Fachkräfte als Schlüsselthema

Fachkräfte sind ein Schlüsselbaustein in der Klimawende. Die *Royal Bank of Canada* ließ die Auswirkungen der Net-Zero-Strategie auf den kanadischen Arbeitsmarkt untersuchen und veröffentlichte die Ergebnisse 2022 in ihrem Report *Green Collar Jobs: The skills revolution Canada needs to reach Net Zero*. Die Ergebnisse verdeutlichen einen erheblichen Fachkräftemangel in der Zukunft Kanadas. Dieser wird sich über alle Sektoren erstrecken, aber insbesondere auch über den Energiesektor. Tatsächlich herrscht bereits jetzt ein Unterangebot an qualifiziertem Personal. Die *Royal Bank of Canada* prognostiziert in ihrem Report, dass bereits ab 2025 etwa 27.000 Fachkräfte für Umwelttechnologien fehlen. Kanada legt bereits großen Wert auf die Förderung von Technologie, jedoch gibt es noch zu wenig konkrete Initiativen für Fachkräftebindung.

Die Klimaziele der kanadischen Bundesregierung erfordern eine umfassende Umstrukturierung der Wirtschaft und vieler primär und sekundär verwendeter Technologien. Aus diesen Veränderungen resultieren Tätigkeitsfelder, die vorher so noch nicht aufgekommen sind, welches zusätzlich zu den bereits fehlen Fachkräften nun weiteren Fachkräftebedarf erzeugt. Laut *Royal Bank of Canada* belaufen sich die Prognosen auf 235.000 bis 400.000 neue Stellen bis 2030. Der Report *The New Reality* (2021) der *Clean Energy Canada* und *Navius Research* prognostiziert den Personalbedarfsanstieg im Sektor der erneuerbaren Energien auf über 50%.

Diese Herausforderung ist nicht nur auf Kanada beschränkt. Auch Deutschland sieht sich mit dieser Situation konfrontiert. Der zukünftige Bedarf an Fachkräften in einem sich so stark wandelnden Feld macht den gegenwärtigen Mangel nur noch deutlicher. Folglich sind sowohl Kanada als auch Deutschland in der Pflicht, eine umfangreiche und attraktive Ausbildung im Bereich erneuerbare Energien sicherstellen zu müssen. Da sowohl kulturell als auch technisch und akademisch viele Parallelen zwischen beiden Ländern zu finden sind, eignen sie sich hervorragend für Zusammenarbeit.

3.2.3 Net Zero 2050

Im Angesicht der Bedrohungen des Klimawandels hat Kanada sich das Net-Zero-Ziel für 2050 gesetzt. Das bedeutet, dass bis 2050 keine Treibhausgase mehr produziert werden sollen, oder dass alle verbleibenden Emissionen vollständig kompensiert werden. Um dieses Ziel zu erreichen, trat der *Canadian Net-Zero Emissions Accountability Act* im Juni 2021 in Kraft. Dieser schafft Transparenz, welche Handlungen die kanadische Regierung zur Erreichung des Net-Zero-Ziels einleiten wird. Aber die Regierung ist auf die Teilnahme der privaten Industrie angewiesen. Firmen aller Größen und Bereiche beteiligen sich, so auch der Energiesektor. Zur Erreichung des Ziels ist ein beträchtlicher Wandel des Energiesektors nötig. Bis 2050 ist ein Anstieg im Strombedarf von 135% vorausgesagt. Windenergie soll mehr als ein Viertel der produzierten Energie liefern. Die Regierung hat bereits mehrere Förderungsprogramme ins Leben gerufen, wie das *Smart Renewable Electrification Pathways Program* (CAD 964 Millionen), das *Smart Grids Program* (CAD 99 Millionen) und das *Emerging Renewable Power Program* (CAD 200 Millionen). Um die Klimaziele einzuhalten, fokussiert sich die kanadische Regierung zukünftig unter anderem darauf, erneuerbare Energien und Speichermöglichkeiten mit weiteren Förderungsprogrammen voranzutreiben. Außerdem wird die Regierung einen *Clean Energy Standard* veröffentlichen, an welchem sich die betreffenden Firmen orientieren können. Kanadas starker Fokus auf die Einhaltung der Klimaziele betont die Wichtigkeit des Engagements der Firmen der privaten Industrie. Es wird viel zusätzliche Windenergie gebraucht werden und auch Energieproduktion durch Wasserstoff soll einen erheblichen Teil zum Energiebedarf beitragen. Unweigerlich sind dafür nicht nur neue Produktionsanlagen von Nöten, sondern auch entsprechend ausgebildetes Personal, das einerseits in der Lage ist, die Produktionsanlagen nachhaltig zu betreiben, als auch, die Technik zu noch besseren Standards weiterzuentwickeln. Folglich sind sowohl die Wind- als auch

Wasserstoffindustrie gefragte Zukunftspartner.

3.2.4 Industrieinteresse in Aus- und Weiterbildung

Der Fachkräftemangel erstreckt sich sowohl auf die makro- als auch mikroökonomische Ebene. Die Industrie braucht Fachkräfte in erster Linie, um arbeitsfähig zu bleiben. Mit Blick in die Zukunft müssen Arbeitskräfte aber auch geschult werden, um mit den Anforderungen der zukünftigen Technik umgehen zu können. Darüber hinaus spielt bezüglich der Ausbildung auch der Aspekt der Wettbewerbsfähigkeit eine große Rolle. Gut ausgebildetes Personal sorgt für Produktivität und Qualität, was entscheidend für Unternehmenserfolg ist. Darüber hinaus ist nur fachlich spezifisch ausgebildetes Personal in der Lage, Technologien weiterzuentwickeln und so dem Unternehmen weitere Vorteile einzubringen. Folglich ist qualifiziertes Personal ein Kernthema, das für jedes Unternehmen der Industrie eine Schlüsselrolle spielt.

3.2.5 Vorreiterprojekte und Initiativen

Bezüglich Bildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft gibt es sowohl in Ontario als auch in Nova Scotia bereits einige Möglichkeiten. Dieser Bereich bedarf aber noch deutlichen Ausbaus, um die zukünftigen Anforderungen an Fachpersonal abdecken zu können.

In Ontario und Nova Scotia haben Hochschulen erneuerbare Energien als Forschungsgebiet in ihre Programme mit aufgenommen. Die *University of Toronto* bietet Ausbildungsmöglichkeiten im Bereich Windenergie, genau wie weitere Colleges in Ontario. In Nova Scotia am *College of the North Atlantic* und dem *Nova Scotia Community College* werden Kurse zu sowohl Wind- als auch Wasserstoffthemen angeboten. Die Einrichtung in Port Hawkesbury unterstützt die Ausbildungen. Auch die *Dalhousie Universität* legt einen Fokus auf erneuerbare Energien und treibt internationale Zusammenarbeit voran.

Diese Entwicklung spiegelt sich auch in den Firmen wider. Viele Firmen legen mehr Fokus auf die Ausbildung und integrieren neue Ausbildungsansätze wie die Firma *NETCO* in Ontario, die Virtual Reality Trainingsprogramme anbietet. Die Ausbildungsmöglichkeiten im Bereich Wasserstoff sind noch verhältnismäßig selten. Einige Firmen engagieren sich auch mit Initiativen an Schulen wie der *Green Hydrogen Education Challenge* von *EverWind Fuels*, die Aufgaben zur Bildung im Bereich Wasserstoffenergie an High-School-Schüler stellt.

Auch die Regierung engagiert sich im Ausbildungsbereich. Im Rahmen des *Energy Training Programs* erstattet die Regierung anteilig Ausbildungskosten für Studierende, die temporär angestellt werden. Zudem fördert der Staat CleanTech-Aktivitäten mit Steuergutschriften. Nova Scotias *Green Hydrogen Action Plan* legt ebenfalls großen Wert auf die Ausbildung zukünftiger Fachkräfte.

Vereinigungen wie *CanREA* setzen sich für den weiteren Ausbau der Ausbildungsinfrastruktur ein, so zum Beispiel mit der *National Workforce Strategy*. *Hydrogen Canada* unterstützt eben solche Vorhaben in Ontario in Bezug auf Wasserstoff. Es gibt noch einige weitere Vereinigungen, die sich dahingehend engagieren.

3.3 Aktuelle Gesetze, Initiativen und Finanzierung

Die kanadische Regierung ist für den Energieexport, die interprovinzielle Energieübertragung und andere grenzüberschreitende Angelegenheiten zuständig. Bundesweite Umweltaufsichtsbehörden regeln Angelegenheiten von nationaler Bedeutung. Die Provinzen und Territorien sind für den Betrieb und Verkauf von Energie, die Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung sowie die Schaffung einer Marktstruktur verantwortlich. Jede Provinz bzw. Territorium hat ihre eigenen Umweltschutzgesetze und Aufsichtsbehörden. Daher kann es bei erneuerbaren Energieprojekten notwendig sein, sowohl föderale als auch territoriale Umweltgenehmigungen einzuholen.

Gesetze

Einer der grundsätzlichen Beschlüsse im Zusammenhang mit erneuerbarer Energie ist der *Electricity Act* von 1988. Außerdem spielen der *Impact Assessment Act* (2019) und der *Greenhouse Gas Pollution Pricing Act* (2018) eine Rolle bei der Entwicklung erneuerbarer Energien. Der *Impact Assessment Act* ist ein Gesetz, das den Prozess zur Bewertung der Auswirkungen großer Projekte regelt, die auf Bundesland oder außerhalb Kanadas durchgeführt werden. Dieser zielt darauf ab, Nachhaltigkeit zu fördern, die Rechte der indigenen Völker zu respektieren und sowohl positive als auch negative Umwelt-, soziale, gesundheitliche und wirtschaftliche Auswirkungen zu bewerten. Der *Greenhouse Gas Pollution Pricing Act* zielt darauf ab, Treibhausgasemissionen durch Preisgestaltung zu reduzieren. Zusätzlich wurden die *Clean Electricity Regulations* veröffentlicht. Diese sollen dazu beitragen, einen rechtlichen Rahmen für den

zukünftigen Ausbau der Infrastruktur und die Sicherstellung von Jobs und Ausbildung zu schaffen. In Kanadas Wasserstoffstrategie ist die Position des Landes zur Energieproduktion mittels Wasserstoffs festgelegt. Generell sind die Aktionen der Regierung von Kanadas 2050 Klimazielen motiviert.

Bildung ist in Kanada nicht auf Bundes- sondern auf Provinzebene geregelt. Der *Canadian Sustainable Jobs Act* (C50) trägt auf Bundesebene ebenfalls zur Weiterbildung im Bereich erneuerbare Energien bei. Bis 2025 sollen konkrete Pläne entwickelt werden, wie das Berufsfeld und die Ausbildung in Jobs der Zukunft weiter vorangetrieben werden können. Besonders für die Provinzen in Atlantik Kanada sollen über dieses Gesetzgebungspaket Anreize für die Wind- und Wasserstoffindustrie geschaffen werden, mit lokal ausgebildeten Fachkräften zu arbeiten. Der *Canadian Sustainable Jobs Act* steht im engen Zusammenhang mit dem *Canadian Net-Zero Emissions Accountability Act*, was sicherstellt, dass diese Branche im Engagement inkludiert ist. Mit dem *Canadian Net-Zero Emissions Accountability Act* verpflichtet sich die Regierung, bis 2050 ihre Net-Zero-Emissionsziele zu erreichen, wofür notwendigerweise klimafreundliche Energie und somit Jobs gebraucht werden. Auch der *Investing in Canada Plan* von 2016 unterstützt diverse Initiativen in diesem Bereich, sowohl in Bezug auf Bildung als auch Energieausbau. Mit dem *Canada Training Credit* Programm können sich qualifizierte Personen in Weiterbildungen Kosten für diese erstatten lassen. Das Sustainable Jobs Training Centre bietet Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten für über 35.000 Arbeitnehmer in Zusammenarbeit mit Gewerkschaften, Arbeitgebern und Bildungseinrichtungen.

