



Deutsch-Finnische Handelskammer
Saksalais-Suomalainen Kauppakamari
Tysk-Finska Handelskammaren



MITTELSTAND
GLOBAL
EXPORTINITIATIVE ENERGIE



Finnland Windenergie On- und Offshore

Zielmarktanalyse 2020 mit Profilen der Marktakteure

www.german-energy-solutions.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

IMPRESSUM

AHK Finnland (Deutsch-Finnische Handelskammer)

Unioninkatu 32B, 00100 Helsinki

Tel.: +358 9612 2120

Fax: +358 9642 859

info@dfhk.fi

<http://www.dfhk.fi/>

Stand

April 2020

Druck

PDF

Gestaltung und Produktion

AHK Finnland

Bildnachweis

© DFHK

Redaktion/Autor/en

Christina Zänker, AHK Finnland, christina.zanker@dfhk.fi

Disclaimer

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Die Zielmarktanalyse steht dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und Germany Trade & Invest 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.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
Einleitung	1
1 Länderprofil Finnland	2
1.1 Geografie und Klima	3
1.2 Gesellschaft und Politik.....	3
1.3 Wirtschaft, Struktur und Entwicklung	4
1.4 Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland	5
2 Energiemarkt Finnland.....	7
2.1 Stromverbrauch in Finnland	8
2.2 Stromerzeugung in Finnland.....	9
2.3 Großhandelsmarkt: Strombörse Nord Pool.....	10
2.4 Einzelhandelsmarkt für Strom	11
2.5 Netzstruktur und Netzzugang	12
3 Windenergie in Finnland	14
3.1 Aktueller Stand in der finnischen Windkraftindustrie	14
3.1.1 Windenergieerzeugung und zentrale Themen.....	14
3.1.2 Einflussfaktoren in der Windkraftproduktion	25
3.1.3 Auswirkungen von Windkraft	27
3.2 Windenergieprojekte	33
3.2.1 Existierende Windenergieprojekte.....	33
3.2.2 Geplante Windprojekte	33
3.2.3 Vorstellung ausgewählter Windenergieprojekte	36
3.3 Politische und rechtliche Rahmenbedingungen	39
3.3.1 Politische Rahmenbedingungen für Windkraft.....	39
3.3.2 Projektphasen und Genehmigungsverfahren	42

3.4 Förderoptionen und Finanzierungsmöglichkeiten	48
3.4.1 Förderung für Windkraft.....	48
3.4.2 Finanzierungsmöglichkeiten für Windkraft	50
4 Marktsituation Finnland.....	53
4.1 Ist-Zustand und Ausbaupotenzial von Windkraft in Finnland	53
4.1.1 Wirtschaftliche Entwicklung der Windkraftbranche und Auswirkungen auf die Beschäftigung	53
4.1.2 Investitionen	55
4.1.3 Auswirkungen auf den Strompreis und Netzausbau	56
4.1.4 Rückhalt der Bevölkerung	56
4.2 Marktchancen und -risiken	57
4.2.1 Chancen in der finnischen Windenergiebranche.....	57
4.2.2 Risiken der finnischen Windenergiebranche	59
5 Markteinstieg	60
5.1 Allgemeines zum finnischen Arbeitsmarkt.....	60
5.2 Löhne und Gehälter	61
5.3 Arbeitsrecht	62
5.4 Unternehmensgründung.....	64
5.5 Logistische Voraussetzungen und Zollinformationen	65
5.6 Geschäftskultur in Finnland.....	65
6 Marktakteurprofile	67
6.1 Identifikation möglicher Geschäftspartner und Kontakte	67
6.1.1 Kontakte für direkte Marktbearbeitung.....	67
6.1.2 Administrative Instanzen und kommunale Entscheidungsträger	68
6.2 Marktbearbeitung durch Kooperationen mit etablierten Akteuren	69
6.2.1 Energiehandel	69
6.2.2 Service- und Wartungsdienstleistungen.....	70
6.2.3 Zentrale Bildungseinrichtungen.....	73
6.2.4 Komponenten- und Materiallieferanten	74
6.2.5 Maschinenleasing	77
6.2.6 Beratungs- und Planungsdienstleistungen	78
6.2.7 Transport und Logistik	81
6.2.8 Juristische Dienstleistungen.....	82
6.2.9 Messtechnik	84
6.2.10 Bank-, Finanzierungs- und Investmentdienstleistungen	85
6.2.11 Kleinwindkraftanlagenhersteller und -importeure	86
6.2.12 Baudienstleister	87
6.2.13 Forschung	90

6.2.14 Wind- und Umweltmessungen.....	90
6.2.15 Entwickler und Windparkbetreiber.....	91
6.2.16 Erzeugung, Verkauf und Vermarktung von Windenergie.....	97
6.2.17 Hersteller und Importeure von Windenergieanlagen.....	99
6.2.18 Windenergie-Modellierung und Produktionsanalysen.....	100
6.2.19 Betriebs- und Managementdienstleistungen für Windparks.....	100
7 Schlussbetrachtung und SWOT-Analyse	102
Quellenverzeichnis.....	104

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Importe aus Deutschland	6
Abbildung 2: Exporte nach Deutschland	6
Abbildung 3: Anzahl der Unternehmen, die sich mit erneuerbaren Energien beschäftigen, nach Energieträgern	8
Abbildung 4: Gesamtstromverbrauch 1980-2018.....	8
Abbildung 5: Stromverbrauch nach Sektoren	9
Abbildung 6: Stromerzeugung und Stromimporte 2019	9
Abbildung 7: Strombereitstellung nach Energieträgern	10
Abbildung 8: Entwicklung der SPOT-Preise (durchschnittlicher Monatspreis) in der Nord Pool-Strombörse 2008–2019	11
Abbildung 9: Das finnische Stromnetz 2020.....	13
Abbildung 10: Installierte Kapazität (MW) und Produktion (GWh) von Windenergie	15
Abbildung 11: Windverhältnisse im durchschnittlichen Jahr – 100m.....	16
Abbildung 12: Windverhältnisse im durchschnittlichen Jahr – 50m	16
Abbildung 13: Windverhältnisse im durchschnittlichen Jahr – 200m.....	17
Abbildung 14: Stromerzeugung im durchschnittlichen Jahr – 50m.....	18
Abbildung 15: Stromerzeugung im durchschnittlichen Jahr – 100m	18
Abbildung 16: Stromerzeugung im durchschnittlichen Jahr – 200m	19
Abbildung 17: Offshore Windkraftanlagen – Wer baut was?	20
Abbildung 18: Eislastportal des Finnischen Forschungszentrums VTT	22
Abbildung 19: Visueller Einfluss auf Sommerhausbesitzer	23
Abbildung 20: Schwankungen in der Stromnachfrage	25
Abbildung 21: Kapazität der Windfarmen in Betrieb nach Jahr der Fertigstellung	33
Abbildung 22: Phasen der geplanten Onshore-Windprojekte.....	34
Abbildung 23: Phasen der geplanten Offshore-Windprojekte	35
Abbildung 24: Verteilung der geplanten Projekte nach Region	35
Abbildung 25: Phasen eines Windkraftprojekts	42
Abbildung 26: Zu berücksichtigende Genehmigungen nach Phasen	43
Abbildung 27: Wirtschaftliche Entwicklung der Branche in Finnland	54
Abbildung 28: Einfluss der Windkraft auf die Beschäftigung	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Fakten Finnland	2
Tabelle 2: Strompreise in Finnland (Euro pro kWh)	11
Tabelle 3: Stromsystem und Stromnetzunternehmen in Finnland	12
Tabelle 4: Auswirkungen auf Fauna	29
Tabelle 5: Ausgewählte Windenergieprojekte	36
Tabelle 6: Geplante Windprojekte in Finnland nach Regionen	39
Tabelle 7: Ziele der finnischen Klima- und Energiestrategie	41
Tabelle 8: Wichtige Verwaltungsverfahren	45
Tabelle 9: Geförderte Projekte	48
Tabelle 10: Förderanteile nach Projekttyp, Energiehilfe	49
Tabelle 11: Beispiele für abgeschlossene PPAs	53
Tabelle 12: Allgemeine Daten des finnischen Arbeitsmarktes	60
Tabelle 13: Entwicklung der durchschnittlichen Bruttomonatslöhne	61
Tabelle 14: Sozialbeiträge 2018	62
Tabelle 15: Gesetzliche Regelungen zum Thema Arbeitsrecht	63

Abkürzungsverzeichnis

m	Meter
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
h	Stunde
Mio.	Million
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
kV	Kilovolt
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
GWh	Gigawattstunde
TWh	Terawattstunde

Einleitung

Der Energiebedarf wächst weltweit und wird Schätzungen zufolge von 2015 bis 2035 um 30 Prozent ansteigen. Doch es reicht nicht aus, den Energiebedarf lediglich zu decken. Zeitgleich müssen Anstrengungen unternommen werden, um die Erderwärmung zu verlangsamen. Erneuerbaren Energiequellen, wie z.B. der Windenergie, wird dabei eine Schlüsselrolle bei der Deckung des zukünftigen Energiebedarfs zukommen.

Nach Schätzungen des finnischen Windenergieverbandes besteht im Jahr 2030 ein Windkraftpotenzial von bis zu 30 Terawatt pro Jahr, sofern der Windkraftbau in Finnland ungehindert voranschreiten kann. Zu der Gesamtkapazität von 2 041 Megawatt zu Beginn des Jahres 2019 tragen vor allem die in den Jahren 2015, 2016 und 2017 fertiggestellten Windkraftprojekte bei. Im Jahr 2019 gab es laut den Statistiken des finnischen Windenergieverbandes 211 Projekte in unterschiedlichen Planungs- und Bauphasen mit einer geplanten Gesamtkapazität von 16 517 Megawatt. Der größte Teil der geplanten Projekte ist für den Onshore-Bereich vorgesehen. Doch auch zehn Offshore-Projekte befinden sich in unterschiedlichen Phasen der Planung. 70 Prozent der bis Ende 2017 fertiggestellten Projekte entfallen dabei auf finnische Projektbetreiber. Die restlichen 30 Prozent befinden sich in europäischer Hand. Auch die Anlagekomponenten für in Finnland gebaute Windenergieanlagen stammen aus europäischen Ländern.

Fast die Hälfte aller finnischen Windkraftanlagen befindet sich in Nordösterbotten im Norden Finnlands. Durch das Windatlas-Projekt ist es jedoch gelungen, die Windverhältnisse in ganz Finnland darzustellen und Gebiete mit ausreichend Windkraft zu identifizieren. Seitdem wurden Windkraftprojekte nicht nur an den Küsten und in den Bergen (finn. tunturi) umgesetzt, sondern vermehrt auch in Gebieten mit guten Windverhältnissen im Landesinneren. Neben den Windverhältnissen ist auch der Anschluss an das Stromnetz von zentraler Bedeutung für die Wahl des Standortes. Das von Fingrid Oyj verwaltete Übertragungsnetz umfasst etwa 14 600 Kilometer Übertragungsleitungen und fast 120 Umspannwerke. Etwa 77 Prozent der gesamten Stromübertragung Finnlands laufen über dieses Netz.

Offshore-Windenergie befindet sich bisher in Finnland noch im Anfangsstadium, gewinnt jedoch immer mehr an Beachtung. Hindernisse sind oftmals militärische Radaranlagen sowie eine deutlich höhere Grundsteuer im Vergleich zu Onshore-Anlagen. Finnland strebt jedoch an, den Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Energieerzeugung in den 2020er Jahren auf über 50 Prozent zu erhöhen. Dies kann nur mit umfangreichen Investitionen in Seegebiete erreicht werden. Die flache Küste und die konstanten Windverhältnisse im nördlichen Teil der Ostsee bieten für die Erzeugung von Windenergie ein gutes Umfeld. Der Tahkoluoto-Windpark ist der erste Offshore-Windpark in Finnland und darüber hinaus auch der weltweit erste Offshore-Park, der für eisige Bedingungen ausgelegt ist. Die Bedingungen für Windanlagen in der Ostsee unterscheiden sich recht stark z.B. von denen in der Nordsee. Das Gefrieren des Meeres und die Auswirkungen von Eis auf den Betrieb von Windparks müssen daher bei der Planung sorgfältig berücksichtigt werden.

Neben den besonderen Bedingungen für Offshore-Anlagen in der Ostsee kommen sowohl On- als auch Offshore einige besondere Herausforderungen für den Windparkbau in Finnland dazu, die sich von denen in anderen Ländern unterscheiden. Neben den üblichen Themen wie beispielsweise Auswirkungen auf die Umwelt, Landschaft und Gemeinden kommen in Finnland noch zwei spezielle Themen hinzu: die Sommerhauskultur und die Rentierzucht. Eine weitere zentrale Herausforderung betrifft die mögliche Störung militärischer Radaranlagen, die Gebiete vor allem im Offshore-Bereich und an der östlichen Grenze zu Russland für den Windkraftbau ausschließen können.