Initiativen & Finanzierung

Kanada und Deutschland haben 2022 eine Wasserstoffallianz geschlossen. Mit dieser Initiative soll die Entwicklung des Bereiches durch Ressourcenvereinigung und gemeinsame Zielausrichtung vorangetrieben werden. Ziel ist der Aufbau einer transatlantischen Lieferkette für grünen Wasserstoff.

Kanada unterstützt in Bezug auf Bildung, Forschung und Entwicklung den Markt durch Steuergutschriften. Die kanadische Regierung hat im Fall Economic Statement 2022 (Bundeshaushalt) fünf Steuergutschriftsmöglichkeiten (Investment Tax Credits) angekündigt. Diese gelten für die Bereiche Clean Technology; Carbon Capture, Utilization and Storage; Clean Hydrogen; Clean Electricity und Clean Technology Manufacturing. Alle Investment Tax Credits können rückwirkend, meist mit Datum der Veröffentlichung des Budgets 2023, in Anspruch genommen werden. Es kann nur ein Investment Tax Credit pro Eigentum beansprucht werden, jedoch mehrere Investment Tax Credits für ein Projekt, wenn unterschiedliche Geräte/Anlagen angeschafft wurden. Darüber hinaus beinhalten die Investment Tax Credits arbeitsspezifische Voraussetzungen, etwa eine geförderte tarifgebundene Bezahlung, 10 Prozent der Arbeiter sollen registrierte, in Kanada ausgebildete Fachkräfte sein, etc. Es handelt sich um erstattungsfähige Steuergutschriften, d.h. sie werden als Beträge angerechnet, die der Steuerpflichtige an Steuern bezahlt hat. Wenn für das Jahr keine Steuern mehr zu zahlen sind, erhält der Steuerpflichtige eine Erstattung.

Der *Hydrogen Innovation Fund* in Ontario, Kanada, wurde 2023 ins Leben gerufen, um die Integration von Wasserstoff in das saubere Stromnetz der Provinz zu fördern. Die Regierung von Ontario investiert 15 Millionen CAD über die nächsten drei Jahre, um Projekte zu unterstützen, die Wasserstoffproduktion und -speicherung in das Stromnetz einbinden. Der Fonds unterstützt drei Hauptbereiche: Bestehende Anlagen, zur Evaluierung, wie Wasserstoff zur Unterstützung des sauberen Stromnetzes beitragen kann, neue Wasserstoffanlagen, speziell den Bau und die Inbetriebnahme neuer Anlagen zur Demonstration der Wasserstoffintegration und zuletzt Forschungsstudien, zur Untersuchung neuer Anwendungen von Wasserstoff und zur Unterstützung zukünftiger Entscheidungen. Ein Beispiel für ein solches Projekt ist das Niagara Hydrogen Centre (*Atura Power*).

Über das *Energy Innovation Program* fördert die Regierung Umwelttechnologien im Energiesektor. Die Bereiche „Saubere Treibstoffe und Energiewende in der Industrie“, „CO₂-Abscheidung und -Speicherung“, „Innovationsnetzwerke zur Emissionsreduktion“ sowie „bahnbrechende Energielösungen“.

Weitergehend werden in der Provinz Ontario nachhaltige und innovative Aus- und Weiterbildungsmethoden von der Regierung gefördert. Beispiele sind die *Quick Train Canada* Initiative, ein von der Regierung getragenes Weiterbildungsprogramm im Bereich nachhaltiger und erneuerbarer Energien,

3.4 Wettbewerbssituation

3.4.1 Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft in Ontario

Ontario hat den zweitgrößten Energiebedarf unter den Provinzen Kanadas. Bereits 2018 hat Ontario mehr als ein Drittel seines Energiebedarfs aus erneuerbaren Quellen bezogen. Im Vergleich waren es 2010 erst ein Viertel. Weiteres Wachstum wird erwartet. Wasserkraft ist die meistgenutzte Quelle, gefolgt von Wind- und Solarkraft. Ontario produziert

anteilig mehr Energie aus erneuerbaren Quellen als die anderen Provinzen. Während weiterhin Energie aus Atomkraftwerken gewonnen wird, wurde die Gewinnung durch Kohlekraftwerke 2014 eingestellt. Im Zuge der Emissionsreduktionsbestreben wächst auch die Energiegewinnung durch Wasserstoff. 2022 war Ontario mit 28% die zweitaktivste Region im Bereich Wasserstoff nach British Columbia, ebenfalls mit den zweitmeisten Beschäftigten (48 963) im Sektor Erneuerbare Energien. Ein signifikanter Anstieg der Beschäftigten wird erwartet. Ontario folgt ebenfalls an zweiter Stelle nach British Columbia in Bezug auf Forschungs- und Entwicklungsausgaben. In Ontario entstehen Wasserstoffhubs, was die Wichtigkeit des Standortes in Bezug auf Aus- und Weiterbildung hervorhebt. 2022 veröffentlichte Ontario seine Wasserstoffstrategie. Damit legt die lokale Regierung die Priorität auf Wasserstoff als eine Quelle für saubere Energie und spezifiziert Maßnahmen und Ziele der Provinzen zur Verwirklichung ihrer regionalen Ziele für kohlenstoffarme Energieproduktion durch Wasserstoff. Außerdem gab die Regierung im August 2024 bekannt, Aufträge zur Beschaffung von 5.000 Megawatt sauberer Energie zu vergeben, um die starke Nachfrage in Ontario zu decken.

Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich Windkraft und Wasserstoff in Ontario

Die Entwicklungen innerhalb der Industrie und das starke Bestreben der Regierung verdeutlichen die Wichtigkeit des Themas der Aus- und Weiterbildung in diesem Sektor. Es werden bereits viele Studiengänge sowie Aus- und Fortbildungen an kanadischen Bildungseinrichtungen angeboten.

Wer nach seinem Schulabschluss im Sektor der erneuerbaren Energien anfangen möchte, kann Studiengänge an Bildungseinrichtungen oder Ausbildungen in Betrieben wählen. So bietet zum Beispiel die *University of Toronto* den Studiengang „Wind Energy“ an, aber auch zahlreiche Colleges bieten solche Bildungsprogramme an, wie das *Saint Lawrence College* („Wind Turbine Technician“) oder das *George Brown College* („Wind Turbine Technician“). Aus- und Weiterbildungsprogramme, sowie Zertifizierungsmöglichkeiten mit dem Schwerpunkt Nachhaltige Energien werden unter anderem am Mohawk College, Fanshawe College, St Lawrence College, Conestoga College und Canadore College angeboten.

Ebenfalls gibt es Betriebe, die sich auf die Aus- und Fortbildung in diesem Sektor spezialisiert haben, wie *eco canada* oder NETCO. Trainingsprogramme wie das Virtual Reality Training Programm von NETCO sorgen für eine nachhaltige Wissensvermittlung. Auszubildenden der Elektrotechnik wird der Lerninhalt hierbei mittels VR-Technologie veranschaulicht. Auch ansässige Firmen bieten Ausbildungsplätze in der Branche an.

Die *Canadian Renewable Energy Association* engagiert sich im Rahmen seiner *National Workforce Strategy* dafür, dass Ausbildungsangebote und Berufsmöglichkeiten mehr in den Fokus potenzieller Bewerber rücken. Alle Möglichkeiten wurden von der Vereinigung in einer umfassenden Liste zusammengetragen.

Auch im Bereich Forschung sind Unternehmen in Ontario präsent. Das *Wind Energy Institute Of Canada* treibt die Wissensgewinnung im Bereich Windenergie seit über 40 Jahren voran. Das Institut dient sowohl als Forschungs- als auch Ausbildungseinrichtung, indem es Bildungsangebote auf verschiedenen Ebenen anbietet.

Während Ausbildungsmöglichkeiten im Bereich Windenergie in Ontario bereits regulär angeboten werden, ist die Anzahl der Möglichkeiten im Bereich Wasserstoff aufgrund der relativen Neuartigkeit der Technik deutlich geringer. Die *Ontario Tech University* hat bereits einen starken Forschungsfokus auf das Thema Wasserstoff gelegt. Innerhalb des generellen Studiengangs „Energy Engineering“ wird auch das Thema Wasserstoff abgedeckt. *Western University* und *York University* forschen auch bereits intensiv an Wasserstoff. Die *University of Waterloo* bietet Workshops zum Thema Wasserstoff an. Wenn Energiegewinnung aus Wasserstoff behandelt wird, dann bis jetzt meistens in generelleren Studiengängen zum Thema erneuerbare Energien wie z. B. bei *Conestoga*. Fokusstudiengänge sind schwierig zu finden. Des Weiteren gibt es einige kanadische ortsunabhängige Online-Anbieter zur Fortbildung in diesem Bereich (z.B. *Epic*).

Die *Canadian Hydrogen Association* engagiert sich im Bereich der Bildung in Bezug auf Wasserstoff in ganz Kanada. *Hydrogen Ontario* ist der provinzielle Zweig des kanadischen Wasserstoffverbandes. Der Zweig richtet sich an die wichtigsten Interessengruppen, um die Nutzung von Wasserstoff und verwandten Technologien und Lösungen in der Provinz zu fördern und zu beschleunigen. Eine weitere Vereinigung ist der *Transition Accelerator*, welcher sich ebenfalls für die Weiterentwicklung emissionsarmer Energie einsetzt. Auch die *Ontario Sustainable Energy Association* spielt in Ontario eine Rolle, der Verband versteht sich als Befürworter, Vermittler und Katalysator für den Wandel des Sektors und den Übergang zu einer nachhaltigeren Energiewirtschaft. Ähnlich verhält es sich mit der *Ontario Energy Association*. Der *Independent Electricity System Operator* verwaltet das Stromnetz der Provinz, damit die Einwohner Ontarios Strom erhalten, wann und wo sie ihn brauchen. Sie plant und bereitet sich auf den künftigen Strombedarf vor. *Independent Electricity System Operator* ist eine von der Regierung von Ontario gegründete gemeinnützige Einrichtung.

deren Gebühren und Betriebslizenzen vom *Ontario Energy Board* festgelegt werden. Das *Ontario Energy Board* ist eine unabhängige Regulierungsbehörde für den Strom- und Erdgassektor in Ontario. Sie schützt die Interessen der Verbraucher und schafft einen öffentlichen Nutzen, der zur wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Entwicklung Ontarios beiträgt.

Die bereits bestehenden Möglichkeiten der Ausbildung in diesem Bereich lassen erkennen, dass in Ontario starke Nachfrage nach diesen Qualifikationen herrscht.

Wirtschaftliches Akteurfeld Ontario: Wasserstoff & Windkraft

Zu den Unternehmen, die bereits in Ontario im Sektor der Wasserstoffenergiegewinnung agieren, gehört *Atura Power*. *Atura Power* betreibt vier Gaskraftwerke mit 160 Angestellten in Ontario. Obwohl die Firma eigentlich im Bereich Gas einzuordnen ist, engagiert sie sich im Vorantreiben der Entwicklung in Wasserstoffenergiegewinnung. Das *Niagara Hydrogen Centre* soll Ontarios größte Produktionsstätte für grüne Energie werden. Es nutzt die vorhandene Wasserkraftinfrastruktur in der Region Niagara zur Produktion von Wasserstoff durch Elektrolyse. Darüber hinaus betreibt *Atura Power* in Halton Hills eine große Energieproduktionsstätte, bei der Energiegewinnung aus Wasserstoff und Gas kombiniert wird, und den *Clean Hydrogen Hub*. Die Firma ist ein Tochterunternehmen von *Ontario Power Generation*, einem der größten Energielieferanten in Nordamerika.

Auch *Hydrogen Optimized* ist in Ontario tätig. Das Unternehmen entwickelt, fertigt und vertreibt Systeme zur Erzeugung von sauberem Wasserstoff. Die Firma *Next Hydrogen* versorgt die Industrie mit Produkten und Lösungen für die Produktion von Energie aus Wasserstoff von Ontario aus. *Viridity Hydrogen Inc.* ist ein kanadisches Energieproduktionsunternehmen mit Sitz im Nordwesten Ontarios, das grünen Wasserstoff aus Laubholz-Biomasse produziert. Die *Greater Toronto Airports Authority* und *Carlsun Energy* kündigten 2023 die erste öffentliche Wasserstofftankstelle Ontarios an, die sowohl Autos als auch Transportfahrzeuge betanken kann. Die Wasserstofftankstelle ist Teil des Engagements von *Toronto Pearson Airport* für saubere und effiziente Energielösungen in der Luftfahrtindustrie und beim Bau des Flughafens der Zukunft. *Carlsun Energy* ist sowohl im Bereich Wind- als auch Wasserstoffenergieproduktion tätig. Außerdem wurde *Bruce Power* in Ontarios Low-Carbon Hydrogen Strategy als Schlüsselakteur für die zukünftige Wasserstoffproduktion aus Kernenergie anerkannt. Das emissionsfreie Potenzial der Kernenergie bietet Ontario einen Vorteil bei der Entwicklung einer kohlenstoffarmen Wasserstoffwirtschaft. *Bruce Powers Project 2030* zielt darauf ab, bis zu 7.000 Megawatt sauberen Strom zu liefern und Wasserstofftechnologien zu integrieren. Dies könnte helfen, bis zu 25 % der Treibhausgasemissionen in Ontario zu eliminieren und die wachsende Nachfrage nach kohlenstoffarmem Wasserstoff zu decken.

In Ontario haben auch zahlreiche Windenergieunternehmen ihren Sitz. Eines davon ist *Northland Power*, ein international tätiger Produzent von erneuerbaren Energien. Weitere große Akteure sind zum Beispiel *Transalta* und *Pattern Energy*. Unter den größten Windparks in Ontario befindet sich die Windkraftanlage *Melancthon* in Shelburne. *Transalta* betreibt hier 133 Turbinen zu insgesamt 200 Megawatt Leistung seit 2008. Ebenfalls unter den größten Windparks befindet sich die von *Pattern Energy* und *Samsung Renewable Energy* betriebene *South Kent Wind Farm*. Ihre 124 Turbinen produzieren seit 2014 Strom mit einer Kapazität von 270 Megawatt. Weitere 91 Turbinen erzeugen 180 Megawatt Strom auf der *Armow Windfarm* in Kincardine, betrieben von *Pattern Energy* und *Samsung Renewable Energy*. Weiterhin ist *Henvey Inlet Wind* die größte Windenergiepartnerschaft der First Nation in Kanada. Die *Henvey Inlet First Nation* ging 2014 über ihre Tochtergesellschaft *Nigig Power Corporation* eine Partnerschaft mit *Pattern Energy* ein, um gemeinsam den 300-Megawatt-Standort *Henvey Inlet Wind (Nigig Power Corporation Wind Farm)* und die dazugehörige Übertragungsleitung zu entwickeln, zu bauen und zu betreiben. Die Anlage befindet sich in der Nähe von Britt. Außerdem ist das *Wolfe Island Wind Project* ein großer Windpark in der Nähe von Kingston. Seine 86 Turbinen produzieren nun im dritten Jahr Strom für circa 70 000 Haushalte. Darüber hinaus gibt es auch noch weitere kleinere Windparks in Ontario, wie die *Belle River Windanlage*, gelegen in der Nähe des Lake St. Clair. Sie ist ein gemeinsames Projekt von *Pattern Energy*, *Samsung Renewable Energy* und der *Walpole Island First Nation*. Die Anlage besteht aus 40 Turbinen mit einer Leistung von jeweils 3,2 Megawatt, die in Ontario hergestellt wurden. *North Kent Wind* ist eine Partnerschaft zwischen *Pattern Energy*, *Samsung Renewable Energy*, *Walpole Island First Nation* und der Stadtverwaltung von Chatham-Kent über ihre Tochtergesellschaft *Entegrus Renewable Energy*. Der Standort nutzt 34 in Ontario hergestellte 3,2-Megawatt. Der *Windpark Nation Rise* befindet sich etwa 40 Kilometer südöstlich von Ottawa. Er wurde 2015 im Rahmen der vom unabhängigen Stromnetzbetreiber (*Independent Electricity System Operator*) durchgeführten großen Ausschreibung für erneuerbare Energien (Large Renewable Procurement I) eingereicht. Der *Windpark Nation Rise* wurde 2021 erfolgreich in Betrieb genommen und wird Ontario über einen Zeitraum von 20 Jahren mit erneuerbarer Energie versorgen. Das *Amherst Island Wind Project* umfasst insgesamt 26 Siemens-Turbinen mit einer Leistung von jeweils 3,2 Megawatt. Das Projekt befindet sich in Loyalist Township in der Grafschaft Lennox und

Addington im Osten Ontarios. Es wurde als Reaktion auf die Initiative der Regierung von Ontario zur Förderung der Entwicklung von Strom aus erneuerbaren Energien in der Provinz vorgeschlagen. Die Anlage wird von *Windlectric Inc.* entwickelt, gebaut und betrieben. Eine Offshore Windfarm wird in der Nähe der *Queen Charlotte Islands* aufgebaut. Das Projekt soll bis zu 110 Turbinen beinhalten.

Bestreben der Provinzregierung Ontarios

Die Provinzregierung unterstützt die Entwicklung im Bereich Windkraft und Wasserstoff. Im Rahmen des *Hydrogen Innovation Fund* unterstützt die Regierung einige relevante Unternehmungen in Ontario. 5.9 Millionen CAD werden auf neun Projekte aufgeteilt, der größte Teil geht dabei an *Atura Power* für die *Halton Hills Generating Station*. *Capital Power* erhält 206.300 CAD, um die Machbarkeit der Beimischung von Wasserstoff zu Erdgas (zwischen 5 und 15 Prozent Wasserstoff) in den bestehenden Kraftwerken in Brampton, Windsor und Newmarket zu untersuchen. *Capital Power* erhält außerdem 150.000 CAD, um die Machbarkeit der Produktion und Speicherung von kohlenstoffarmem Wasserstoff aus Windenergie zu untersuchen, der als Treibstoff für eine hybride Wasserstoff-Methan-Turbine am Standort Goderich dienen soll. *HydroMéga Services* in Cochrane, Ontario, erhält 100.000 CAD, um die Machbarkeit der Aufrüstung einer bestehenden 27-Megawatt-Erdgasanlage mit erneuerbaren Energien, kohlenstoffarmer Wasserstoffproduktion und -speicherung zu untersuchen. Die *York University* erhält 38.000 CAD, um die Machbarkeit der Nachrüstung bestehender Gasturbinengeneratoren zu untersuchen, um Wasserstoff mit Erdgas zur Stromerzeugung zu mischen. Die *York University* erhält außerdem 90.000 CAD für die Modellierung und Analyse des Potenzials für die Installation von kohlenstoffarmen Wasserstoffanlagen in ganz Ontario, einschließlich der Kosten und der Größenordnung. Die *Western University* erhält 498.000 CAD für die Entwicklung eines Demonstrationsstandorts, an dem solar erzeugter Wasserstoff und durch Biogas erzeugter Wasserstoff getestet werden sollen, um die jeweiligen Umweltvorteile zu bewerten. *Volta Energy* in Toronto erhält 491.352 CAD, um zu untersuchen, wie die Technologie der reversiblen Festoxid-Wasserstoffzellen dazu beitragen kann, einen Weg für die Integration von Wasserstoff in das Stromnetz zu finden. Der *Transition Accelerator* in Hamilton erhält 101.205 CAD, um zu untersuchen, inwieweit die Region Hamilton wirtschaftlich in der Lage ist, ein Zentrum für Wasserstoffinvestitionen zu werden. Im *Powering Ontarios Growth-Report* hat die Regierung von Ontario umfangreich aufgeschlüsselt, in welchen Bereichen der emissionsfreien Energie sie zukünftig Engagement zeigen wird.

Seit 2016 hat die *Federal Economic Development Agency* für Nord-Ontario über 8 Millionen CAD in 21 Projekte investiert, die sich auf nachhaltige Technologien und die Förderung nachhaltiger Arbeitsplätze und Innovationen konzentrieren. Im Vergleich dazu hat die entsprechende Agentur in Süd-Ontario seit 2015 mehr als 200 Millionen CAD in Initiativen für nachhaltige Technologien investiert, um die Schaffung von Arbeitsplätzen zu unterstützen.

Außerdem plant Ontario die Entwicklung von Wasserstoff-Hubs, die als zentrale Punkte für die Produktion und Verteilung von Wasserstoff dienen sollen. Diese Projekte sind Teil der Bemühungen Ontarios, eine führende Rolle in der Wasserstoffwirtschaft zu übernehmen und gleichzeitig Arbeitsplätze zu schaffen und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren.

Es lässt sich zusammenfassend festhalten, dass Ontario aufgrund seiner bereits etablierten Bildungseinrichtungen und weitreichend tätigen Unternehmen im Bereich erneuerbarer Energien im Zusammenspiel mit unterstützenden Voraussetzungen bezüglich Infrastruktur und geografischer Lage ein attraktiver Ort für Unternehmenstätigkeit in dieser Branche ist. Als begünstigender Faktor kommen die finanziellen Zuwendungen staatlicherseits durch verschiedenen Förderprogramme hinzu.

3.4.2 Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft in Nova Scotia

Die engagierten Klimaziele – bis 2030 frei von kohlebasierter Elektrizität zu sein und bis 2050 net zero zu erreichen - gelten auch für Nova Scotia. Um diese Ziele zu erreichen, nutzt die Provinz ihre zahlreichen Zugänge zu erneuerbaren Energiequellen, darunter auch geeignete Standorte für Windenergieproduktion, was Wind zu einer der kostengünstigsten Energiequellen macht. Die gesetzten Ziele sind im *Environmental Goals and Climate Change Reduction Act* (2011) festgelegt, die notwendigen Handlungen in *Nova Scotia's Plan for Clean Growth* und im *Clean Power Plan* gelistet. Regulierungen für erneuerbare Energie finden sich im *Electricity Act*.