Auch internationale Unternehmen haben die Möglichkeit, sich auf verschiedene Weise an dem Ausbau von Windkraft in Finnland zu beteiligen. In allen Phasen von Windparkprojekten bestehen Kooperationsmöglichkeiten für in der Branche erfahrene ausländische Unternehmen. Gefragte Leistungen umfassen Machbarkeitsstudien, technische Planung, verschiedene Beratungsleistungen sowie Service und Wartung. Darüber hinaus besteht ein ebenso gutes Potenzial für Turbinen- und Komponentenlieferanten, private Investmentfonds und institutionelle Investoren sowie Banken und Finanzierungsinstitutionen. Auch der Offshore-Windbau wird weiter an Bedeutung gewinnen und Finnland in den kommenden Jahren voraussichtlich immer mehr zu einem interessanten Markt für erfahrene Dienstleister und Lieferanten im Offshore-Sektor avancieren.

1 Länderprofil Finnland

Finnland gehört heute zu den wohlhabendsten Ländern der Europäischen Union und konnte sich 2019 im World Happiness Report der Vereinten Nationen bereits im zweiten Jahr in Folge den Titel des glücklichsten Landes sichern.¹ Allgemein ist Finnland bekannt für seine unberührte Natur, zahlreichen Seen und weiten Wälder. Von allen westeuropäischen Ländern hat Finnland die längste Grenze zu Russland (1 340 Kilometer), im Norden grenzt es an Norwegen (727 Kilometer) sowie im Nordwesten an Schweden (586 Kilometer). Mit 338 145 Quadratkilometern nicht viel kleiner als Deutschland, verzeichnet Finnland jedoch gerade einmal rund 5,5 Millionen Einwohner, weshalb weite Teile des Landes nur dünn besiedelt sind.

Tabelle 1: Fakten Finnland

Kennzahlen zu Finnland			
Einwohner (2019)	5 522 848 ²		
Bevölkerungsdichte (2018)	16,3 Einwohner/km ²		
Bevölkerungswachstum (2018)	0,3 %		
Offizieller Name	Republik Finnland		
Hauptstadt	Helsinki		
Nachbarländer	Schweden, Norwegen, Russland		
Staatsform	Parlamentarische Republik		
Staatsoberhaupt	Sauli Niinistö		
Regierungschef	Sanna Marin		
Unabhängigkeit	06.12.1917		
Landessprachen	Finnisch, Schwedisch		
Korrespondenzsprache	Englisch		
Religionszugehörigkeit (2018)	Lutheraner (69,8 %), Orthodoxe (1,1 %), Sonstige (1,7 %), Keine (27,4 %)		
Währung	Euro		
Bruttoinlandsprodukt (nominal, Mrd. Euro)	2018: 233,0	2019: 241,1*	2020: 249,4*
Bruttoinlandsprodukt pro Kopf (Euro)	2018: 42.190	2019: 43.506*	2020: 44.852*
Mitgliedschaften in internationalen Wirtschaftszusammenschlüssen und Abkommen	Ostseerat, EU, G-9, IWF, OECD, Pariser Club, UN, UNCTAD, Weltbank-Gruppe; zu bilateralen Abkommen siehe www.wto.org > Trade Topics > Regional Trade Agreements > RTA Database > By Country.		
Wichtigste Außenhandelspartner	Deutschland, Russland, Schweden		
Ausfuhr Güter	Papier, Zellstoff, Schnitt- und Sperrholz, Maschinen, Elektronik, Elektrotechnik, Eisen und Stahl, chemische Erzeugnisse, Schiffe		
Einfuhr Güter	Rohöl, Maschinen, chemische Erzeugnisse, Autos, Eisen und Stahl, Bauelemente, Nahrungsmittel		

*vorläufige Angabe, Schätzung bzw. Prognose

Quellen: 3 4 5

Die finnische Gesellschaft profitiert von einem hohen Bildungsniveau und ausgeprägten Forschungsaktivitäten. Durch intensive Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und Universitäten mit Wirtschaftsunternehmen bringt Finnland gemessen an der Größe des Landes eine hohe Anzahl an Innovationen hervor. Vor allem der Informations- und Kommunikationssektor, der mit Nokia weltweit hohe Bekanntheit erreichte, ist in Finnland hochentwickelt. Dieser Sektor ist der Motor für die Entwicklung von innovativen Dienstleistungen und für die Gründung junger, technologiebasierter Unternehmen. Trotz des Abklingens des Nokia-Booms spielen die IKT-Branche sowie die

¹ Helliwell, J., Layard, R., & Sachs, J. (2019): World Happiness Report 2019

² Tilastokeskus (2019): Finland's preliminary population figure

³ Tilastokeskus (2019): Finland in Figures 2019

⁴ AHK Finnland (2019)

⁵ GTAI (2019): Wirtschaftsdaten Kompakt

Entwicklung des Start-up-Ökosystems mit den technologiebasierten Branchen sowohl gesellschaftlich als auch wirtschaftlich eine große Rolle.

1.1 Geografie und Klima

Finnland zählt zu den nördlichsten Ländern der Erde. Es liegt zwischen dem 60. und 70. Breitengrad und über ein Drittel des Landes befindet sich nördlich des Polarkreises. Zudem hat Finnland eine Küste mit einer Gesamtlänge von 1 100 Kilometern und über 187 000 Inseln mit einer Größe von mindestens 100 Quadratmetern.⁶

Das Land liegt in der kaltgemäßigten Zone. Hier sorgen stabile kontinentale Hochdruckzonen für relativ warme Sommer und kalte Winter. Einen Kälterekord gab es am 28.01.1999, als die Temperatur $-51,5\text{ °C}$ in Pokka bei Kittilä (Gemeinde in Lappland) betrug. Die höchste jemals gemessene Temperatur wurde am 28.07.2010 in Liperi in Ostfinnland gemessen. Hier wurde die Rekordtemperatur von $37,2\text{ °C}$ erreicht.⁷

Von Ende Mai bis Anfang August kann man Zeuge eines anderen besonderen Naturschauspiels werden. In diesem Zeitraum wird es nämlich nicht richtig dunkel. Südfinnland verzeichnet dabei 18 bis 19 Stunden Sonnenschein. In Lappland sind sogar 24 Stunden möglich. Im Sommer scheint die Sonne durchschnittlich über 300 Stunden monatlich. Durch diese besonderen Begebenheiten ergeben sich Potenziale für die Erzeugung von Solarenergie. Im Gegensatz dazu wird es in den Wintermonaten nicht richtig hell und im Norden zeigt sich die Sonne zeitweise überhaupt nicht. In den südlichen Landesteilen kommt es zu ca. sechs Stunden Tageslicht. Diese klimatischen Verhältnisse sorgen dafür, dass Finnland, zusammen mit anderen nordischen Ländern, beim Energieverbrauch weit über dem europäischen Durchschnitt liegt.⁸

1.2 Gesellschaft und Politik

Finnland gilt als äußerst stabiler Unternehmensstandort. Allgemein gilt ein großes Maß an Respekt vor Rechtsstaatlichkeit, Demokratie, Gleichheit und vor den Menschenrechten. Die Gesellschaft ist multikulturell. Zudem sind verhältnismäßig viele hohe Positionen mit Frauen und jungen Menschen besetzt. Unter anderem zeigen sich enge Beziehungen zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft in staatlich geförderten Gemeinschaftsprojekten. Das Arbeitsumfeld zeichnet sich oftmals durch eine entspannte Atmosphäre aus. Der Führungsstil in finnischen Unternehmen ist zumeist demokratisch, transparent und weltoffen. Die Stimmung bei der Arbeit ist informell und auf Konsens ausgerichtet. Es ist nicht ungewöhnlich, dass untergeordnete Mitarbeiter Unternehmen repräsentieren.

Finnland bietet zudem eine hochwertige Gesundheitsversorgung, exzellente Bildung, ein gut ausgebautes Verkehrsnetz und ein vielseitiges kulturelles Angebot. Das Land ist zusätzlich für seine Transparenz, Geradlinigkeit und ein niedriges Maß an Bürokratie bekannt. Die Potenziale der finnischen Gesellschaft basieren auf dem hohen Bildungsniveau und der ausgeprägten Forschungsaktivität. Es gibt eine intensive Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Universitäten mit Wirtschaftsunternehmen. Hier entstehen immer wieder Innovationen. Der hohe Entwicklungsstand ist auch dem Informations- und Kommunikationssektor zugutegekommen. Jener hat durch Nokia weltweit eine hohe Bekanntheit erreicht und das Land zu einem der führenden Anbieter von innovativen Dienstleistungen und IT-Produkten gemacht. Trotz des Abklingens des Nokia-Booms spielen die IKT-Branche, der CleanTech- und Smart Grid-Sektor sowie die Kreativwirtschaft mit der Design-, Musik- oder der Gaming-Branche sowohl gesellschaftlich als auch wirtschaftlich fortführend eine große Rolle.

Nach langer Zugehörigkeit zu Russland und Schweden wurde Finnland 1917 unabhängig und hat seit 1919 eine parlamentarische Demokratie. Seit 1995 ist das Land Mitglied der Europäischen Union. Große politische Bedeutung kommt dem Amt des Staatspräsidenten zu, das seit 2012 von Sauli Niinistö ausgeübt wird. Die Parlamentswahlen im April 2019 wurden durch den Rücktritt der damaligen finnischen Regierung unter Ministerpräsident Juha Sipilä im März

⁶ Tilastokeskus (2019): Finland in Figures 2019

⁷ Ilmatieteenlaitos (2019): Seasons in Finland

⁸ Directorate-General for Energy (European Commission) (2018): EU energy in figures Statistical pocketbook 2018

2019 überschattet. Grund hierfür war unter anderem das Scheitern der viel diskutierten Sozial- und Gesundheitsreform, welche in Verbindung mit einer Regionalverwaltungsreform die Effizienz der öffentlichen Verwaltung straffen und deren Ausgaben reduzieren sollte. Bei den anschließenden Wahlen wurden entgegen dem europäischen Trend die Sozialdemokraten (SDP) mit 17,7 Prozent stärkste Kraft im finnischen Parlament, dicht gefolgt von den rechtspopulistischen Basisfinnen (PS) und der konservativen Sammlungspartei (KOK). Die Wahl war die erste in der finnischen Geschichte, bei der keine der Parteien mehr als 20 Prozent der Stimmen für sich gewinnen konnte. Zudem musste die Finnische Zentrumsparterie des ehemaligen Ministerpräsidenten Juha Sipilä herbe Verluste hinnehmen, sodass dieser den Rücktritt des Parteivorsitzes ankündigte. Im Juni konnte der neue sozialdemokratische Premierminister Antti Rinne eine Koalition mit den Grünen, der Finnischen Zentrumsparterie, den Linken und der Schwedischen Volkspartei verkünden.

Nach nur sechs Monaten im Amt des Ministerpräsidenten reichte Antti Rinne aufgrund eines Vertrauensverlustes am 3.12.2019 sein Rücktrittsgesuch ein. Der Rücktritt resultierte nicht nur in der Neubesetzung des Ministerpräsidentenpostens, sondern auch in zahlreichen Veränderungen in der Fünf-Parteien-Regierung. Änderungen trafen vorrangig die SDP, von deren Ministern nur wenige ihre ursprüngliche Position beibehalten haben. Mit 34 Jahren wurde Sanna Marin zu Rinnes Nachfolgerin bestimmt und so die jüngste Ministerpräsidentin der Welt. Bei einer Abstimmung der Parteiführung am 8.12.2019 siegte Marin mit einem hauchdünnen Vorsprung über den SDP-Fraktionsvorsitzenden Antti Lindtman. Die Politikerin ist auch bei den Wählern sehr beliebt und es wird erwartet, dass sie dazu beitragen kann, die Beliebtheit ihrer Partei, nach dem zuletzt erreichten Tiefpunkt, wieder zu steigern. Marin besetzte zuvor den Posten der Verkehrs- und Kommunikationsministerin in der Rinne-Verwaltung. Die neue Regierungskoalition Finnlands besteht somit aus fünf Parteien, die allesamt von Frauen angeführt werden, der Großteil jünger als 40.⁹

1.3 Wirtschaft, Struktur und Entwicklung

Die Wirtschaft Finnlands profitierte in der Vergangenheit besonders stark von der Globalisierung. Daraus folgte auch eine stärkere Abhängigkeit von makroökonomischen Trends, wie beispielsweise der weltweiten Wirtschaftskrise. Von ihr war das nordische Land stärker betroffen als andere Industrieländer. Ursachen hierfür waren zum einen die überdurchschnittliche hohe Exportabhängigkeit sowie der hohe Anteil von Investitionsgütern an den Exporten. Circa 70 Prozent aller Exporte entfallen auf die Holzindustrie, die Papierindustrie, die Chemieindustrie, die Metallindustrie und die Elektroindustrie.