Inzwischen gibt es in Nova Scotia mehr als 300 kommerzielle Windturbinen, die Strom erzeugen. Die meisten Windkraftanlagen sind im Besitz von unabhängigen Stromerzeugern. 2023 produzierte Nova Scotia 11% ihres Stroms

mithilfe von Windkraft. Mehr als 60% des Stroms kam noch immer aus nicht-erneuerbaren Quellen, was den Bedarf an weiteren Produzenten zur Erreichung der gesetzten Ziele verdeutlicht. Mit *EverWind Fuels* und *Bear Head Energy* startet die Entwicklung in Richtung Energieproduktion durch Wasserstoff in Nova Scotia gerade erst. Nachfrage wird in Nova Scotia besonders im Bereich von Transport und Heizkraft erwartet. Bis 2050 könnte Energie aus Wasserstoff bis zu 22% des Energiebedarfes in Atlantik Kanada decken. Zur Erreichung der Klimaziele ist entsprechend ausgebildetes Personal ein Schlüsselaspekt.

Wirtschaftliches Akteurfeld Nova Scotia: Windkraft & Wasserstoff

Bezüglich Windenergie ist Nova Scotia bereits ein viel gefragter Standort. Im Bereich Wasserstoff beginnt die Entwicklung derzeit. Neben einigen bereits aktiv betriebenen Windfarmen, sind bereits viele weitere Projekte in Planung:

Eine der größten Windfarmen in Betrieb in Nova Scotia ist zum Beispiel das *South Canoe Wind Project* mit 34 Turbinen und einer Kapazität von 102 Megawatt. Die Anlage wurde gebaut von *Acciona* und ist im Besitz von *Oxford Frozen Fruits*, *Minas Basin Pulp* und *Nova Scotia Power* und produziert seit 2015. Dazu zählt ebenfalls die *Glen Dhu Wind Farm* von *Capstone Infrastructure* mit 27 Turbinen und einer Kapazität von 60 Megawatt. Auch die *Dalhousie Mountain Wind Farm*, betrieben von *RMS Energy*, versorgt die Provinz mit ihren 34 Turbinen mit 51 Megawatt Leistung mit Strom. Darüber hinaus betreibt das Unternehmen *Nova Scotia Power* zum einen eigene Windfarmen in Nuttby Mountain und Digby Neck und beteiligt sich zum anderen an weiteren. Viele Windfarmen gehören aber privaten Produzenten, welche die generierte Energie an den Stromversorger wie *Nova Scotia Power* verkaufen. In Hazel Hill, betreiben die *Municipality of the District of Guysborough* und *Nova Scotia Power* die Sable Wind Farm mit 13,8 Megawatt und 6 Turbinen. Die Firma *ScotianWind* betreibt 12 Standorte mit Windfarmen in Nova Scotia. Darüber hinaus gibt es noch einige weitere Windfarmen in Nova Scotia.

Bei der *Yarmouth Offshore Wind Farm* handelt es sich um einen 1-Gigawatt-Offshore-Windpark 20 km vor der Küste von Yarmouth. Das Projekt mit einer Investitionssumme von 4 Mrd. CAD und mehr als 120 Turbinen befindet sich in der Planungsphase. Es wird erwartet, dass es im Jahr 2030 in Betrieb genommen werden kann. Der Betreiber ist *Beothuk Energy*. Das *Nova East Wind Project* in Nova Scotia mit einer voraussichtlichen Erzeugungskapazität von 300 bis 400 Megawatt wird voraussichtlich der erste Offshore-Windpark in Kanada sein. Das Projekt befindet sich derzeit in der Vermessungsphase, und die Provinz Nova Scotia muss eine regionale Bewertung und Umweltprüfungen unter Einbeziehung der örtlichen Gemeinden durchführen. Das Projekt würde bestehende Unterseekabel nutzen, die aus dem aufgegebenen Offshore-Erdgasbereich übriggeblieben sind, um sauberen Strom an Land zu bringen. Das Unternehmen möchte 20 bis 25 schwimmende Windturbinen 25 Kilometer vor Goldboro an der Ostküste der Provinz installieren. Das Projekt würde etwa 20 Prozent der derzeitigen Stromerzeugungskapazität von Nova Scotia Power ausmachen. Im Windparkprojekt *Higgins Mountain (Nova Scotia Power)* sollen bis zu 17 Turbinen in der Nähe von Wentworth errichtet werden, während das Windparkprojekt *Wedgeport (Elemental Energy)* in Little River Harbour, südlich von Yarmouth, bis zu 13 Turbinen umfassen wird. Der Bau soll 2025 beginnen. Das *Sea-Breeze Tech Demonstrationsprojekt* für Windkraft in Nova Scotia, das von *Brezo Energy* entwickelt wird, befindet sich in einem frühen Entwicklungsstadium.

Die Provinz Nova Scotia hat ihre Absicht bekannt gegeben, bis 2030 Pachtverträge für fünf Gigawatt Offshore-Windenergie zur Förderung der Erzeugung von grünem Wasserstoff anzubieten. Die Pachtverträge werden im Rahmen eines öffentlichen Ausschreibungsverfahrens vergeben, das föderal verwaltet wird. Die erste Ausschreibung soll 2025 erfolgen.

Was Wasserstoff in Nova Scotia betrifft, ist das *EverWind Fuels: Point Tupper Hydrogen and Ammonia Production and Export Project* eines der wichtigsten Wasserstoffprojekte in Atlantic Canada. Die Einrichtung befindet sich derzeit noch im Aufbau. Außerdem wird am Point Tupper mit dem *Bear Head Project* ein wichtiges Wasserstoffprojekt in Nova Scotia aufgezogen. Auch hier entsteht eine Wasserstoff- und Ammoniakproduktionsanlage. Zudem plant das Unternehmen *Simply Blue* eine Wind- und Solarfarm in St. Mary's, die eine Produktionsanlage für Wasserstoff in Goldboro versorgen soll.

Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten in Nova Scotia

Zu den betriebenen Standorten werden auch entsprechende Ausbildungsmöglichkeiten angeboten. Zum Beispiel bieten große Firmen wie *Nova Scotia Power* Ausbildungsplätze in der Branche. Darüber hinaus bietet das *Nova Scotia Community College* Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich Windenergie wie die zum Electrical Technician. Auf der akademischen Seite legt auch die *Dalhousie Universität* einen Fokus auf erneuerbare Energien und treibt internationale Zusammenarbeit voran. Neben Forschungsaktivitäten bietet die Universität „Environmental Studies“ und „Certificates in Environmental Technologies“ an. Zusätzlich fördert der Nova Scotia Bildungsmaßnahmen in diesem Bereich. Zum

Beispiel übernimmt er einen Teil der Ausbildungskosten im Rahmen des *Energy Training Programs*. Unternehmen, die für eine begrenzte Zeit über den Sommer 2024 Studenten oder Absolventen der letzten 18 Monate im Bereich erneuerbare Energien beschäftigen, erhalten die Hälfte des gezahlten Lohns von der Regierung zurück. Das derzeitige Angebot von Bildungsmöglichkeiten bietet noch deutliches Potenzial, besonders im Bereich der Energiegewinnung durch Wasserstoff.

Bestreben der Provinzregierung Nova Scotias

Nova Scotias Provinzregierung setzt sich für den Ausbau erneuerbarer Energien ein. In Nova Scotia's *Clean Power Plan* spezifiziert die Provinz ihr Bestreben, bis 2030 auf 80% erneuerbare Energien umzustellen. Dabei wird ein besonderer Fokus auf Wind- und Solarkraft gelegt. Stromerzeugung durch Windkraft soll mithilfe neuer Windkraftanlagen von 20% auf über 50% steigen. In diesem Kontext liegt zwar noch kein Fokus auf Wasserstoff, aber auch die Entwicklung dieser Technologien wird im *Clean Power Plan* behandelt und als nächster Energielieferant aufgeführt.

Nova Scotia veröffentlichte im Dezember 2022 den *Plan for Clean Growth*. In diesem sind verschiedene Handlungsfelder aufgeführt, in welchen sich die Provinz engagieren wird, um die Transition zu erneuerbarer Energie voranzutreiben. Es werden Handlungen im Bereich Auf- und Ausbau der Energieinfrastruktur sowie in Bezug auf Bildung explizit genannt. So versucht die Provinz, den absehbar hohen Bedarf an Fachkräften zu decken, indem Bildung zum Thema erneuerbare Energie bereits frühzeitig im Schulcurriculum eingebunden wird und darüber hinaus diverse Fortbildungsmöglichkeiten zur professionellen Ausbildung entwickelt und angeboten werden. Diese beinhalten spezialisierte Trainingsprogramme zusätzlich mit einem besonderen Fokus auf die Einbindung indigener Personen.

Außerdem veröffentlichte Nova Scotia 2023 ihren *Green Hydrogen Action Plan*. Der Plan umfasst 7 Ziele und 23 Maßnahmen, um die Entwicklung des Sektors im Einklang mit den Klimaschutzzielen der Provinz zu unterstützen. Er wird sowohl die inländische Nutzung als auch den Export von Elektrolyt-Wasserstoff unterstützen und konzentriert sich auf Sicherheit, starke und qualifizierte Arbeitskräfte, Forschung und Innovation sowie Möglichkeiten für öffentliches Engagement. Seit 2020 sind die Ankündigungen von windkraftbasierten Wasserstoffexportprojekten die wichtigste Nachricht für Nova Scotia. Nova Scotia war aktiv an der Aktualisierung seines Regulierungssystems beteiligt, um größere Exportprojekte zu ermöglichen, unter anderem durch die Verabschiedung von Gesetzen zur Nutzung von Wasserstoff in der Provinz. Eines dieser Gesetze ändert das Elektrizitätsgesetz, indem es die Definition des Großkunden (die zuvor nur für Nova Scotia Power und kommunale Versorgungsunternehmen galt) auf Unternehmen ausweitet, die Wasserstoff für den Hausgebrauch in Nova Scotia herstellen, um ihnen zu ermöglichen, Strom von jedem wettbewerbsfähigen Anbieter zu kaufen. Dieser Gesetzentwurf gab der Regierung auch die Möglichkeit, ein neues Wasserstoff-Innovationsprogramm zu schaffen, um die Industrie zu unterstützen und sicherzustellen, dass es mit den Klimazielen der Provinz übereinstimmt. Darüber hinaus hat Nova Scotia Änderungen an der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vorgenommen, um den Prozess zu vereinfachen, den Verwaltungsaufwand zu verringern und es größeren Wasserstoffprojekten zu ermöglichen, die Umweltverträglichkeitsprüfungskriterien schneller zu erfüllen. Weitere Änderungen des Elektrizitätsgesetzes im März 2023 ermöglichen und fördern innovative Arten der Speicherung, die Möglichkeiten für Wasserstoff eröffnen könnten. Darüber hinaus wurden Änderungen am Construction Projects Labour Relations Act vorgenommen, um große Wasserstoff-Elektrolyse-Projekte einzubeziehen und so für mehr Investitionssicherheit zu sorgen. Die Provinz arbeitet derzeit an einem Plan für saubere Investitionen, der auch die Unterstützung von Wasserstoffprojekten vorsieht.

Es wird erwartet, dass der durch Windkraft erzeugte Strom in Nova Scotia preiswerter ist als die durchschnittlichen Stromkosten in der Provinz. Nach Angaben der Provinz dürften die fünf Windparkprojekte den Bürgern von Nova Scotia jährlich 120 Millionen Dollar einsparen. In 2022, waren in Nova Scotia bereits 603 Megawatt Windkraft und 0,37 Megawatt Solarenergie installiert.

Nova Scotias Bereitschaft, sich dem Ausbau der Wind- und Wasserstoffinfrastruktur anzunehmen im Zusammenspiel mit den geografischen Vorzügen der Provinz, machen Nova Scotia zu einem attraktiven Standort für die Branche.

3.4.3. Nachhaltigkeit im Bereich Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft

Die Entwicklung einer kohlenstoffarmen Wasserstoffwirtschaft ist eine strategische Priorität für Kanada. Kohlenstoffarmer Wasserstoff kann neben der Elektrifizierung eine wichtige unterstützende Rolle bei der Dekarbonisierung der kanadischen Wirtschaft spielen. Er spielt auch eine wesentliche Rolle bei der Deckung des globalen Energiebedarfs im Zusammenhang mit der Energiesicherheit und der Energiewende vor dem Hintergrund des Klimawandels. Wasserstoffwirtschaft kann dazu beitragen, den künftigen Energiemix zu diversifizieren, wirtschaftliche

Vorteile zu generieren und bis 2050 Netto-Null-Treibhausgasemissionen zu erreichen. Kanada hat alle Voraussetzungen, um eine wettbewerbsfähige und nachhaltige kohlenstoffarme Wasserstoffwirtschaft zu entwickeln. Die Forschungen und Konsultationen, die zu Kanadas Wasserstoffstrategie (2020) und dem Fortschrittsbericht (2024) geführt haben, haben gezeigt, wie Kanada dieses Ziel erreichen kann.

Eine Schlüsselrolle spielt dabei grüner Wasserstoff. Kommerziell wird grüner Wasserstoff mit einem Verfahren namens Wasserelektrolyse hergestellt, bei dem ein Elektrolyseur - angetrieben von einer erneuerbaren Energiequelle wie Wind oder Sonne - frisches Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufspaltet. Im Gegensatz zu anderen Methoden der Wasserstoffherzeugung, bei denen Erdgas, Kohle oder nicht erneuerbare Energie zum Einsatz kommen können, entstehen bei grünem Wasserstoff keine Treibhausgasemissionen. Aus diesem Grund liegt Kanadas Fokus bei der Energiegewinnung durch Wasserstoff auf eben dieser Produktionsart, was in der nationalen Wasserstoffstrategie deutlich ausgedrückt wird.

Kanada hält den entscheidenden Vorteil, Zugang zu erneuerbaren Energiequellen in reichlichen Mengen zu haben. Diese sind notwendige Voraussetzung für die Produktion von grünem Wasserstoff. Zusätzlich dazu bietet das Land die benötigte Infrastruktur, Arbeits- und Wirtschaftskraft und Forschungshintergrund zur Entwicklung dieses Bereiches. Das Land ist bereits an einer Vielzahl von Aktivitäten engagiert. Im kanadischen Haushalt 2022-23 sind bis 2035 Steuergutschriften in Höhe von über 17 Milliarden Dollar zur Finanzierung von Projekten für sauberen Wasserstoff vorgesehen. Derzeit arbeitet das *NRC* zusammen mit der *Dalhousie University* an einem Zweijahresprojekt im Wert von CAD\$500.000, bei welchem verfügbarere Katalysatoren für die Produktion von grünem Wasserstoff gefunden werden sollen (Atlantik Kanada). Das sind nur einige Beispiele der vielen Engagements im Bereich grünem Wasserstoff in Kanada. Selbstverständlich spielt auch Windkraft dabei eine tragende Rolle, sowohl als Basis zur Produktion von grünem Wasserstoff als auch als genereller Elektrizitätslieferant. Als zweitgrößtes Land der Welt bietet Kanada viel Platz zur Errichtung von Windkraftanlagen. Aber nicht nur onshore bietet Kanada zahlreiche Möglichkeiten, auch offshore liegt noch viel unausgeschöpftes Potenzial. Die Windgeschwindigkeiten vor der Küste können mit den herausragenden Standorten weltweit mithalten. Das Wasser vor der Küste ist oft flach, was für den Bau von Windkraftanlagen von Vorteil ist. In der Provinz Nova Scotia gibt es derzeit einen starken Wandel im Bereich Windenergie, angetrieben durch die hervorragenden Windkapazitäten in Atlantik-Kanada. Dank dieser guten Voraussetzungen haben sich seit 2021 zahlreiche Wasserstoffprojekte in Nova Scotia und Atlantik-Kanada angesiedelt, die Windkapazitäten für die Produktion von grünem Wasserstoff in Höhe von mehreren Gigawatt anstreben. Die erste Offshore-Windkraftanlage soll 2030 in Nova Scotia fertiggestellt werden.

Ontario verfügt über die größte installierte Kapazität an erneuerbaren Energien in Kanada, die mehr als 7,5 Gigawatt beträgt, und es wird erwartet, dass diese weiter steigt. Viele Universitäten und Hochschulen in Ontario (und ganz Kanada) erkennen diesen Trend und bieten eigene Forschungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich erneuerbarer Energien an. Seit 2016 hat die *Federal Economic Development Agency in Nord-Ontario* über 8 Millionen CAD in 21 Projekte zur Förderung nachhaltiger Technologien und Arbeitsplätze investiert. Das Pendant in Süd-Ontario hat seit 2015 mehr als 200 Millionen CAD investiert. Auch in Nova Scotia ist der Trend zur nachhaltigen Energieproduktion an Programmen wie dem *Energy Training Program* oder dem Zuwachs an Windfarmen deutlich zu erkennen. Die kanadische Regierung schreibt über das *Energy Innovation Program* aus, für welche Projekte im Bereich der Fortbildung erneuerbarer Energien es Finanzierungsmöglichkeiten bietet. Aber auch weitere Firmen und Organisationen engagieren sich in diesem Bereich. Beispielsweise bieten sowohl das *Wind Energy Institute of Canada* als auch die *Canadian Renewable Energy Association* ein Studenten- und Praktikanten- bzw. Ausbildungsprogramm an. Es ist deutlich zu erkennen, dass sowohl Regierung als auch Wirtschaft bestrebt sind, Chancen und Möglichkeiten zur Ausbildung in nachhaltiger Energieproduktion zu etablieren.

3.5 Künftige Entwicklungen in den relevanten Segmenten und Nachfragesektoren

Kanadas Engagement für eine grüne Energiewende, speziell durch Investitionen in Wind- und Wasserstoffenergie, bietet erhebliche Geschäftsmöglichkeiten für Bildungseinrichtungen und Trainer, insbesondere aus Deutschland, das für seine Expertise in diesen Bereichen bekannt ist. Während Kanada seine Bemühungen intensiviert, bis 2050 Netto-Null-Emissionen zu erreichen, erhöht das Land nicht nur seine Produktion erneuerbarer Energien, sondern erkennt auch den dringenden Bedarf an einer qualifizierten Arbeitskraft zur Unterstützung dieses Wandels.

Die kanadische Regierung und Industrievertreter sind sich der notwendigen Arbeitskräftetransformation bewusst, um den steigenden Anforderungen des grünen Energiesektors gerecht zu werden. Mit der raschen Expansion von Wind- und Wasserstoffenergieprojekten besteht ein dringender Bedarf an spezialisierten Ausbildungsprogrammen, um die aktuelle

und zukünftige Arbeitskraft mit den notwendigen Fähigkeiten auszustatten. Dies schafft einen fruchtbaren Boden für deutsche Unternehmen, die für ihre fortschrittlichen Ausbildungssysteme im Bereich der erneuerbaren Energien bekannt sind, um in den kanadischen Markt einzutreten.

Das gut etablierte duale Ausbildungssystem in Deutschland, das theoretische Ausbildung mit praktischer Erfahrung verbindet, kann in Kanadas Bestrebungen, einen kompetenten Arbeitskräftepool im Bereich der erneuerbaren Energien aufzubauen, von besonderem Wert sein. Durch das Angebot maßgeschneiderter Schulungslösungen, die den kanadischen Standards und den spezifischen Bedürfnissen der Wasserstoff- und Windenergiebranche entsprechen, können sich deutsche Ausbilder und Trainer als Schlüsselakteure in Kanadas grüner Energiewende etablieren.

Darüber hinaus wird das Marktpotenzial durch die Unterstützung der kanadischen Regierung für grüne Energie, durch Initiativen und Finanzierungen für die Entwicklung der Arbeitskräfte, weiter verstärkt. Deutsche Unternehmen können dieses Umfeld nutzen, indem sie Partnerschaften mit kanadischen Institutionen eingehen, modernste Ausbildungsprogramme anbieten und zur Schaffung einer nachhaltigen und qualifizierten Arbeitskraft beitragen, die bereit ist, Kanadas Energiezukunft voranzutreiben.

Dieses Zusammenspiel von Kanadas grünen Energieambitionen und der anerkannten Expertise deutscher Ausbildungsträger positioniert letztere, um bedeutende Fortschritte auf dem kanadischen Markt zu erzielen und dabei die Ziele beider Nationen zu unterstützen, einen robusten und nachhaltigen Energiesektor zu fördern.

Die wachsende Nachfrage nach Schulungen im Bereich Wind- und Wasserstoffenergie in Kanada wird durch mehrere spezifischen Faktoren angetrieben, die alle auf eine signifikante Marktexpansion in den kommenden Jahren hinweisen. Neben der Regierungspolitik der kanadischen Bundesregierung (Netto-Null-Emissionen bis 2050) und den Ausbau der Infrastruktur für erneuerbare Energien, sind folgende Aspekte von Relevanz.

Alternde Arbeitskräfte und Arbeitsmarktwandel

- Ausscheiden qualifizierter Arbeitskräfte: Ein bedeutender Teil der aktuellen Energiearbeitskräfte Kanadas steht kurz vor dem Ruhestand. Dies schafft einen Bedarf an neuen Arbeitskräften, die in den jüngsten Technologien, insbesondere in den Sektoren für erneuerbare Energien, geschult sind. Schulungsprogramme sind unerlässlich, um Arbeitskräfte aus traditionellen Energiesektoren umzuschulen und neue Arbeitskräfte auf Karrieren in der Wind- und Wasserstoffenergie vorzubereiten.
- Arbeitsmarktwandel: Während sich die Wirtschaft von fossilen Brennstoffen wegbewegt, liegt ein wachsender Schwerpunkt auf dem Übergang von Arbeitskräften aus kohlenstoffintensiven Industrien zu grünen Energiesektoren. Dieser Arbeitsmarktwandel wird sowohl durch staatliche Politik als auch durch Brancheninitiativen zur Umschulung von Arbeitskräften unterstützt, wodurch eine starke Nachfrage nach spezialisierten Schulungsprogrammen entsteht.

Technologische Fortschritte

- Innovation in erneuerbaren Technologien: Das rasante Innovationstempo bei Wind- und Wasserstofftechnologien erfordert eine kontinuierliche Aus- und Weiterbildung, um sicherzustellen, dass die Arbeitskräfte mit den neuesten Entwicklungen Schritt halten. Dies umfasst Schulungen zu neuen Windturbinendesigns, Methoden zur Wasserstoffproduktion (wie Elektrolyse) und Speichertechnologien.

Schätzungen zur Marktentwicklung

- Markt für Windenergie: Es wird erwartet, dass der kanadische Windenergiemarkt erheblich wächst und sich die installierte Kapazität bis 2030 möglicherweise verdoppelt. Dieses Wachstum wird die Nachfrage nach einer Arbeitskraft antreiben, die im Bereich der Entwicklung, des Betriebs und der Wartung von Windparks geschult ist.
- Markt für Wasserstoffenergie: Der kanadische Wasserstoffmarkt wird voraussichtlich bis 2050 ein Volumen von 50 Milliarden CAD erreichen, mit erheblichen Investitionen in Produktionsanlagen, Transportnetze und Endanwendungen. Infolgedessen wird die Nachfrage nach Schulungen in Wasserstofftechnologien exponentiell wachsen, insbesondere in Regionen wie Alberta und British Columbia, wo Wasserstoff-Hubs entwickelt werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Zusammenspiel von Regierungspolitik, Infrastrukturausbau, Arbeitsmarktdynamik und technologischer Innovation einen robusten Markt für Schulungen im Bereich Wind- und Wasserstoffenergie in Kanada schafft. Deutsche Unternehmen mit Expertise in diesen Bereichen sind gut positioniert,

um diese Chancen zu nutzen und fortschrittliche Schulungslösungen anzubieten, die mit den grünen Energiezielen Kanadas im Einklang stehen.