2018 betrug das reale Wachstum des Bruttoinlandsproduktes 2,43 Prozent. Damit wuchs Finnland schneller als seine Nachbarn Schweden (2,3 Prozent), Norwegen (1,4 Prozent) und Russland (2,3 Prozent). Im Vergleich hierzu wuchs Deutschland im selben Zeitraum um 1,5 Prozent. Einigen Prognosen zu Folge sind für die kommenden Jahre geringere Wachstumsraten vorhergesagt. 2009 hat Finnland die heftigste Rezession seit der Banken- und Wirtschaftskrise Anfang der 1990er Jahre erlebt. Der wirtschaftliche Abschwung führte zu einem Rückgang des Bruttoinlandsprodukts um 8,3 Prozent, was die stärkste Dezimierung eines OECD-Landes war.

Aktuell liegt die Arbeitslosenquote bei geschätzten 7,55 Prozent. Dabei handelt es sich um den niedrigsten Wert seit 2008. Zurzeit liegt die Jugendarbeitslosenquote bei 16,3 Prozent, was über dem EU-Durchschnitt (15,6 Prozent) liegt. In Deutschland sind momentan 5,6 Prozent der jungen Erwachsenen arbeitslos, was europaweit Bestwert ist. Die finnische Wirtschaft erholt sich zwar, dennoch bleibt die Fortsetzung der Haushaltskonsolidierung und der Strukturreformen für die langfristige Verbesserung der Wirtschaftslage wichtig. Die Konsolidierung wurde mit der Einigung auf einen „Wettbewerbsfähigkeitsvertrag“ zwischen den Tarifpartnern Anfang 2016 eingeleitet. Zusätzlich wurde eine umfassende Reform des Gesundheitswesens angestrebt.

Finnland hat einen überdurchschnittlich hohen Energieverbrauch pro Kopf. Das liegt vor allem am Klima und an den energieintensiven Industrien. Das nordische Land hatte einen Energiemix im Gesamtenergieverbrauch 2018 wie folgt: 42 Prozent fossile Brennstoffe (davon 2/3 Erdöl und Erdgas und 1/3 Kohle und Torf), 32 Prozent erneuerbare Energien (vor

⁹ Yle Uutiset (2019): Familiar faces in Finland's new government

allem Biomasse, teilweise auch Wasserkraft), 17 Prozent Kernkraft, 5 Prozent Stromimport und 5 Prozent andere Energieträger. Bislang wurde die Windkraft nur marginal genutzt. Hier stieg die Produktion im Vergleich zum Vorjahr um 27 Prozent. Seit 2016 verfügt das südwestfinnische Pori über ein Flüssiggas-Terminal (LNG). Damit lässt sich Erdgas auch außerhalb des südfinnischen Pipelinenetzes als Energiequelle nutzen. Zusätzliche Terminals werden im südwestfinnischen Rauma bei Turku, im lappischen Tornio und im südostfinnischen Hamina gebaut.

Der finnische Außenhandel ist die Stütze der Wirtschaft. 2009 erlebte dieser einen dramatischen Einbruch. 80 Prozent des Außenhandels werden innereuropäisch abgewickelt. Dabei liegt der Anteil der EU-Staaten 2018 bei den Importen und den Exporten bei etwa 60 Prozent. Die drei wichtigsten Handelspartner sind Deutschland (15,3 Prozent), Schweden (10,5 Prozent) und Russland (9,3 Prozent). In den letzten Jahren entwickelte sich der Außenhandel mit Deutschland entgegen des Trends gut. Die wichtigsten Importgüter aus Deutschland sind chemische Produkte, Maschinen und Kraftfahrzeuge. Exportiert werden chemische Produkte, Holz- und Papierprodukte sowie Metalle. 2018 lag die Neuverschuldung nur noch bei 0,8 Prozent des Bruttoinlandsprodukts. Finnland will die Vorgaben des Stabilitäts- und Wachstumspakts der EU einhalten. Dabei gelang es, die Gesamtverschuldung von Staat und Kommunen auf 58,9 Prozent des BIP zu reduzieren. Im aktuellen Haushalt sind 55,5 Milliarden Euro Ausgaben (im Vergleich: 2018 55,8 Milliarden Euro) und 53,8 Milliarden Euro Einnahmen vorgesehen. Die Neuverschuldung soll also 1,7 Milliarden Euro betragen.

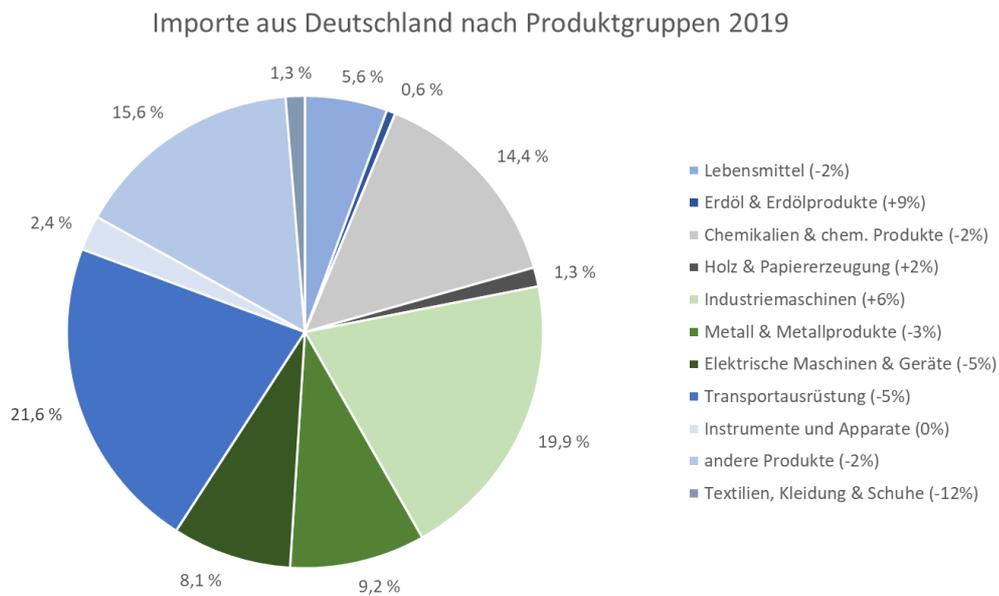
1.4 Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland

Seit 2014 ist Deutschland der wichtigste Handelspartner. 2018 wurde diese Stellung mit Rekordanteilen sowohl im Import als auch im Export untermauert. Deutsche Waren hatten einen Anteil von 15,6 Prozent an allen Importen nach Finnland, was in Summe 10,37 Milliarden Euro bedeutete. Auch 2019 (exklusive Dezember) lag der Wert der aus Deutschland importierten Güter mit 9,5 Milliarden Euro nur geringfügig unter dem Wert des Vorjahres (-1 Prozent). Die am meisten aus Deutschland importierten Waren sind Transportausrüstungen, Industriemaschinen sowie Chemikalien und chemische Produkte.

Auch die Exporte nach Deutschland erzielten mit einem Anteil von 15,1 Prozent erstmals ein Rekordergebnis im Jahr 2018. Im Vorjahr betrug der Anteil der Exporte nach Deutschland noch 14,2 Prozent. Zurückzuführen ist der Anstieg hauptsächlich auf den höheren Anteil von Personenkraftwagen. 2019 (exklusive Dezember) lag der Gesamtwert der Exporte nach Deutschland bei 8,9 Milliarden Euro (+0 Prozent). Andere Exportartikel sind Holz- und Papierprodukte, Metall und Metallprodukte sowie Industriemaschinen. Den größten Zuwachs erhielt im letzten Jahr der Export von Lebensmitteln. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen eine Übersicht über die Anteile der verschiedenen Produktgruppen am Import- und Exporthandel zwischen Deutschland und Finnland.¹⁰

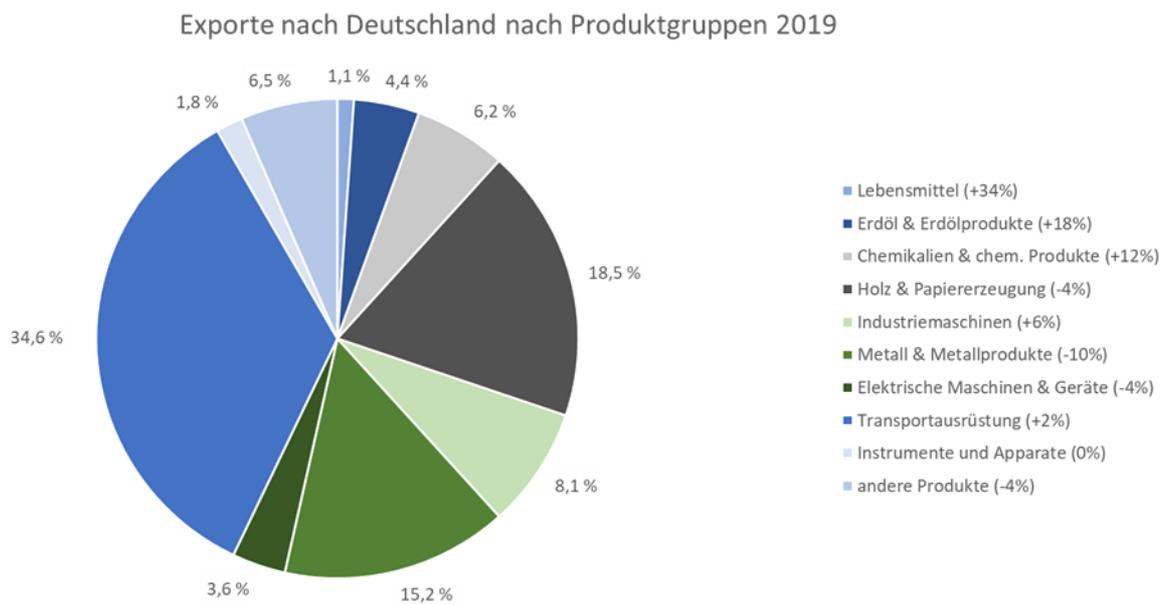
¹⁰ Tulli (2020): Finnish international trade 2019 - Figures and diagrams

Abbildung 1: Importe aus Deutschland



Quelle: Tulli (2020)

Abbildung 2: Exporte nach Deutschland



Quelle: Tulli (2020)

2 Energiemarkt Finnland

Der finnische Energiemarkt ist, wie auch der deutsche, im Umbruch. In der Energieproduktion werden neue Technologien eingesetzt und neben den traditionellen Produktionsformen werden vermehrt neue Energieträger zur Energiegewinnung genutzt. Die Energieproduktion wird vor allem von umweltpolitischen Zielen für die Verringerung des CO₂-Ausstoßes gesteuert. Allerdings ändert sich nicht nur die Energieproduktion, sondern der gesamte Sektor. Die Flexibilität von Angebot und Nachfrage und intelligente Energienetze sind gefragt. Auch Lösungen für Energiespeicherung werden immer relevanter. Die Bedeutung eines funktionierenden Energieversorgungssystems wird in einer sich weiter digitalisierenden Gesellschaft immer größer. Digitalisierung und technologischer Fortschritt ändern nicht nur die Produktionsseite, sondern den gesamten Energiesektor grundlegend. Auf der Verbraucherseite werden Trends wie Änderungen des Konsumentenverhaltens und das steigende Umweltbewusstsein, nach Schätzungen des Ministeriums für Beschäftigung und Wirtschaft, den finnischen Energiemarkt in den kommenden Jahren prägen.