3.5.1 Energiewandel in Kanada in Richtung Wind und Wasserstoff hin zu Netto-Null-Emissionen bis 2050

Kanada befindet sich inmitten einer tiefgreifenden Transformation seines Energiesektors, um bis 2050 Netto-Null-Emissionen zu erreichen. Dieses ehrgeizige Ziel, das im Einklang mit globalen Bemühungen zur Bekämpfung des Klimawandels steht, erfordert eine umfassende Umstellung von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare und kohlenstoffarme Energiequellen. Die Regierung hat einen detaillierten Fahrplan erstellt und bedeutende politische Maßnahmen eingeführt, um eine nachhaltige, erschwingliche und zuverlässige Energiewende sicherzustellen.

Die Vision für eine saubere Energiezukunft

Die Vision der kanadischen Regierung für eine saubere Energiezukunft wird in der kürzlich veröffentlichten Strategie zum Aufbau eines „sauberen, erschwinglichen und zuverlässigen Elektrizitätssystems“ bis 2035 verdeutlicht. Diese Initiative ist Teil des umfassenderen Engagements, bis 2050 Netto-Null-Emissionen zu erreichen, was eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen in allen Wirtschaftssektoren erfordert. Die Strategie betont den Ausbau erneuerbarer Energiequellen wie Wind-, Solar- und Wasserkraft und die Integration neuer Technologien wie Wasserstoffenergie und Kohlenstoffabscheidung und -speicherung.

Politischer Rahmen und Unterstützungsmechanismen

Kanadas Energiewende wird durch einen robusten politischen Rahmen gestützt, der sowohl regulatorische Maßnahmen als auch finanzielle Anreize umfasst. Der „verstärkte Klimaplan“ der Regierung, der 2020 eingeführt wurde, enthält über 60 Maßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Dazu gehören die Bepreisung von Kohlenstoff, strengere Vorschriften für Methanemissionen und Investitionen in saubere Technologien. Der Plan hebt auch die Notwendigkeit der Entwicklung von Arbeitskräften durch das neu geschaffene *Ministry of Just Transition* hervor, das dafür verantwortlich ist, sicherzustellen, dass Arbeiter in traditionellen Energiesektoren reibungslos in neue Rollen in der grünen Wirtschaft übergehen können.

Darüber hinaus bietet der *Canadian Net-Zero Emissions Accountability Act* einen rechtlichen Rahmen für die Erreichung von Netto-Null-Emissionen bis 2050. Dieses Gesetz verpflichtet die Bundesregierung, alle fünf Jahre Emissionsreduktionsziele festzulegen und detaillierte Pläne zu erstellen, um diese Ziele zu erreichen, was die Rechenschaftspflicht und Transparenz im Übergangsprozess sicherstellt.

Ausbau erneuerbarer Energien

Das Land erweitert seine Kapazitäten in den Bereichen Wind-, Solar- und Wasserkraft rasch, wobei allein die Windenergie bis 2030 einen bedeutenden Anteil am Strommix ausmachen soll. Die *Canadian Renewable Energy Association* prognostiziert eine vielversprechende Zukunft für erneuerbare Energien und geht davon aus, dass diese eine entscheidende Rolle bei der Deckung der wachsenden Stromnachfrage spielen und gleichzeitig die Treibhausgasemissionen reduzieren werden.

Darüber hinaus gewinnt Wasserstoffenergie als wesentlicher Bestandteil von Kanadas kohlenstoffarmer Zukunft an Dynamik. Die *Wasserstoffstrategie für Kanada* zielt darauf ab, das Land als globalen Marktführer in der Wasserstoffproduktion zu positionieren, indem es seine reichhaltigen natürlichen Ressourcen und bestehende Energieinfrastruktur nutzt. Diese Strategie wird voraussichtlich neue wirtschaftliche Möglichkeiten schaffen und gleichzeitig erheblich zur Emissionsreduzierung beitragen, insbesondere in schwer abbaubaren Sektoren wie der Schwerindustrie und dem Transportwesen.

Investitionen in Innovation und Infrastruktur

Um die Energiewende zu unterstützen, investiert Kanada stark in Innovation und Infrastruktur. Die kanadische Regierung hat Milliarden von Dollar zugesagt, um das Stromnetz zu modernisieren, es widerstandsfähiger zu machen und eine höhere Integration erneuerbarer Energien zu ermöglichen. Investitionen fließen auch in Forschung und Entwicklung im Bereich sauberer Technologien, wie fortschrittliche Batteriespeicherung, intelligente Netze und Kohlenstoffabscheidung und -speicherung.

Der Fokus auf Innovation erstreckt sich auch auf die Entwicklung der Arbeitskräfte. Das *Ministry of Just Transition* spielt hierbei eine entscheidende Rolle, indem es sicherstellt, dass kanadische Arbeiter die Fähigkeiten und Schulungen

erhalten, die notwendig sind, um in der neuen Energieökonomie erfolgreich zu sein. Dies umfasst Umschulungsprogramme für Arbeiter, die von fossilen Brennstoffindustrien in Rollen im Bereich erneuerbarer Energien und Energieeffizienz wechseln.

Ausblick und Herausforderungen

Obwohl Kanadas Energiewende gut voranschreitet, bleiben einige Herausforderungen bestehen. Dazu gehören die Notwendigkeit kontinuierlicher Investitionen in saubere Energieinfrastruktur, die Bewältigung der wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen des Übergangs und die Sicherstellung, dass alle Regionen und Gemeinschaften von der Umstellung auf eine kohlenstoffarme Wirtschaft profitieren.

Trotz dieser Herausforderungen ist der Ausblick für Kanadas Energiewende positiv. Mit starker staatlicher Unterstützung, einem klaren politischen Rahmen und laufenden Investitionen in Innovation befindet sich Kanada auf dem richtigen Weg, sein Ziel von Netto-Null-Emissionen bis 2050 zu erreichen. Dieser Übergang positioniert Kanada nicht nur als Vorreiter im globalen Kampf gegen den Klimawandel, sondern schafft auch erhebliche wirtschaftliche Chancen im wachsenden Sektor der grünen Energie.

Durch die Nutzung seiner reichen natürlichen Ressourcen, den Einsatz fortschrittlicher Technologien und die Förderung einer qualifizierten Arbeitskraft baut Kanada eine nachhaltige Energiezukunft auf, die sowohl der Umwelt als auch der Wirtschaft für kommende Generationen zugutekommen wird.

3.5.2 Kanadas Strategien im Bereich Wind und Wasserstoff

Kanadas Wasserstoff-Strategie

Kanadas Wasserstoff-Strategie, die im Dezember 2020 gestartet wurde, umreißt einen umfassenden Plan, um das Land als globalen Führer in der Wasserstoffproduktion, -nutzung und -export zu positionieren. Die Strategie basiert auf der Idee, dass Wasserstoff als vielseitiger Energieträger eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung verschiedener Sektoren, einschließlich Verkehr, Industrie und Stromerzeugung, spielen soll.

Wichtige Elemente der Wasserstoff-Strategie:

- **Ausbau der Produktion:** Kanada strebt an, seine Wasserstoffproduktionskapazität zu erweitern, indem es seine reichen natürlichen Ressourcen und bestehende Energieinfrastruktur nutzt. Der Schwerpunkt liegt auf der Produktion von kohlenstoffarmem und kohlenstofffreiem Wasserstoff durch Methoden wie Elektrolyse, die durch erneuerbare Energien betrieben wird, und Technologien zur Kohlenstoffabscheidung und -speicherung.
- **Infrastrukturentwicklung:** Die Strategie betont die Notwendigkeit einer robusten Wasserstoffinfrastruktur, einschließlich Produktionsanlagen, Lagerung und Verteilernetzwerken. Diese Infrastruktur ist entscheidend, um den Binnenmarkt zu unterstützen und Wasserstoffexporte zu ermöglichen.
- **Innovation und Forschung:** Die Strategie unterstützt laufende Forschung und Entwicklung zur Förderung von Wasserstofftechnologien. Dazu gehören Förderinitiativen zur Verbesserung der Effizienz und Kostenwirksamkeit der Wasserstoffproduktion, -speicherung und -nutzung.

Jüngste Fortschritte auf Provinzebene:

- **Ontario:** Ontario hat bedeutende Fortschritte in der Wasserstofftechnologie erzielt, mit Investitionen in Forschung und Pilotprojekten, die darauf abzielen, Wasserstoff in das Energiesystem der Provinz zu integrieren. Dazu gehören Initiativen zur Entwicklung von Wasserstofftankstellen und zur Erkundung der Rolle von Wasserstoff in der industriellen Dekarbonisierung.
- **Nova Scotia:** Nova Scotia konzentriert sich auf die Nutzung seiner reichlichen Windressourcen zur Produktion von grünem Wasserstoff. Die Provinz erkundet Partnerschaften und Projekte, die sie als wichtigen Akteur auf dem globalen Wasserstoffmarkt etablieren könnten. Dazu gehören Kooperationen mit europäischen Ländern, die an der Importierung von grünem Wasserstoff interessiert sind.

Der Fortschrittsbericht 2024 zur Wasserstoff-Strategie Kanadas hebt diese regionalen Bemühungen hervor und betont die wachsende Zusammenarbeit zwischen den Bundes- und Provinzregierungen, der Industrie und internationalen Partnern zur Beschleunigung der Wasserstoffwirtschaft.

Kanadas Windenergie-Strategie

Die kanadische Regierung hat sich verpflichtet, die Windenergie-Kapazität im Rahmen ihres umfassenderen Ziels, das

Stromnetz bis 2035 zu dekarbonisieren und bis 2050 Netto-Null-Emissionen zu erreichen, auszubauen.

Wichtige Elemente der Windenergie-Strategie:

- **Kapazitätserweiterung:** Kanada erhöht kontinuierlich seine Windenergie-Kapazität, die derzeit einen wesentlichen Beitrag zur nationalen Stromversorgung leistet. Die kanadische Regierung unterstützt die Entwicklung großflächiger Windparks, insbesondere in Provinzen mit hohem Windpotenzial wie Alberta, Ontario und Nova Scotia.
- **Netzintegration:** Ein wesentlicher Fokus der Windenergie-Strategie liegt auf der Verbesserung der Integration von Windenergie in das nationale Stromnetz. Dies beinhaltet den Ausbau der Netzinfrastruktur und die Verbesserung der Netzmanagementsysteme, um die variable Natur der Windenergie zu berücksichtigen.
- **Politik:** Die Strategie wird von bundes- und landespolitischen Maßnahmen unterstützt, die Anreize für die Entwicklung von Windenergie bieten. Dazu gehören Einspeisevergütungen, Steuergutschriften und Zuschüsse für erneuerbare Energieprojekte.