Der Selbstversorgungsgrad und die Versorgungssicherheit spielen in den Diskussionen über den finnischen Strommarkt eine wichtige Rolle. Auch zukünftig werden sowohl die EU als auch Russland relevante Akteure für die finnische Energiepolitik bleiben. Obwohl Finnland von Energieimporten abhängig ist, ist das Spektrum der in Finnland genutzten Energieträger relativ breit. Der Einsatz von erneuerbaren Energien vermindert die Bedeutung der fossilen Energieträger für den finnischen Energiemarkt. Dies könnte langfristig die Abhängigkeit von Energieimporten verringern.¹¹

Auf dem finnischen Strommarkt waren in den vergangenen Jahren vor allem zwei große Trends zu beobachten, in denen Finnland sich sehr von dem deutschen Energiemarkt unterscheidet. Erstens vertraut Finnland in seiner Energieproduktion weiterhin stark auf Atomkraft. Der fünfte Kernreaktor Finnlands in Olkiluoto soll 2021 an das Netz angeschlossen werden.¹² Der zweite große Trend ist die schnelle Entwicklung der Windkraftproduktion in Finnland. Auch wenn Windkraft weiterhin nur ca. 7 Prozent der finnischen Stromproduktion deckt, ist der Trend klar erkennbar: Im vergangenen Jahrzehnt hat sich die Produktionsmenge für Windstrom verdreifacht. Für die Neuinstallationen ist vor allem den staatlichen Fördersystemen für erneuerbare Energieproduktion zu danken. Mittlerweile erfolgt der Bau neuer Windkraftanlagen marktorientiert. Auch das Ziel, den CO₂-Ausstoß von Stromerzeugung zu verringern, begünstigt den weiteren Windkraftausbau.¹³

Der Strommarkt selbst wurde seit 1995 graduell für den Wettbewerb geöffnet. Seit 1998 haben alle Stromabnehmer, einschließlich der Privathaushalte, ihren Stromanbieter wählen können. In Finnland gibt es etwa 75 Einzelhändler. Darüber hinaus ermöglicht es der finnische Strommarkt den Stromverbrauchern, ihren eigenen Strom in kleinen Mengen zu produzieren und diesen auf dem Strommarkt zu verkaufen. So sind die finnischen Haushalte auf dem Weg, aktive Akteure auf dem Strommarkt zu werden.¹⁴

Trends, wie die Dezentralisierung und der Einsatz von erneuerbaren Energieträgern in der Energieproduktion, ändern auch die traditionellen Umsatzmodelle der Branche. Der Markt für erneuerbare Energien hat sich in den vergangenen Jahren drastisch entwickelt. Im Jahr 2018 gab es in Finnland ca. 1 200 Unternehmen, die sich mit erneuerbaren Energien beschäftigten. Die Mehrheit der Unternehmen (87,9 Prozent) waren kleinste Mikrounternehmen, der Anteil von kleinen und mittelgroßen Unternehmen betrug 12,5 Prozent. Die Anzahl der Unternehmen, die sich mit Windenergie beschäftigen, zeigt einen deutlichen Zuwachs.¹⁵

¹¹ TEM (2019): Uusiutuva energia – kohti vähähiilistä yhteiskuntaa

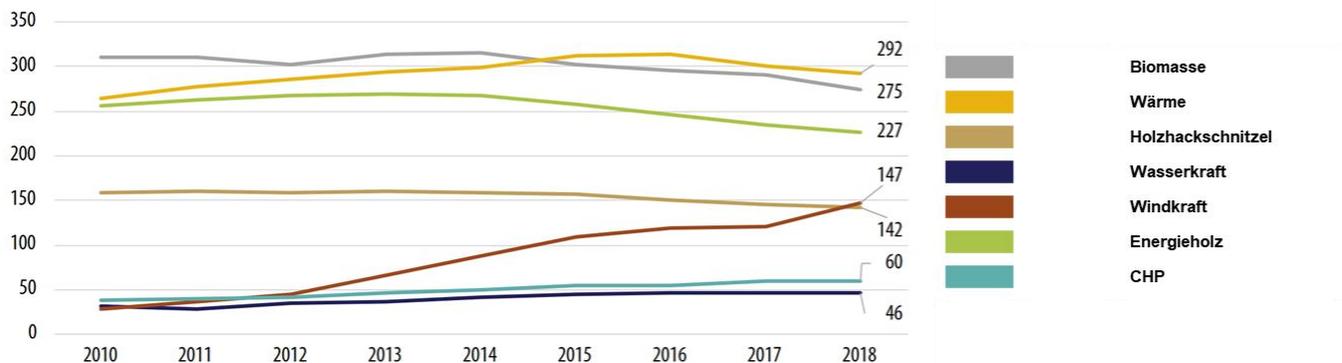
¹² Energiatoteutus (2020): Energiavuosi 2019 – Sähkö (II)

¹³ TEM (2019): Uusiutuva energia – kohti vähähiilistä yhteiskuntaa

¹⁴ TEM: Sähkömarkkinat

¹⁵ TEM (2019): Uusiutuva energia – kohti vähähiilistä yhteiskuntaa

Abbildung 3: Anzahl der Unternehmen, die sich mit erneuerbaren Energien beschäftigen, nach Energieträgern

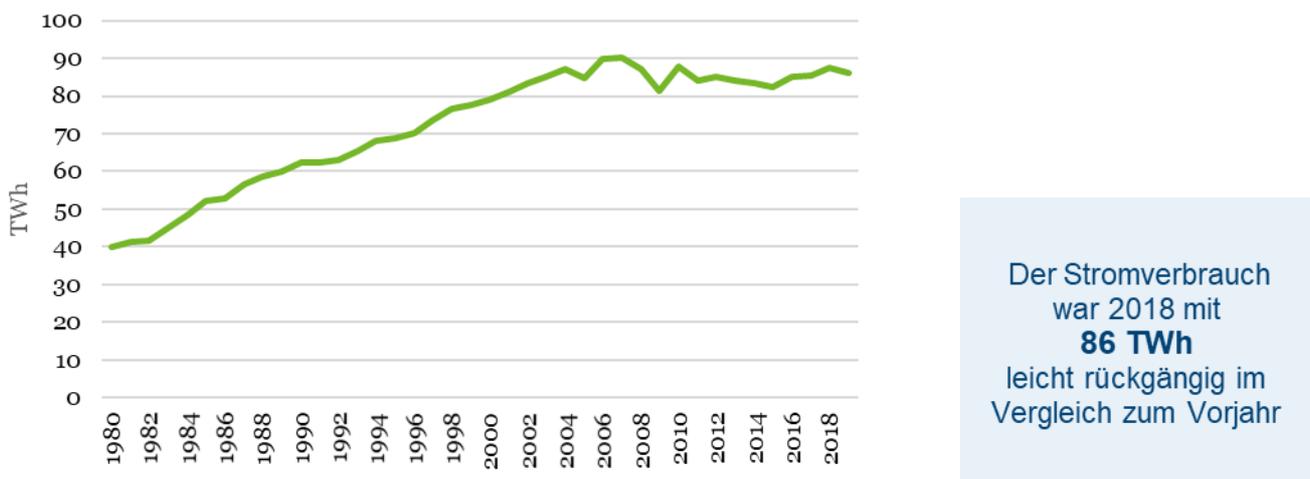


Quelle: TEM (2019)

2.1 Stromverbrauch in Finnland

Der Stromverbrauch in Finnland ging im Jahr 2019 im Vergleich zum Vorjahr um 1,7 Prozent zurück und belief sich somit auf 86 Terawattstunden. Der Rückgang ist auf die Reduktion des Industrievolumens und somit auf eine geringere Stromnachfrage im industriellen Sektor zurückzuführen.¹⁶

Abbildung 4: Gesamtstromverbrauch 1980-2018



Der Stromverbrauch war 2018 mit **86 TWh** leicht rückgängig im Vergleich zum Vorjahr

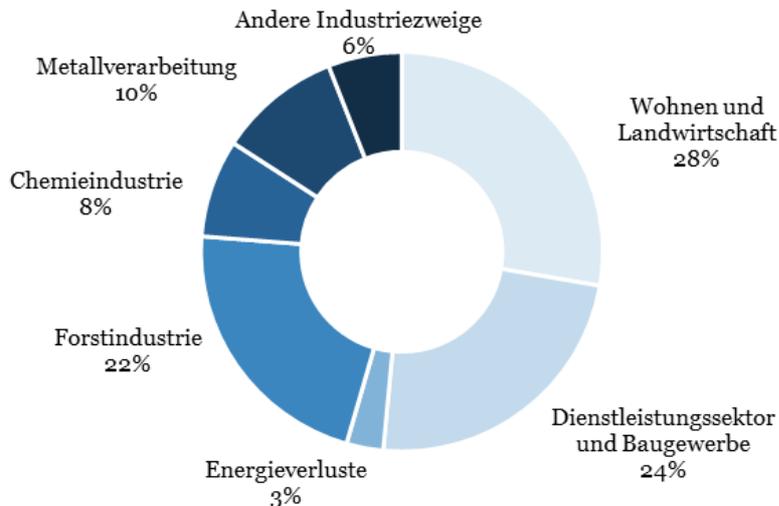
Quelle: Energiatollisuus (2020)

Der Stromverbrauch der Industrie deckt 46 Prozent des Gesamtstromverbrauchs in Finnland und betrug im vergangenen Jahr 39 Terawattstunden. Die für Finnland wichtigen und energieintensiven Industriezweige Forst- und Chemieindustrie sowie die Metallverarbeitung sind verantwortlich für 40 Prozent des finnischen Gesamtstromverbrauchs. 2019 wies der Stromverbrauch der Industrie einen Rückgang um 4,5 Prozent im Vergleich zum Vorjahr auf. Der größte Rückgang war in der Forstwirtschaft zu verzeichnen. Die Forstindustrie ist für 60 Prozent des Rückgangs des Stromverbrauchs in der Industrie verantwortlich. Dagegen verbrauchten die finnischen Haushalte 0,2 Terawattstunden mehr Strom als im Vorjahr.¹⁷

¹⁶ Energiatollisuus (2020): Energiavuosi 2019 – Sähkö

¹⁷ Energiatollisuus (2020): Energiavuosi 2019 – Sähkö

Abbildung 5: Stromverbrauch nach Sektoren



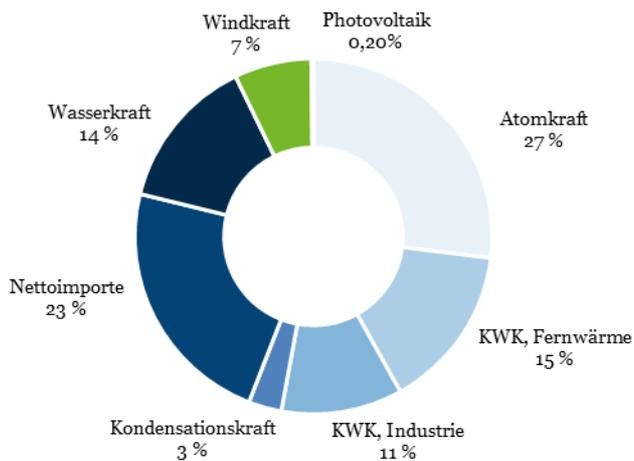
Die energieintensiven Industrien Forst-, Chemie- und Metallindustrie decken 40 % des Stromverbrauchs.

Quelle: Energiateollisuus (2020)

2.2 Stromerzeugung in Finnland

2019 wurden 23 Prozent des finnischen Gesamtstromverbrauchs mit Nettoimporten gedeckt. Der Strom wird hauptsächlich aus den anderen nordischen Ländern und aus Russland importiert. Ein kleiner Anteil kommt aus Estland.¹⁸

Abbildung 6: Stromerzeugung und Stromimporte 2019



Stromerzeugung und Stromimporte insgesamt 86 TWh

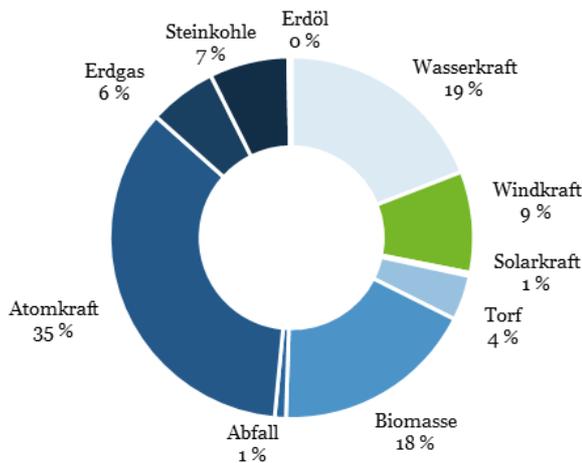
Quelle: Energiateollisuus (2020)

Die Stromerzeugung in Finnland basiert auf verschiedenen Energieträgern und Erzeugungsmethoden. Im Jahr 2019 wurden in Finnland 66 Terawattstunden Strom erzeugt. Die Hälfte (50,3 Prozent) wurde durch erneuerbare Energien gewonnen. Für Finnland spielt traditionell Wasserkraft (19 Prozent) eine zentrale Rolle. Die Windkraftherzeugung deckt bereits neun Prozent der einheimischen Stromproduktion. 26 Prozent der einheimischen Stromproduktion basierten auf Kraft-Wärme-Kopplung.¹⁹

¹⁸ Energiateollisuus (2020): Energiavuosi 2019 – Sähkö

¹⁹ Energiateollisuus (2020): Energiavuosi 2019 – Sähkö (II)

Abbildung 7: Strombereitstellung nach Energieträgern



9 %
der in Finnland
erzeugten 66 TWh
wurden mit
Windkraft produziert.

Quelle: Energiateollisuus (2020)

2.3 Großhandelsmarkt: Strombörse Nord Pool

Finnland besitzt keinen eigenen Großhandelsmarkt für Strom, sondern teilt sich den Markt mit anderen nordischen Ländern. Das finnische Stromversorgungssystem ist Teil der nordisch-baltischen Strombörse Nord Pool. 2018 wurden an der Börse 400 Terawattstunden Strom gehandelt.²⁰ In Finnland werden ungefähr 70 Prozent des Großhandels mit Strom über Nord Pool getätigt.²¹

Eine der gravierendsten Veränderungen des finnischen Strommarktes in den letzten Jahren betrifft den Großhandelsmarkt Nordpool. Durch die Schließung mehrerer Kondensationskraftwerke von großen Stromerzeugern hat sich die Marktkonzentration reduziert. Gleichzeitig haben viele neue Stromerzeuger auf dem Markt Fuß fassen können, viele davon waren Windenergieunternehmen.

Der Anteil der Großproduzenten an der gesamten Stromerzeugung ist etwas gesunken. Insgesamt gibt es aktuell 150 Unternehmen, die Strom erzeugen und ungefähr 400 Kraftwerke.²²

Nord Pool ist ein Energy-Only-Markt, auf dem die Produktion mit variierenden Kosten angeboten wird. Der Systempreis entsteht durch Angebot und Nachfrage und wird vor allem von Umweltfaktoren wie Regen und Dürre oder Kälte und Hitze beeinflusst.²³ Diese sind vor allem für die Wasserkraftproduktion relevant. Über die Hälfte (52 Prozent) des über Nord Pool gehandelten Stroms wird mit Wasserkraft erzeugt.²⁴ Andere Marktfaktoren wie Kraftstoffpreise, Emissionshandel und Wirtschaftskonjunktur spielen für die Preisformung ebenfalls eine entscheidende Rolle.²⁵ Da die variablen Kosten für die Wind-, Wasser- und Solarkraftproduktion gering sind, werden diese kostengünstig an der Börse angeboten. Auch die günstigen Wetter- und Wasserbedingungen der letzten Jahre haben den SPOT-Strompreis gesenkt.²⁶ Auch Windkraft könnte zukünftig eine Schlüsselrolle für die Preisformung spielen. Eine Studie der Aalto Universität 2016 belegte, dass, wenn bereits 2,5 Prozent (10 Terawattstunden) des über Nord Pool gehandelten Stroms mit Windkraft produziert werden könnten, der durchschnittliche Systempreis um 15 Prozent sinken würde. Ein Windenergieanteil von zehn Prozent (40 Terawattstunden) würde den durchschnittlichen Systempreis halbieren. Allerdings hat es sich als schwierig erwiesen, den möglichen Einfluss von vermehrter Windkraftproduktion auf die Strompreise zu berechnen.²⁷

²⁰ Nord Pool (2019): Annual Report 2018

²¹ TEM: Sähkömarkkinat

²² Energiavirasto (2019): National Report 2018 to the Agency for the Cooperation of Energy Regulators and to the European Commission

²³ Talouselämä (2020): Tutkijat ennustivat miljardien eurojen sähkön hinta-alea tuulivoiman avulla – miten on käynyt?

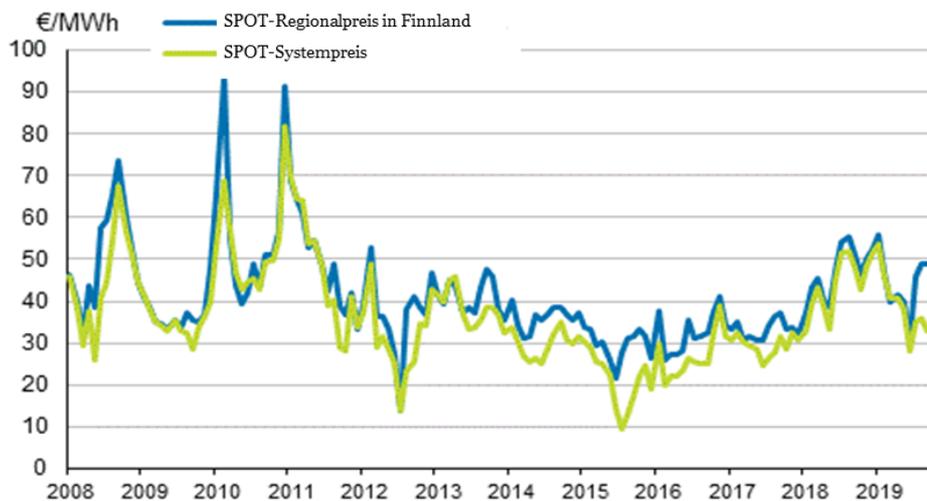
²⁴ Energiateollisuus (2020): Energiavuosi 2019 – Sähkö (II)

²⁵ Talouselämä (2020): Tutkijat ennustivat miljardien eurojen sähkön hinta-alea tuulivoiman avulla – miten on käynyt?

²⁶ Suomen Tuulivoimayhdistys (2016): Tuulivoima ja sähkömarkkina – kysymyksiä & vastauksia

²⁷ Talouselämä (2020): Tutkijat ennustivat miljardien eurojen sähkön hinta-alea tuulivoiman avulla – miten on käynyt?

Abbildung 8: Entwicklung der SPOT-Preise (durchschnittlicher Monatspreis) in der Nord Pool-Strombörse 2008–2019



Der höhere Regionalpreis für Finnland spiegelt die Flaschenhalse im Nordpool-Netz wider.

Quelle: Tilastokeskus (2019)

Der durchschnittliche Systempreis der nordischen Strombörse lag im letzten Quartal 2019 bei 38,68 Euro pro Kilowattstunde.²⁸ Der finnische Regionalpreis lag bei 43,49 Euro pro Kilowattstunde.²⁹ Hinzu kommen die Mehrwertsteuer für Strom, die aktuell 24 Prozent beträgt, und die Gewinnspanne des Stromanbieters. Die finnischen Strompreise liegen sowohl für Haushaltskunden, Großkunden und industrielle Kunden unter dem EU-Durchschnitt.³⁰

Tabelle 2: Strompreise in Finnland (Euro pro kWh)

	Haushalte (1)			Nicht-Haushalte und Industrie (2)		
	2017 S1	2018 S1	2019 S1	2017 S1	2018 S1	2019 S1
EU-28	0,2043	0,2066	0,2159	0,1146	0,1152	0,1251
Eurozone	0,2210	0,2214	0,2294	0,1224	0,1215	0,1306
Finnland	0,1581	0,1612	0,1734	0,0667	0,0681	0,0709

(1) jährlicher Verbrauch: 2.500 kWh < Verbrauch < 5.000 kWh

(2) jährlicher Verbrauch: 500 MWh < Verbrauch < 2.000 MWh

Quelle: Eurostat (2019)

2.4 Einzelhandelsmarkt für Strom

Finnland hat ungefähr 3,5 Millionen Stromkunden, die auf dem Markt von 72 Einzelhandelslieferanten bedient werden. Davon sind 55 in ganz Finnland aktiv. Der finnische Strommarkt ist durch viel Wettbewerb gekennzeichnet. Die finnische Energiebehörde schätzt, dass Ende 2018 nur drei Unternehmen einen größeren Marktanteil als fünf Prozent hatten. Bei mittelgroßen und kleinen Kunden war der Markt etwas stärker konzentriert: So wurden 35-40 Prozent der mittelgroßen und kleinen Kunden (inklusive Haushalte) von den drei größten Unternehmen bedient.

Auf dem finnischen Einzelhandelsmarkt kann der Konsument üblicherweise die Art des bezogenen Stroms selbst wählen. So hat der Endverbraucher beim Abschluss eines Stromvertrages oft die Wahl zwischen herkömmlichem Strom oder z.B.

²⁸ Nord Pool (2020): System price

²⁹ Nord Pool (2020): Day-ahead prices

³⁰ Eurostat (2019): Electricity prices, first semester of 2017-2019

Strom aus Wind- bzw. Solarenergie sowie Stromverträgen mit einem Fixpreis oder einem wechselnden, sich am Börsenpreis orientierenden Strompreis.

Die finnischen Haushalte verfügen nahezu ausnahmslos (99 Prozent) über einen intelligenten Stromverbrauchszähler. Diese müssen von den Netzbetreibern kostenlos für Konsumenten zur Verfügung gestellt werden. Die intelligenten Zähler ermöglichen es den Stromanbietern, den Kunden Verträge mit dynamischen Strompreisen anzubieten und den Strompreis z.B. an die Day-Ahead-Preise des Spot-Marktes zu binden.³¹ So ist es auch den Haushalten möglich, den eigenen Stromverbrauch zu verfolgen. Gleichzeitig kann der eigene Verbrauch zu den Zeitpunkten, an dem der Marktpreis für Strom am höchsten ist, reduziert werden und so die Stromrechnung beeinflusst werden. Neben dem Strompreis fallen für den Endkunden allerdings auch Stromübertragungsgebühren und Steuern an. Diese sind unabhängig von der verbrauchten Strommenge und dem Zeitpunkt des Stromverbrauches.³²

Der Anteil von Kunden, die 2018 ihren Stromanbieter gewechselt haben, lag bei etwa 11 Prozent, was den Anteil der letzten Jahre entspricht. Rund 49 Prozent der Einzelhandelskunden hatten Ende 2018 einen unbefristeten Stromvertrag, 41 Prozent einen befristeten.³³

2.5 Netzstruktur und Netzzugang

Das finnische Stromnetz kann grob in Hauptstromnetze, regionale Netze und Verteilnetze aufgeteilt werden. Das Hauptstromnetz wird für die Fernübertragung und hohe Übertragungsspannungen verwendet. Da die Legung unterirdischer Kabel bei Fernübertragungen sehr teuer ist, sind die Stromnetze größtenteils noch oberirdisch gelegt. Unterirdische Kabel sind allerdings inzwischen immer verbreiteter.^{34 35} Das Hauptnetz Finnlands wird vom teilstaatlichen Unternehmen Fingrid verwaltet. Der Großteil der grenzüberschreitenden Verbindungen befindet sich ebenfalls im Besitz von Fingrid.³⁶

Das Hauptstromnetz ist mit den regionalen Netzwerken, die Elektrizität regional (beispielsweise in eine bestimmte Provinz) übertragen, verbunden. Die regionalen Netzwerke arbeiten mit einer Spannung von 110 Kilovolt, während Verteilnetze mit einer Spannung von 20 Kilovolt, 10 Kilovolt, 1 Kilovolt oder 0,4 Kilovolt arbeiten.^{37 38}

Tabelle 3: Stromsystem und Stromnetzunternehmen in Finnland

Gesamtlänge des Stromnetzes	400 000 km
Stromendnutzer	3,6 Mio.
Hauptnetz (110 – 400 kV)	15 000 km
Hochspannungsnetz (110 – 400 kV)	22 500 km
Mittelspannungsnetz (1 – 70 kV)	140 000 km
Niedrigspannungsnetz (max. 1 kV)	240 000 km
Hauptnetzbetreiber	1
Verteilnetzbetreiber, Hochspannungsnetz	12
Verteilnetzbetreiber	77

Quellen: ^{39 40 41}

³¹ Energiavirasto (2019): National Report 2018 to the Agency for the Cooperation of Energy Regulators and to the European Commission.

³² Smart Energy Transition (2017): Miten sähkömarkkinat toimivat?

³³ Energiavirasto (2019): National Report 2018 to the Agency for the Cooperation of Energy Regulators and to the European Commission.