Jüngste Fortschritte:

- **Ontario:** Ontario erweitert aktiv seine Windenergieprojekte, wobei mehrere neue Windparks in der Entwicklung sind. Das Engagement der Provinz zur Erhöhung ihres Anteils an erneuerbarer Energie stimmt mit den bundesweiten Zielen für saubere Energie überein.
- **Nova Scotia:** Nova Scotia nutzt seine starken Windressourcen, um eine Führungsrolle in der Windenergieproduktion zu übernehmen. Die Provinz hat sich ehrgeizige Ziele für die Windenergie-Kapazität gesetzt, mit laufenden Projekten, die darauf abzielen, den Anteil der Windenergie im Energiemix erheblich zu erhöhen.

3.5.3 Trends im Bereich Fachkräfte & Aus- und Weiterbildung

Während Kanada seine Bemühungen zur Umstellung auf eine kohlenstoffarme Wirtschaft verstärkt, wird der Bedarf an Fachkräften zu einer zentralen Herausforderung. Kanadas Verpflichtung zur Erreichung von Netto-Null-Emissionen bis 2050 hat die Nachfrage nach Arbeitskräften mit Fachkenntnissen in aufstrebenden grünen Sektoren beschleunigt. Diese Sektoren umfassen erneuerbare Energien, nachhaltiges Bauen, Elektrofahrzeugtechnik und energieeffiziente Sanierungen. Die wachsenden Branchen, die durch ehrgeizige Klimaziele vorangetrieben werden, übersteigen das Angebot an Arbeitskräften mit den erforderlichen Fähigkeiten, was zu erheblichen Arbeitskräftemängeln führt.

Der Mangel ist besonders akut in Bereichen, die Fachwissen über neue Technologien und Verfahren erfordern. Beispielsweise ist die Nachfrage nach Fachkräften für die Installation von Solar- und Windenergieanlagen, die Wartung von Elektrofahrzeugen und das Design von grünen Gebäuden stark gestiegen, doch es mangelt an entsprechend ausgebildeten Arbeitskräften. Laut Regierungsprognosen wird der Sektor der kohlenstoffarmen Energie allein bis 2050 über 2,68 Millionen Kanadier beschäftigen. Ohne ausreichende Schulung und Ausbildung könnten jedoch viele dieser Stellen unbesetzt bleiben, was die Klimaziele des Landes gefährden könnte.

3.6 Stärken und Schwächen des Marktes für die Branche Aus- und Weiterbildung im Bereich Wasserstoff und Windkraft

Betrachtet man die Herausforderungen beider Länder, so ergeben sich Synergie-Potenziale die durch nachhaltige Kooperation im Bereich Aus- und Weiterbildung in beiderseitigem Vorteil genutzt werden. Kanada als Land mit hoher Zuwanderung, bewährtem Immigrationssystem und europäischem Lebensstandard, Deutschland mit hochqualitativen Ausbildungsmodellen und Weltmarktführern in KMUs und Konzernen. Durch die industrielle Automatisierung und den Wandel hin zu erneuerbaren Energien wird sich der kanadische Arbeitsmarkt in den kommenden Jahren stark verändern.

<i>Stärken</i>	<i>Schwächen</i>
Kooperation auf Bundes- und Provinzebene: Durch die bestehenden deutsch-kanadischen Partnerschaften, wird die Wasserstoffkooperation auf Bundes- und	Fachkräftemangel: Obwohl Kanada über hochqualifizierte Arbeitskräfte verfügt, könnte ein Mangel an Fachkräften mit spezifischem Know-how

Provinzebene in Kanada vorangetrieben.	eine Herausforderung darstellen.
Regierungsunterstützung: Durch Förderprogramme, Regierungsinvestitionen, und Subventionen fördert die Regierung die Entwicklung erneuerbare Energien aktiv.	Infrastruktur: In einigen Regionen Kanadas könnte die Infrastruktur für die Implementierung von Windkraft-Anlagen nicht optimal sein.
Technologische Kompetenz: Kanada ist international bekannt für seine Technologiekompetenz. Die Verfügbarkeit von Forschungseinrichtungen fördert Innovationen im Bereich erneuerbare Energien.	Technologische Entwicklung: Die rasche Entwicklung neuer Technologien kann es schwierig machen, Ausbildungsprogramme aktuell zu halten und daher die Arbeitskräfte stetig auf dem neusten Stand zu halten.
Umweltbewusstsein: Wachsendes Umweltbewusstsein in Kanada fördert den Einsatz von erneuerbaren Energien, die auf Effizienz und Nachhaltigkeit abzielen.	Geografische Herausforderungen: In abgelegenen oder ländlichen Gebieten kann der Zugang zu physischen Ausbildungsprogrammen eingeschränkt sein.
Investitionsfreundlichkeit: Kanada gilt als investitionsfreundlicher Markt. Die Bereitschaft von Investoren, in nachhaltige Energien zu investieren, könnte den Energiesektor noch mehr stärken.	Akzeptanz: Einige Communities stellen sich gegen den Aufbau von Energieproduktionsstätten auf ihren Gebieten.
Innovationspotenzial: Viele Universitäten und Hochschulen bieten bereits eigene Forschungs- und Fortbildungsmöglichkeiten im Bereich erneuerbare Energien, an und könnten für Kooperationen offen sein.	

4 Kontaktadressen

4.1 Verbände und Behörden

Tabelle 2: Verbände und Behörden

Institution	Kurzbeschreibung
GTAI Germany Trade & Invest	Germany Trade & Invest (GTAI) ist die Außenwirtschaftsagentur der Bundesrepublik Deutschland. Mit 60 Standorten weltweit und dem Partnernetzwerk unterstützt Germany Trade & Invest deutsche Unternehmen bei ihrem Weg ins Ausland, wirbt für den Standort Deutschland und begleitet ausländische Unternehmen bei der Ansiedlung in Deutschland.
iMOVE iMOVE	iMOVE ist der Abteilung 3 „Berufsbildung international“ des Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) zugehörig. Die Initiative "iMOVE - Training - Made in Germany" unterstützt deutsche Aus- und Weiterbildungsanbieter bei der Erschließung internationaler Märkte. Das LOI ist im Anhang zu finden.
Enviacon GmbH www.enviacon.com	enviacon unterstützt die AHK Kanada bei der Akquise deutscher Teilnehmer und greift dabei auf ein langjährig aufgebautes Kontaktnetzwerk im relevanten Bereich zurück. Der Kooperationsvertrag und das LOI ist im Anhang zu finden.
BMWK	Die AHK Kanada arbeitet eng mit dem Länderreferat und verschiedenen Fachreferaten zusammen.
Industrie- und Handelskammern (IHKn) IHK Rostock IHK Stade	Netzwerkpartner der AHKs weltweit. Insbesondere die SIHK Hagen, IHK Rostock und IHK Stade mit Schwerpunktthema Kanada haben ihre Unterstützung zugesagt (LOIs anbei).
Handelskammer Hamburg https://www.hk24.de	Zum Thema Weiterbildung im Bereich Wasserstoff verfügt die dortige HK über diverse Kompetenzen. Diese wurden der AHK Kanada mitgeteilt (eine Anfrage zu deren Nutzung wird bei Beauftragung innerhalb des Projekts erfolgen)
DIHK-Bildungs-gGmbH ihk-kompetenz.plus	Zum Thema Weiterbildung im Bereich Wasserstoff verfügt die dortige HK über diverse Kompetenzen. Diese wurden der AHK Kanada mitgeteilt (eine Anfrage zu deren Nutzung wird bei Beauftragung innerhalb des Projekts erfolgen)

IHK Erfurt weiterbildung-ihk-erfurt.de	Zum Thema Weiterbildung im Bereich Wasserstoff verfügt die dortige HK über diverse Kompetenzen. Diese wurden der AHK Kanada mitgeteilt (eine Anfrage zu deren Nutzung wird bei Beauftragung innerhalb des Projekts erfolgen)
IHK Essen IHK Essen	Zum Thema Weiterbildung im Bereich Wasserstoff verfügt die dortige HK über diverse Kompetenzen. Diese wurden der AHK Kanada mitgeteilt (eine Anfrage zu deren Nutzung wird bei Beauftragung innerhalb des Projekts erfolgen)
IHK Schwerin IHK Schwerin	Zum Thema Weiterbildung im Bereich Wasserstoff verfügt die dortige HK über diverse Kompetenzen. Diese wurden der AHK Kanada mitgeteilt (eine Anfrage zu deren Nutzung wird bei Beauftragung innerhalb des Projekts erfolgen)
Kanadische Botschaft Berlin / Canadian Trade Commissioner Service	Langjähriger Partner der AHK Kanada.
Deutscher Wasserstoff-Verband (DWW) e.V. https://dww-info.de/	Der Verband hat sein Interesse an einer Zusammenarbeit bekundet und unterstützt die Bewerbung des Projekts. (LOI wurde zugesichert, siehe Email anbei)
Didacta Verband e.V. Index - didacta	Der Verband hat sein Interesse an einer Zusammenarbeit bekundet und unterstützt die Bewerbung des Projekts. (LOI anbei)
Canadian Renewable Energy Association Canadian Renewable Energy Association	Wichtiger Branchenverband für ganz Kanada. Unterstützt bei der Bewerbung des Projektes, mit Kontakten und bei der Recherche von Marktinformationen. Starke Präsenz in Ontario. (LOI anbei)
Memorial University of Newfoundland's Grenfell Campus Grenfell Campus Memorial University of Newfoundland	Wichtige Institution in Nova Scotia zum Thema berufsnahe Ausbildung. Unterstützt bei der Bewerbung des Projektes, mit Kontakten und bei der Recherche von Marktinformationen. (LOI anbei)
Marine Renewables Canada Marine Renewables Canada	Wichtiger Branchenverband für Atlantik-Kanada. Unterstützt bei der Bewerbung des Projektes, mit Kontakten und bei der Recherche von Marktinformationen. (LOI anbei)
Net Zero Atlantic Net Zero Atlantic	Wichtiger Branchenverband für Atlantik-Kanada. Unterstützt bei der Bewerbung des Projektes, mit Kontakten und bei der Recherche von Marktinformationen. (LOI anbei)
Northland Power Northland Power	Unterstützt bei der Bewerbung des Projektes, mit Kontakten und bei der Recherche von Marktinformationen. (LOI anbei)
Nova Scotia Community College Nova Scotia Community College NSCC	Wichtigste Institution in Nova Scotia zum Thema berufsnahe Ausbildung. Unterstützt bei der Bewerbung des Projektes, mit Kontakten und bei der Recherche von Marktinformationen. (LOI anbei)
Siemens Energy Canada Limited siemens-energy.com	Unterstützt bei der Bewerbung des Projektes, mit Kontakten und bei der Recherche von Marktinformationen. (LOI anbei)
Canadian Hydrogen Association (CHA) Canadian Hydrogen Association (CHA)	Wichtigster Branchenverband für Wasserstoff in ganz Kanada. Unterstützt bei der Bewerbung des Projektes, mit Kontakten und bei der Recherche von Marktinformationen, sowie mit seinen Partnern Hydrogen BC (HyBC), Hydrogen Alberta (HyAB) und Hydrogen Ontario (HyON), und der Atlantic Hydrogen Alliance an den Projektorten. (LOI anbei)
The Cape Breton Partnership Cape Breton Partnership	Wichtiger Verband in Nova Scotia, welcher Windenergie und Wasserstoff als Fokus hat. Unterstützt bei der Bewerbung des Projektes, mit Kontakten und bei der Recherche von Marktinformationen. (LOI anbei)
The Clean Technologies Research Institute Clean Technologies Research Institute (CTRI) - Dalhousie University	Dalhousie University ist einer der relevantesten Bildungseinrichtungen in Nova Scotia. Unterstützt bei der Bewerbung des Projektes, mit Kontakten und bei der Recherche von Marktinformationen. (LOI anbei)
Deutsche Botschaft und Generalkonsulat in Kanada	Langjährige Partner der AHK Kanada. Unterstützt bei der Bewerbung des Projektes und bei Kontakten. (LOI anbei)
Ontario International Trade & Invest	Langjähriger Partner der AHK Kanada und Unterstützung wurde zugesagt. (LOI anbei)