³⁴ Energiateollisuus: Sähköverkkojen rakenne

³⁵ Energiateollisuus (o.J.): Energiaverkot Suomen selkärangka

³⁶ Energiateollisuus: Sähköverkkoyhtiöt

³⁷ Energiateollisuus: Sähköverkkojen rakenne

³⁸ Energiateollisuus (o.J.): Energiaverkot Suomen selkärangka

³⁹ Energiateollisuus: Sähköverkkojen rakenne

⁴⁰ Energiavirasto (2019): Sähköverkkoliiketoiminnan kehitys, sähköverkon toimitusvarmuus ja valvonnan vaikuttavuus 2018

⁴¹ Energiavirasto (2019): Sähköverkkotoiminnan tekniset tunnusluvut

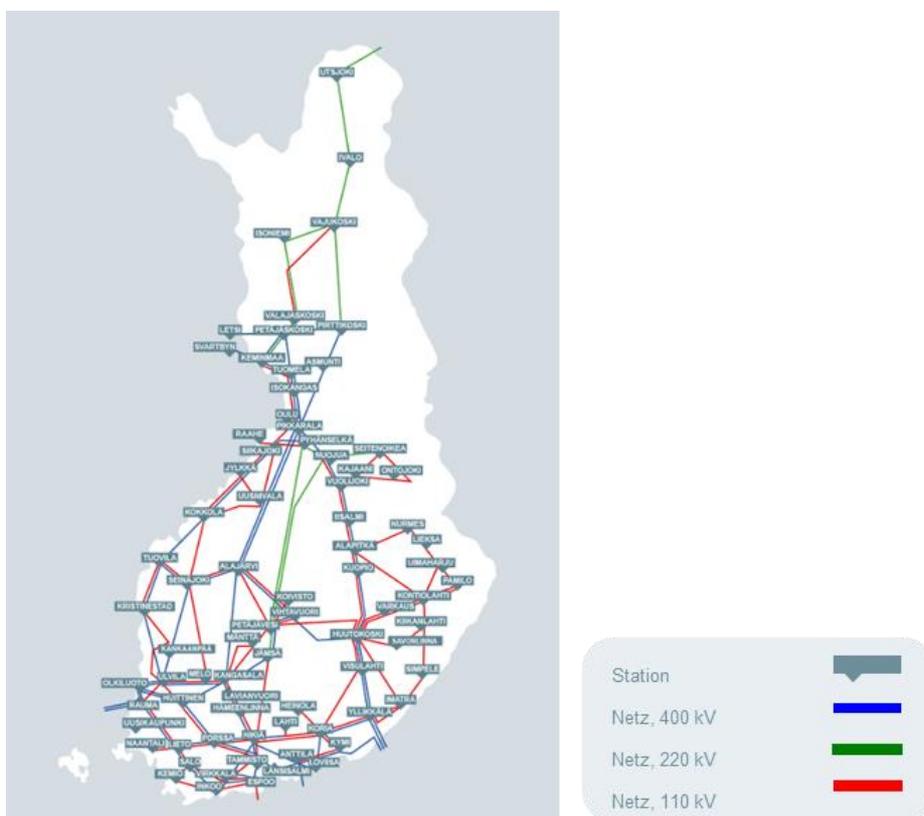
Die Stromverteilung ist in Finnland Aufgabe der örtlichen Stromversorger. Die Stromproduktion unterliegt dagegen dem freien Wettbewerb. Kontrolliert wird der Markt von der finnischen Energiemarktbehörde.

Die größten Stromverteilnetzwerkunternehmen sind Caruna Oy, Elenia Oy und Helen Sähköverkot Oy. Insgesamt decken die 15 größten Stromnetzunternehmen 70 Prozent der Verteilnetze, Stromnutzer und des Umsatzes der Verteilunternehmen. Die kleinsten Unternehmen sind nur in einer Kommune aktiv und bedienen einige Tausend Kunden.⁴²

Die Endkunden beziehen ihren Strom aus verschiedenen Netzen, die Haushalte von Verteilnetzen und Industrie, Handel, Dienstleistungssektor sowie Landwirtschaft entweder von einem Verteilnetz, von einem Hochspannungsnetz oder vom Hauptnetz. Auch die Stromerzeuger können sich an alle drei Netze anschließen. Zukünftig wird die Struktur des Stromnetzes immer komplizierter, da immer mehr kleine Kraftwerke an das Verteilnetz angeschlossen werden.⁴³

Laut Schätzungen der finnischen Energiebehörde investieren die Stromnetzbetreiber zwischen 2014 und 2028 über neun Milliarden Euro in ihre Netze. Zu der hohen Summe tragen unter anderem Ersatzinvestitionen und präventive Wartungsarbeiten bei, allerdings laufen allein die Instandhaltungskosten für das aktuell vorhandene System in dem genannten Zeitraum bereits auf 6-7 Milliarden Euro. Ein Großteil der finnischen Freileitungen wurde in den 1960er und 1970er Jahren gebaut, weswegen im gesamten System viele Ersatzarbeiten anstehen. Um ihren Verpflichtungen bezüglich der Versorgungssicherheit nachzukommen, investieren viele Netzbetreiber in unterirdische, von Wetterumständen unabhängige Stromleitungen.⁴⁴

Abbildung 9: Das finnische Stromnetz 2020



Quelle: Fingrid (2020)

Der Hauptnetzbetreiber Fingrid ist verantwortlich für den Anschluss neuer Kraftwerke sowie Stromabnehmer. Das

⁴² Energiateollisuus: Sähköverkkoyhtiöt

⁴³ Energiateollisuus: Sähköverkkojen rakenne

⁴⁴ Energiavirasto: Kuluttajat, usein kysyttyä

Strommarktgesetz verpflichtet Fingrid als Hauptnetzbetreiber zur Weiterentwicklung des Stromnetzes und gibt ihm die Zuständigkeit für weitere Anschlüsse an das Netz. So muss der Netzbetreiber auf Anfrage und gegen eine angemessene Gebühr eine Verbindung zwischen den technischen Anforderungen entsprechenden Stromabnahmestandorten und Stromerzeugungsanlagen herstellen. Um die Versorgungssicherheit und die Wirtschaftlichkeit des Hauptnetzes zu garantieren, sollen kleine Stromerzeuger und Stromabnehmer in erster Linie an ein Verteilnetz angeschlossen werden. Die finnische Energiebehörde ist zuständig für die Führung einer Liste der Verteilnetzbetreiber.⁴⁵ Der Netzzugang ist in Finnland sehr leicht reguliert. Die Abnahmebedingungen für alternativ erzeugten Strom sind gesetzlich fixiert. Die Netzbetreiber sind verpflichtet, einen Stromerzeuger, für dessen Strom es Nachfrage gibt, an das Netz anzuschließen. Die Verhandlungen mit dem lokalen Netzbetreiber sollten so früh wie möglich begonnen werden. Grundsätzlich werden Windparks mit über 250 Megawatt immer an das 400-Kilovolt-Hauptnetz angeschlossen. Häufig werden auch Windparks bereits ab einer Leistung ab 100 Megawatt an das Hochspannungsnetz angeschlossen. Windparks mit einer Leistung von 100 Megawatt oder weniger können an das 100-Kilovolt-Netz angeschlossen werden.⁴⁶

3 Windenergie in Finnland

3.1 Aktueller Stand in der finnischen Windkraftindustrie

3.1.1 Windenergieerzeugung und zentrale Themen

Windenergieerzeugung

Der Energiebedarf wächst weltweit und steigt somit auch in Finnland immer weiter an. Der weltweite Energiebedarf wird, Schätzungen zufolge, von 2015 bis 2035 um 30 Prozent ansteigen, was einer jährlichen Wachstumsrate von 1,3 Prozent entspricht. Für den erhöhten Bedarf sind hauptsächlich das Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum verantwortlich. Fast zwei Drittel des Primärenergiezuwachses entfallen dabei auf Strom.

Doch reicht es nicht den steigenden Energiebedarf zu decken. Zusätzlich müssen alle Anstrengungen unternommen werden, um die globale Erwärmung zu verlangsamen. Mit der Abwendung von fossilen Brennstoffen kommt den erneuerbaren Energiequellen, und somit auch der Windenergie, eine Schlüsselrolle bei der Deckung des zukünftigen Energiebedarfs zu.⁴⁷

Finnland begann, im Vergleich zu vielen anderen europäischen Ländern, deutlich später mit dem Bau von Windkraftanlagen. Jedoch gewann der Bau von 2012 bis 2013 deutlich an Dynamik und die nationalen Bau- und Produktionszahlen wurden Jahr für Jahr übertroffen. 2016 und 2017 waren bisher die Spitzenjahre des finnischen Windkraftbaus. Im Jahr 2016 wurde mit 182 neuen Kraftwerken und einer Kapazität von 570 Megawatt die größte Menge an Windkraft gebaut. 2017 folgte eine Erweiterung der finnischen Windkraftkapazität um 153 Anlagen (auf nunmehr insgesamt 700) und 516 Megawatt. Ende 2017 betrug die finnische Windenergiekapazität 2 044 Megawatt und produzierte 4,8 Terawattstunden Strom. Dies entspricht 5,6 Prozent des finnischen Stromverbrauchs und kommt dem gesamten Stromverbrauch der Hauptstadt Helsinki für ein komplettes Jahr gleich. An der Stromerzeugung hatte Windkraft zu Beginn des Jahres 2018 einen Anteil von 7,4 Prozent.

Damit hat die finnische Windkraftbranche ihr Produktionsziel von rund 6 Prozent bis 2020 bereits erreicht, obwohl die volle Windkraftquote für den Einspeisetarif noch nicht erreicht ist. Zu verdanken ist dies dem technologischen Fortschritt, da neue Windkraftanlagen mehr Strom produzieren können als die älteren.^{48 49}

Finnland hat ein Ziel von 9 Terawattstunden Windenergieerzeugung bis 2025. Nach Schätzungen des finnischen Windenergieverbandes besteht im Jahr 2030 ein Windkraftpotenzial von bis zu 30 Terawatt pro Jahr, sofern der Windkraftbau in Finnland ungehindert voranschreiten kann.⁵⁰

⁴⁵ Fingrid: Yleiset liittymisedot

⁴⁶ Suomen Tuulivoimayhdistys: Sähköopimukset

⁴⁷ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoima Suomessa ja maailmalla

⁴⁸ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoima Suomessa

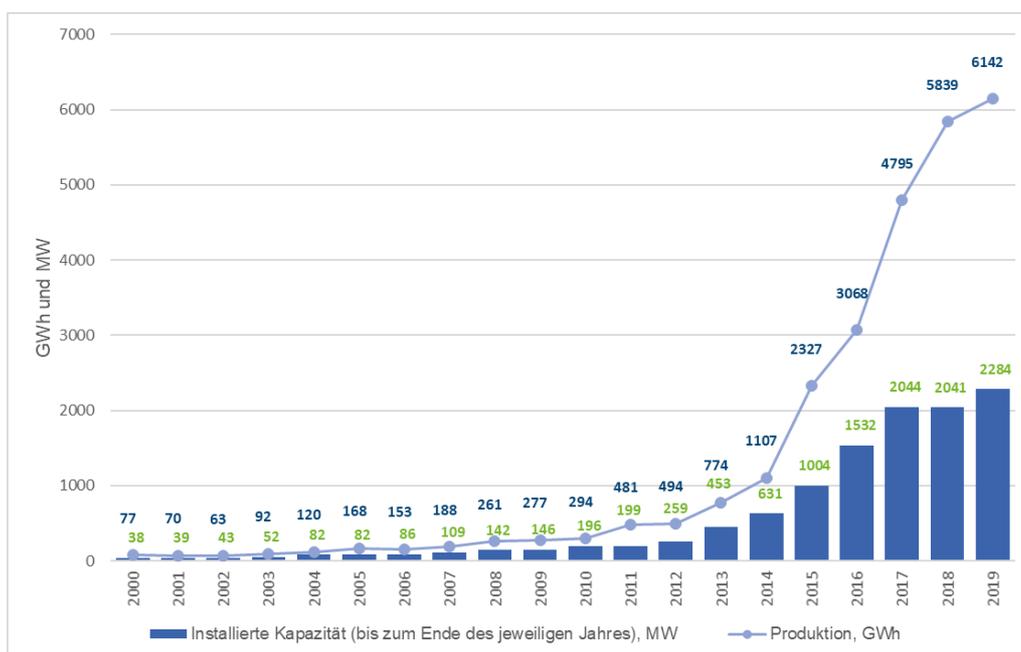
⁴⁹ Motiva (2018): Tuulivoima Suomessa

⁵⁰ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoimaennusteita

Auch die durchschnittliche Leistung der installierten Windenergiekapazität ist in den letzten Jahren gestiegen. Die durchschnittliche jährlich installierte Leistung ist von 173 Kilowatt im Jahr 1991 auf 3,3 Megawatt im Jahr 2017 gestiegen. Dies entspricht der Größe von Anlagen in anderen Ländern (z.B. 2017 3 bis 3,4 Megawatt in Deutschland, Dänemark, Schweden, Österreich und Kroatien).⁵¹

Aufgrund der niedrigen Strompreise benötigt die Windenergie weiterhin öffentliche Unterstützung und ein neuer Mechanismus zur Förderung erneuerbarer Energien ist noch nicht vorhanden. Das in Zukunft in Finnland einzuführende Auktionsmodell ist der weltweit am häufigsten verwendete Unterstützungsmechanismus. Beihilfewettbewerb ist ein Schritt in Richtung eines Zustands, in dem Windenergie ohne Beihilfe allein auf der Grundlage des Marktpreises für Elektrizität aufgebaut werden kann.

Abbildung 10: Installierte Kapazität (MW) und Produktion (GWh) von Windenergie



Quelle: Energiateollisuus (2020)

Standortwahl für Windkraftanlagen

Ein typischer finnischer Onshore-Windpark umfasst zwischen sechs und 20 Anlagen, während die größten Windparks jedoch mehr als 100 Anlagen zählen. Höhere Turmhöhen ermöglichen den Bau auch in waldreichen Gebieten, in denen gute Windverhältnisse herrschen.