4.2 Messen und Konferenzen

Tabelle 3: Messen und Konferenzen

Organisation	Beschreibung
Canada International Conference on Education 2025 https://ciceducation.org/ Toronto, Ontario	Das CICE zieht Experten aus allen Bildungsbereichen (Schulen, Hochschulen, Universitäten, Berufsbildung) sowie Regierungsvertreter, Mitarbeiter von Nichtregierungsorganisationen und private Anbieter an, um sich über die aktuellen Trends zu informieren und mit anderen internationalen Kollegen zu vernetzen.
Electricity Transformation Canada https://renewablesassociation.ca/event/electricity-transformation-canada-2024/ Calgary, Alberta	Als Vorzeigeveranstaltung der Canadian Renewable Energy Association (CanREA) und in Zusammenarbeit mit den geschätzten Partnern RE+ Events und der Italian German Exhibition Group soll die ETC den Dialog anregen, Innovationen fördern und das Wachstum des kanadischen Sektors für saubere Energie vorantreiben.
Accelerating Canada's Hydrogen Future https://www.hydrogenexpo.com/ Edmonton, Alberta	Die Canadian Hydrogen Convention ist die größte Veranstaltung in Kanada, auf der Wasserstoff als Schlüssel zum Erreichen von Netto-Null-Emissionen bis 2050 vorgestellt wird. Diese Veranstaltung bietet der gesamten kanadischen Lieferkette eine einzigartige Perspektive, um Innovationen und Lösungen für die kohlenstoffarme Wasserstoffproduktion, -speicherung und -nutzung sowie die Zukunft von Wasserstoff als Schlüsselkraftstoff zu diskutieren.
CanREA Connects - Atlantic Canada Fall Networking Reception https://renewablesassociation.ca/event/canrea-connects2024atlantic-canada-fall-networking-reception/ Halifax, Nova Scotia	Dieser Empfang dient dem Networking zwischen Stakeholdern aus dem Bereich der erneuerbaren Energien in Atlantik Kanada. Neben der Vorstellung CanREAs jüngsten Bemühungen in diesem Bereich, stellen sich Marken und Unternehmen vor und Experten sowie Entscheidungsträger öffnen sich dem Dialog.
hy-fcell Canada https://hy-fcell.ca/about-hy-fcell-canada-expo-conference/ Vancouver, British Columbia	Auf der Hydrogen + Fuel Cells International Conference Canada treffen sich Fachleute aus der Wasserstoff- und Brennstoffzellenbranche, um Wissen und Erfahrungen auszutauschen, den technologischen Fortschritt voranzutreiben und sich mit Kollegen auszutauschen. Die Messe/Konferenz findet jährlich in Vancouver statt und zieht nationale und internationale Teilnehmer aus Industrie, Politik, Forschung und Wissenschaft an.
Marine Renewable Conference 2024 Marine Renewables Canada 2024 Conference (marinerenewablesconference.ca) Halifax, Nova Scotia	Auf dieser zweitägigen Konferenz im November in Halifax versammeln sich Experten der Branche, um über Marktchancen, den aktuellen und zukünftigen Status und Wachstum des Sektors der erneuerbaren Energien im marinen Bereich zu beraten.
Energy NL Conference & Exhibition https://energynl.ca/conference/ St. Johns, Newfoundland & Labrador	Diese jährliche Konferenz wird von Energy NL organisiert. Die Vereinigung repräsentiert 500 Mitgliedsorganisationen im Bereich Versorgung und Dienstleistungen in erneuerbaren Energien und gestaltet die Konferenz jeweils um die aktuellen Themen der Branche.

Quellenverzeichnis

Bruce Power Net Zero (2023): Powering Ontario's Hydrogen Potential, https://www.brucepower.com/wp-content/uploads/2023/10/230183A_Project2030andHydrogen_R000-AX.pdf (zugegriffen am 09.09.2024)

Canada Energy Regulator (2022): Canada's Renewable Power – Ontario, <https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/energy-commodities/electricity/report/canadas-renewable-power/provinces/renewable-power-canada-ontario.html> (zugegriffen am 09.09.2024)

Canadian Hydrogen and Fuel Cell Association (2022): Canadian Hydrogen and Fuel Cell Sector Profile 2022, <https://canadah2.ca/wp-content/uploads/2024/04/CHFCA-Sector-Profile-2022-Final-2.pdf> (zugegriffen am 09.09.2024)

Canadian Ministry of Justice (2021) Canadian Net-Zero Emissions Accountability Act, <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/c-19.3/fulltext.html> (zugegriffen am 09.09.2024)

Canadian Ministry of Justice (2019): Impact Assessment Act, <https://laws.justice.gc.ca/PDF/I-2.75.pdf> (zugegriffen am 09.09.2024)

Clean Energy Canada, Navius Research (2021): The New Reality, <https://cleanenergycanada.org/report/the-new-reality/> (zugegriffen am 24.09.2024)

Germany Trade and Invest (2023): Der rechtliche Rahmen für erneuerbare Energien in Kanada, <https://www.gtai.de/de/trade/kanada/recht/der-rechtliche-rahmen-fuer-erneuerbare-energien-in-kanada-956394> (zugegriffen am 09.09.2024)

Germany Trade and Invest (2024): Fachkräfte für den Klimaschutz: Bedarf viel höher als das Angebot, <https://www.gtai.de/de/trade/kanada/specials/fachkraefte-fuer-den-klimaschutz-bedarf-viel-hoehere-als-das-angebot-795820> (zugegriffen am 05.09.2024)

Germany Trade and Invest (2023): Kanada bietet ein riesiges Potenzial für nachhaltige Energie, <https://www.gtai.de/de/trade/kanada/wirtschaftsumfeld/kanada-bietet-ein-riesiges-potenzial-fuer-nachhaltige-energie-1048494> (zugegriffen am 09.09.2024)

Germany Trade and Invest (2024): Kanada setzt auf Aus- und Weiterbildung in Windkraft und Wasserstoff– <https://www.gtai-exportguide.de/de/news/kanada-setzt-auf-aus-und-weiterbildung-in-windkraft-und-wasserstoff-1786970> (zugegriffen am 05.09.2024)

Germany Trade and Invest (2023): Kanada – Volle Kraft für den Klimaschutz, <https://www.gtai.de/de/trade/kanada/specials/kanada-volle-kraft-fuer-den-klimaschutz-795782> (zugegriffen am 09.09.2024)

Germany Trade and Invest (2024): Wirtschaftsdaten kompakt – Kanada, <https://www.gtai.de/de/trade/kanada-wirtschaft/wirtschaftsdaten-kompakt> (zugegriffen am 05.09.2024)

Government of Canada (2022): 2030 Emissions Reduction Plan, https://publications.gc.ca/collections/collection_2022/eccc/En4-460-2022-eng.pdf (zugegriffen am 17.09.2024)

Government of Canada: 2030 Emissions Reduction Plan – Sector-by-sector overview, <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/climate-plan-overview/emissions-reduction-2030/sector-overview.html#sector3> (zugegriffen am 05.09.2024)

Government of Canada (2024): Clean Electricity Regulations, <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/clean-electricity-regulation.html> (zugegriffen am 09.09.2024)

Government of Canada (2023): Fact Sheet: Results from the Canada Net-Zero Scenario, <https://www.cer-rec.gc.ca/en/about/news-room/fact-sheets/canada-net-zero.html> (zugegriffen am 05.09.2024)

Government of Canada (2018): Greenhouse Gas Pollution Pricing Act, <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/G-11.55/page-1.html> (zugegriffen am 09.09.2024)

Government of Canada (2020): Hydrogen Strategy for Canada, https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/environment/hydrogen/NRCan_Hydrogen%20Strategy%20for%20Canada%20Dec%2015%202200%20clean_low_accessible.pdf (zugegriffen am 17.09.2024)

Government of Canada (2024): Hydrogen opportunities: Key findings, <https://natural-resources.canada.ca/climate-change/canadas-green-future/the-hydrogen-strategy/hydrogen-opportunities-key-findings/23104> (zugegriffen am 05.09.2024)

Government of Canada (2024): Hydrogen Strategy for Canada: Progress Report, <https://natural-resources.canada.ca/climate-change/canadas-green-future/the-hydrogen-strategy/hydrogen-strategy-for-canada-progress-report/25678> (zugegriffen am 05.09.2024)

Government of Canada (2024): Investing in Canada Plan – Building a Better Canada, <https://housing-infrastructure.canada.ca/plan/about-invest-apropos-eng.html> (zugegriffen am 09.09.2024)

Government of Canada (2021): Canadian Net-Zero Emissions Accountability Act, <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/c-19.3/fulltext.html> (zugegriffen am 17.09.2024)

Government of Canada (2024): Net-zero Emissions by 2050, <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/net-zero-emissions-2050.html> (zugegriffen am 05.09.2024)

Government of Canada (2023): Nova Scotia: Clean electricity snapshot, <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-action/powering-future-clean-energy/overview-nova-scotia.html> (zugegriffen am 05.09.2024)

Government of Canada (2024): Provincial and Territorial Energy Profiles – Nova Scotia, <https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/energy-markets/provincial-territorial-energy-profiles/provincial-territorial-energy-profiles-nova-scotia.html> (zugegriffen am 05.09.2024)

Government of Ontario (2020): Ontario's Low-Carbon Hydrogen Strategy, <https://www.ontario.ca/files/2022-04/energy-ontarios-low-carbon-hydrogen-strategy-en-2022-04-11.pdf> (zugegriffen am 17.09.2024)

Royal Bank of Canada (2022): Green Collar Jobs: The skills revolution Canada needs to reach Net Zero, <https://thoughtleadership.rbc.com/green-collar-jobs-the-skills-revolution-canada-needs-to-reach-net-zero/> (zugegriffen am 24.09.2024)

Province of Nova Scotia (2021): Environmental Goals and Climate Change Reduction Act, <https://nslegislature.ca/sites/default/files/legc/statutes/environmental%20goals%20and%20climate%20change%20reduction.pdf> (zugegriffen am 05.09.2024)

Province of Nova Scotia (2021): Green Hydrogen Action Plan, <https://novascotia.ca/green-hydrogen/docs/green-hydrogen-action-plan.pdf> (zugegriffen am 17.09.2024)

Province of Nova Scotia (2022): Our Climate, Our Future Nova Scotia's Climate Change Plan for Clean Growth, <https://climatechange.novascotia.ca/sites/default/files/uploads/ns-climate-change-plan.pdf> (zugegriffen am 05.09.2024)

Statista (2024): Primary energy demand in Canada in 2022, by province, <https://www.statista.com/statistics/1466085/primary-energy-demand-canada-by-province/> (zugegriffen am 09.09.2024)

Zen and the Art of Clean Energy Solutions (2020): Net-Zero Future: A Feasibility Study of Hydrogen Production, Storage, Distribution and Use in The Maritimes, <https://netzeroatlantic.ca/hydrogenstudy> (zugegriffen am 26.09.2024)