Offshore-Windparks haben in der Regel eine Leistung von drei bis sieben Megawatt. Der Zeitraum für die Projektumsetzung liegt zwischen 2015 und 2020 und auch später. Offshore-Windparks werden in Küstennähe (ca. zwei bis 20 Kilometer) errichtet und umfassen eine Fläche von 50 bis 150 Quadratkilometern. Im größten Offshore-Windpark, der in Planung ist, sollen 100-107 Windkraftanlagen errichtet werden.⁵²

Der Großteil der bis Ende 2017 gebauten Windkraftprojekte befindet sich in finnischer Hand. 70 Prozent der Projekte entfallen auf einen finnischen Projektbetreiber. Die restlichen 30 Prozent befinden sich in europäischer Hand. Auch die Anlagekomponenten für in Finnland gebaute Windenergieanlagen stammen aus europäischen Ländern. 52 Prozent der Windkraftanlagen werden dabei von dem dänischen Windkraftanlagenhersteller Vestas nach Finnland geliefert.

⁵¹ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoima Suomessa

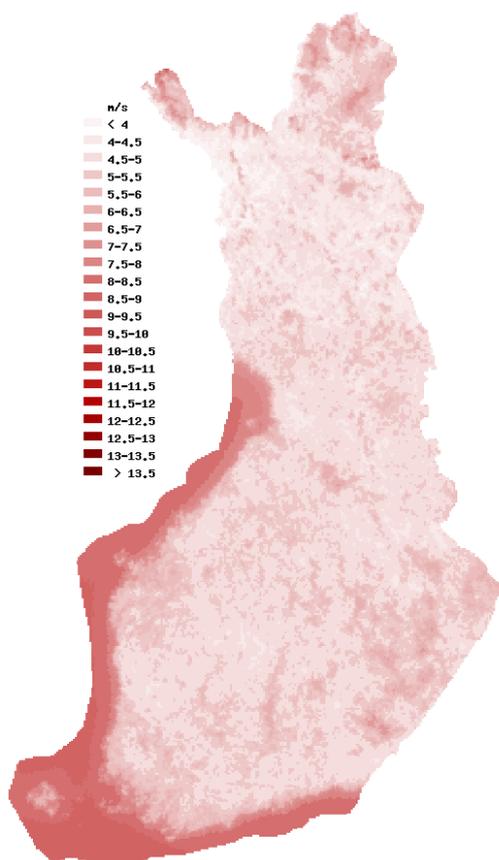
⁵² Motiva (2018): Tuulivoima Suomessa

Fast die Hälfte (42 Prozent) aller finnischen Windkraftanlagen befindet sich in Nordösterbotten im Norden Finnlands. Der bisher größte Windpark Finnlands liegt in Ostbottnien, seit im Frühjahr 2018 die 34 Anlagen des Windparkprojekts Metsälä in Kristiinankaupunki fertiggestellt wurden. Trotz des starken Windkraftausbaus in Kristiinankaupunki im Jahr 2018 ist die Gemeinde Kalajoki mit ihren 64 Windkraftanlagen nach wie vor die Gemeinde mit den meisten Windkraftanlagen. Mit einer Gesamtkapazität von 214 Megawatt und einer Produktion von 584 Gigawattstunden kommt Kalajoki damit eine Vorreiterrolle in Finnland zu.⁵³

Durch das Windatlas-Projekt (finn. Tuuliatlas) ist es gelungen, die Windverhältnisse in ganz Finnland darzustellen und damit Gebiete mit ausreichend Windkraft zu identifizieren, die für die Windenergieerzeugung geeignet sind. Seitdem wurden Windkraftprojekte nicht nur an den Küsten und in den Bergen (finn. tunturi) umgesetzt, sondern vermehrt auch in Gebieten mit guten Windverhältnissen im Landesinneren. Die Windgeschwindigkeitskarten werden für drei Höhen über dem Meeresspiegel bzw. über der durchschnittlichen Höhe des Meeresspiegels am Boden erstellt und für jedes Raster von 2,5 x 2,5 Kilometer berechnet.^{54 55}

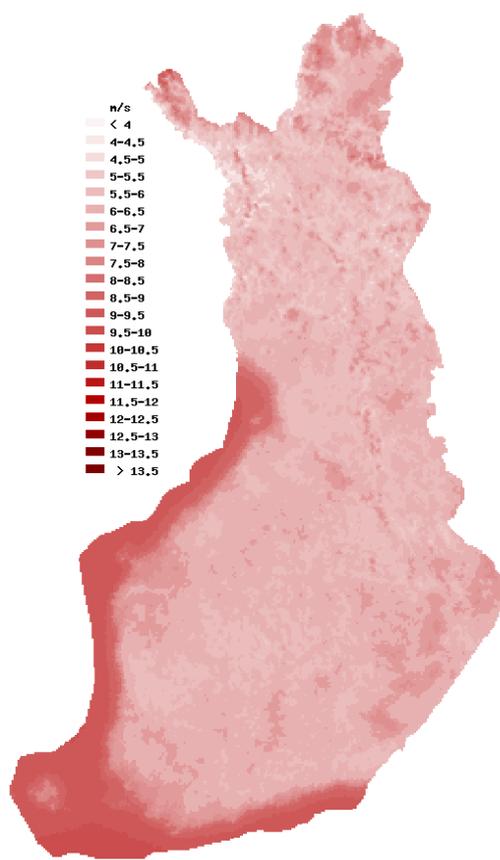
Die verschiedenen Windkarten für die einzelnen Monate oder das gesamte Jahr können auf der Homepage des Windatlas sowie auf dem Windatlas-Interface eingesehen werden: <http://www.tuuliatlas.fi/en/index.html> und <http://tuuliatlas.fmi.fi/en/>.

Abbildung 12: Windverhältnisse im durchschnittlichen Jahr – 50m



Quelle: Suomen Tuuliatlas

Abbildung 11: Windverhältnisse im durchschnittlichen Jahr – 100m



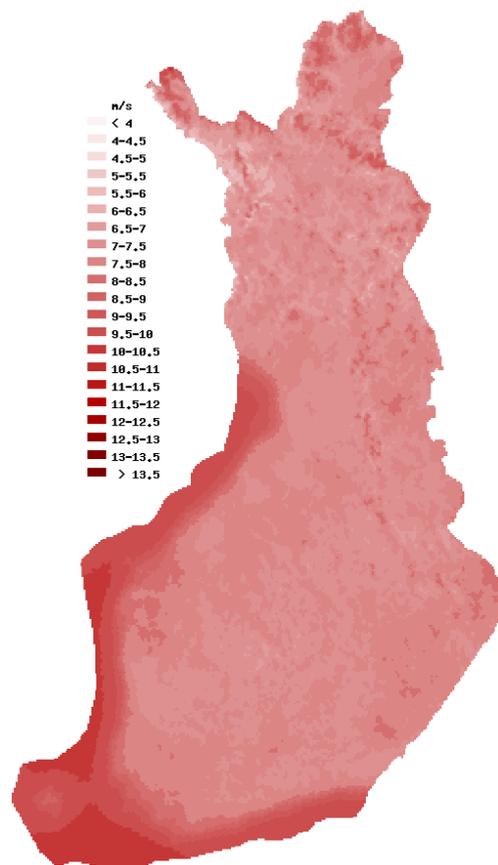
Quelle: Suomen Tuuliatlas

⁵³ Growing Kalajoki: Kokkola Material Week 2019

⁵⁴ Motiva (2018): Voimalan sijoittaminen

⁵⁵ Suomen Tuuliatlas: Maps of average wind speed

Abbildung 13: Windverhältnisse im durchschnittlichen Jahr – 200m

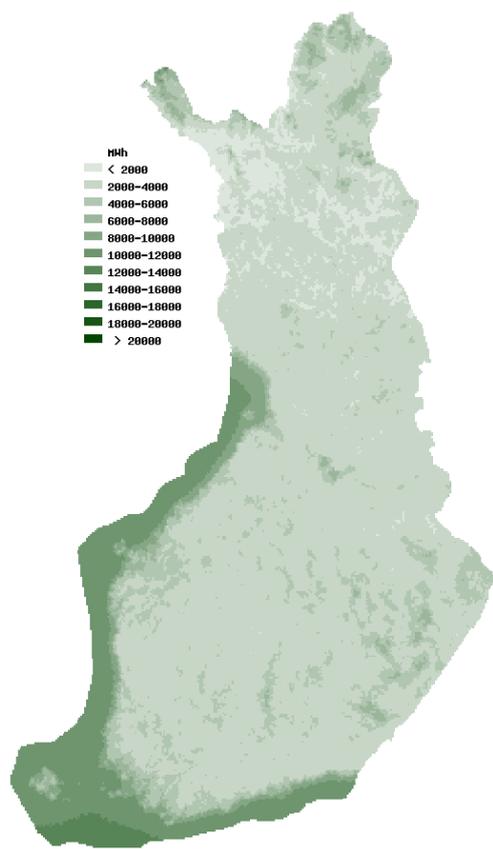


Quelle: Suomen Tuuliatlas

Die Stromerzeugung (Megawattstunde) wird anhand der Leistungskurve berechnet, die der 3-Megawatt-Windkraftanlage WinWind WWD-3 zugeordnet ist. Es wird erwartet, dass die Nabenhöhe der Höhe über dem Meeresspiegel bzw. dem durchschnittlichen Bodenniveau entspricht, für das die Windgeschwindigkeit von 3 Stunden mit dem numerischen Wettervorhersagemodell AROME berechnet wird. Die Änderung der Lufttemperatur, des Luftdrucks oder der Luftdichte wird nicht berücksichtigt (Luftdichte: konstanter Wert von 1,225 Kilogramm/Kubikmeter; Einschaltgeschwindigkeit: 4 Meter/Sekunde; Nennleistung von 3 030 Kilowatt bei 12,5 Meter/Sekunde; Ausschaltgeschwindigkeit: 25 Meter/Sekunde; Rotor: drei Flügel; Rotordurchmesser: 90 Meter; Rotorfläche von 7 853 Quadratmetern).⁵⁶

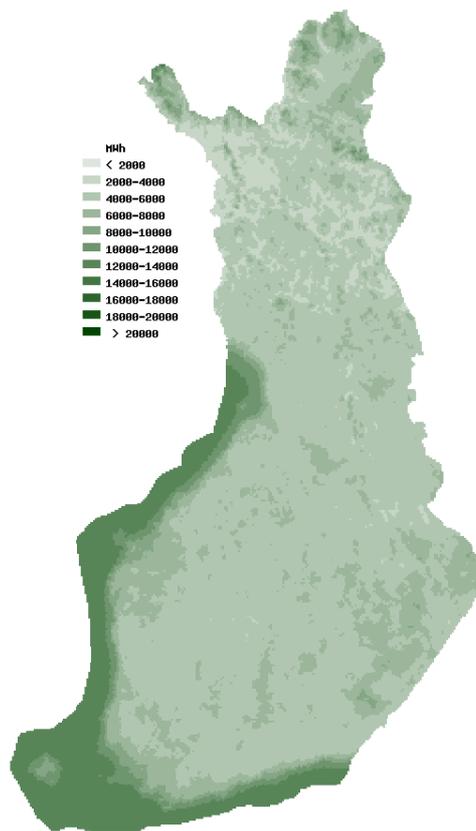
⁵⁶ Suomen Tuuliatlas: Maps of power production

Abbildung 14: Stromerzeugung im durchschnittlichen Jahr – 50m



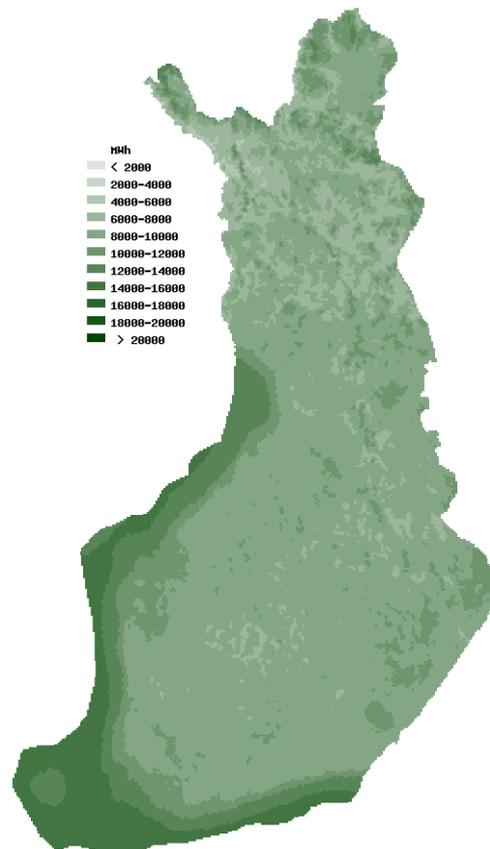
Quelle: Suomen Tuuliatlas

Abbildung 15: Stromerzeugung im durchschnittlichen Jahr – 100m



Quelle: Suomen Tuuliatlas

Abbildung 16: Stromerzeugung im durchschnittlichen Jahr – 200m



Quelle: Suomen Tuuliatlas

Neben den Windverhältnissen ist auch der Anschluss an das Stromnetz von zentraler Bedeutung für die Wahl des Standortes. Windkraftgebiete, die an das Stromnetz angeschlossen werden, haben im Normalfall eine Leistung von über 15 Megawatt, da eine niedrigere Leistung in der Regel weder sinnvoll noch wirtschaftlich ist anzuschließen. Die technische Realisierung des Anschlusses muss rechtzeitig mit dem Netzbetreiber vereinbart werden.

Der Windpark wird als Gesamtheit an das Stromnetz angeschlossen. Die einzelnen Anlagen eines Windparks liegen dabei mehrere hundert Meter auseinander. Die Distanz wird durch verschiedene Faktoren wie die Größe der Turbine, die Anzahl der Kraftwerke und das Standortmuster der Kraftwerke bestimmt. Bei großen Windenergieanlagen (3-5 Megawatt) liegt die Entfernung normalerweise zwischen 400 und 1 000 Metern.⁵⁷

Das von Fingrid verwaltete Übertragungsnetz umfasst etwa 14 600 Kilometer Übertragungsleitungen und fast 120 Umspannwerke. Etwa 77 Prozent der gesamten Stromübertragung Finnlands laufen über dieses Netz. Zusammen mit den Systemen in Schweden, Norwegen und Ostdänemark ist das finnische System Teil des internordischen Stromsystems. Zusätzlich bestehen Gleichstromübertragungsverbindungen von Estland und Russland nach Finnland, die dem Anschluss der nach unterschiedlichen Verfahren arbeitenden Systeme an das finnische Stromnetz dienen.⁵⁸

Als dritter Faktor für die Standortauswahl ist die Bau- und Instandhaltungsinfrastruktur bedeutend. Die Gesamtkosten eines Projektes können reduziert werden, wenn die bereits vorhandene Infrastruktur für den Bau und die Instandhaltung der Kraftwerke genutzt werden kann. Jedoch kommt es auch bei bereits vorhandenen Infrastrukturen oftmals zu größeren Verbesserungsarbeiten, um die besonderen Anforderungen für den Transport der großen und schweren Windkraftkomponenten erfüllen zu können. Straßen müssen tragfähig sein und dürfen keine steilen Hügel aufweisen.

⁵⁷ Motiva (2018): Voimalan sijoittaminen

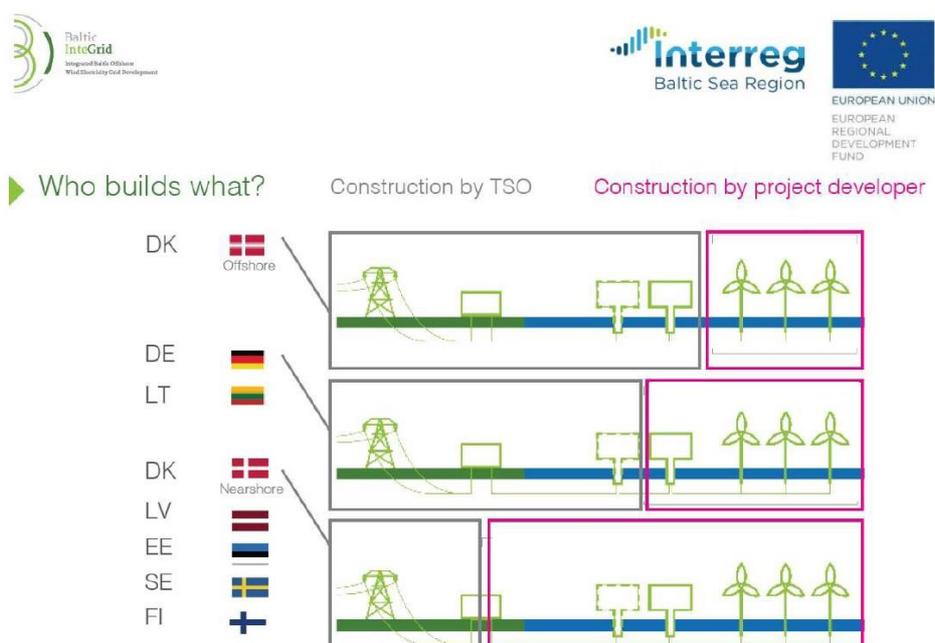
⁵⁸ Fingrid (2018): Power transmission grid of Fingrid

Auch die Platzierung der Baustelle kann die Kosten signifikant senken. So ist die Errichtung auf tragendem Land in der Regel am einfachsten und kostengünstigsten.⁵⁹

Fokus: Offshore-Windenergie in Finnland

Offshore-Windenergie ist bisher in Finnland noch eher von geringer Bedeutung, gewinnt jedoch immer mehr an Beachtung. Hindernisse sind oftmals militärische Radaranlagen sowie eine deutlich höhere Grundsteuer im Vergleich zu Onshore-Windanlagen. Hinzu kommt, dass Projektentwickler im Vergleich zu Deutschland in Finnland einen größeren Teil der Kosten tragen müssen, wie die folgende Grafik veranschaulicht.⁶⁰

Abbildung 17: Offshore Windkraftanlagen – Wer baut was?



Quelle: SmartSea Seminar (2020) – Heidi Paalatie

Finnland strebt jedoch an, den Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Energieerzeugung in den 2020er Jahren auf über 50 Prozent zu erhöhen. Dies kann nur mit umfangreichen Investitionen in Seegebiete erreicht werden. Diese Entwicklung wird auch stark von der Strategie der Europäischen Union für blaues Wachstum unterstützt. Die flache Küste und die konstanten Windverhältnisse im nördlichen Teil der Ostsee bieten für die Erzeugung von Windenergie ein gutes Umfeld.⁶¹

Der Tahkoluoto-Windpark ist nicht nur der erste Offshore-Windpark in Finnland, sondern auch der weltweit erste Offshore-Windpark, der für eisige Bedingungen ausgelegt wurde (für weitere Informationen siehe Kapitel 3.2 Windenergieprojekte). Der erste für Eisbedingungen geeignete Offshore-Windpark produziert wie prognostiziert Strom. 2018 wurden 149 000 Megawattstunden erzeugt, was einem jährlichen Stromverbrauch von knapp 8 300 elektrisch beheizten Einfamilienhäusern entspricht.⁶²

Die Bedingungen für Windanlagen in der Ostsee unterscheiden sich z.B. von denen in der Nordsee, wo es bereits umfangreiche Erfahrungen mit Offshore-Windanlagen gibt. Das Gefrieren des Meeres und die Auswirkungen von Eis auf

⁵⁹ Motiva (2018): Voimalan sijoittaminen

⁶⁰ SmartSea Seminar (2020) – Heidi Paalatie (Finnish Wind Power Association) – Vortrag: „Future of offshore wind power in Finland“

⁶¹ VTT (2018): Ice Load Design Portal for Sub-Structures in Offshore Wind Turbines in Ice-Covered Sea Areas

⁶² Yle Uutiset (2019): Porin ja Raahen edustoilte on tulossa jopa 100 uutta merituulivoimalaa

den Betrieb von Windparks müssen daher bei der Planung sorgfältig berücksichtigt werden. Charakteristisch für die Ostsee sind ebenfalls die flache Küstenlinie und ein harter Meeresboden. Finnland verfügt über spezielle Kenntnisse der Eisbedingungen, das heißt über Erfahrungen und Messungen auf der Grundlage von in festem Eis geplanten Strukturen. Diese Informationen werden auch in der Offshore-Windbauplanung benötigt. Darüber hinaus sollten die kombinierten Auswirkungen von kaltem Wetter, dem Salzgehalt des Meerwassers und feuchter Luft berücksichtigt werden. Der Offshore-Windpark Pori verfügt über ein Senkkastenfundament und eine Stahlschalenstruktur. Der Eiskegel des Fundaments ist so ausgelegt, dass er den vorherrschenden Eisbedingungen einschließlich Packeis standhalten kann. In Kemi wurde der Stahlsockel in den Felsen gebohrt und mit Beton ausgegossen. Dank der guten Windbedingungen können Offshore-Windräder niedriger sein als auf dem Festland. Die Technologie von Turbinen unterscheidet sich nicht wesentlich von der an Land verwendeten. Aufgrund der Windverhältnisse sind die Turbinengrößen auf See in der Regel größer als auf dem Festland.⁶³

Durch Pilotprojekte können wichtige Erkenntnisse erlangt werden, so auch bei den Offshore-Pilotprojekten in Finnland. Wurde zunächst angenommen, dass die Eisbedingungen zur größten Herausforderung werden würden, so ergab sich während des Betriebs eine weitere Schwierigkeit. Ein zu starker Wellengang erschwerte dem Wartungsschiff, sich an der Serviceplattform des Kraftwerks festzumachen. So entwarf und entwickelte das finnische Unternehmen Mobimar Oy ein Schiff, das über einen Greifmechanismus verfügt, mit dem die Windkraftanlage auch bei starkem Wellengang erreicht werden kann. Insgesamt zeigte sich, dass sich die finnischen Meeresgebiete gut für die Offshore-Windproduktion eignen. Insbesondere das Offshore-Windpotenzial der Ostsee kann als signifikant angesehen werden. Die Wassertiefe in den für Offshore-Wind geeigneten Ostseegebieten ist gering, die Küste ist nah und der Anschluss an das Stromnetz in angemessener Entfernung möglich.⁶⁴ Auch das finnische Umweltzentrum SYKE weist die Bottensee und das Bottenwiek als die Gebiete mit dem höchsten Potenzial für Windenergie aus.⁶⁵

Erforschung der Eisbedingungen in der Ostsee

In der finnischen und internationalen Technologieforschung und -ausbildung in der Arktis spielt die Aalto-Universität in Helsinki eine führende Rolle. Die Aalto Universität betreibt den Aalto Ice Tank, ein Mehrzweckbecken, das sich ideal dazu eignet, Schiffe und andere maritime Strukturen unter Eisbedingungen zu testen. Diese einzigartige Anlage wurde ursprünglich in den frühen 1980er Jahren errichtet und zwischen 2015-2019 gründlich renoviert und modernisiert. Der Aalto Ice Tank ist einzigartig in Europa, vor allem aufgrund seiner Abmessungen und großen Breite. Die Anlage ist multifunktional und kann ebenso für Tests in Bezug auf offenes Wasser verwendet werden. So verfügt sie beispielsweise über Wellenmacher, mit denen Probleme im Zusammenhang mit Eis und Wellen untersucht werden können. Bei dem Eistank handelt es sich um eine Open-Access-Einrichtung, die akademischen Fachleuten und Industrieexperten gemäß der Zugangsrichtlinien und Preisprinzipien zur Verfügung steht.

Der Eistank besteht aus einem 2,8 Meter tiefem Wasserbecken mit den Maßen 40×40 Meter. Ausgestattet ist es mit einem Kühlsystem und einer Ausrüstung zur Herstellung von Meereis im Modellmaßstab. Das Modelleis ist feinkörnig und wird durch einen Sprühvorgang erzeugt. Typische Versuche im Tank umfassen Widerstands-, Vortriebs- und Manövrierversuche von Schiffen im Eis, Versuche zur Eisbelastung von Meeresstrukturen und die Modellierung von natürlichen Eisformationen. Auch eine Vielzahl anderer Experimente zu den physikalischen Phänomenen des Meereises ist möglich.⁶⁶

Darüber hinaus entwickelte das finnische Forschungszentrum VTT in einem Forschungsprojekt (9/2015-12/2019) das Eislastportal für die vorläufige Planung von Offshore-Windkraftanlagen in eisbedeckten Seegebieten. Das Eislastportal dient dazu, die Vorentwurfsphase von Offshore-Windparks zu vereinfachen und zu beschleunigen. Das Portal ist ein modulares Skript-basiertes Design-Tool, das über einen Internetbrowser frei verfügbar sein wird.

Den Hintergrund für die Entwicklung des Portals bilden die spezifischen Offshore-Bedingungen im Bottnischen Meerbusen. Aufgrund der relativ hohen und konstanten Windgeschwindigkeiten hat der Bottnische Meerbusen Potenzial für Windparks mit einer großen Kapazität. Die meist flachen Küstengebiete ermöglichen eine kostengünstige Fundament- und Netzanbindung. Das Meer friert jedoch jährlich ein, was die größten Unsicherheiten bei der Auslegung

⁶³ Suomen Tuulivoimayhdistys (2015): Tuulivoimalehti – Merituulivoima avaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia

⁶⁴ Suomen Tuulivoimayhdistys (2015): Tuulivoimalehti – Merituulivoima avaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia

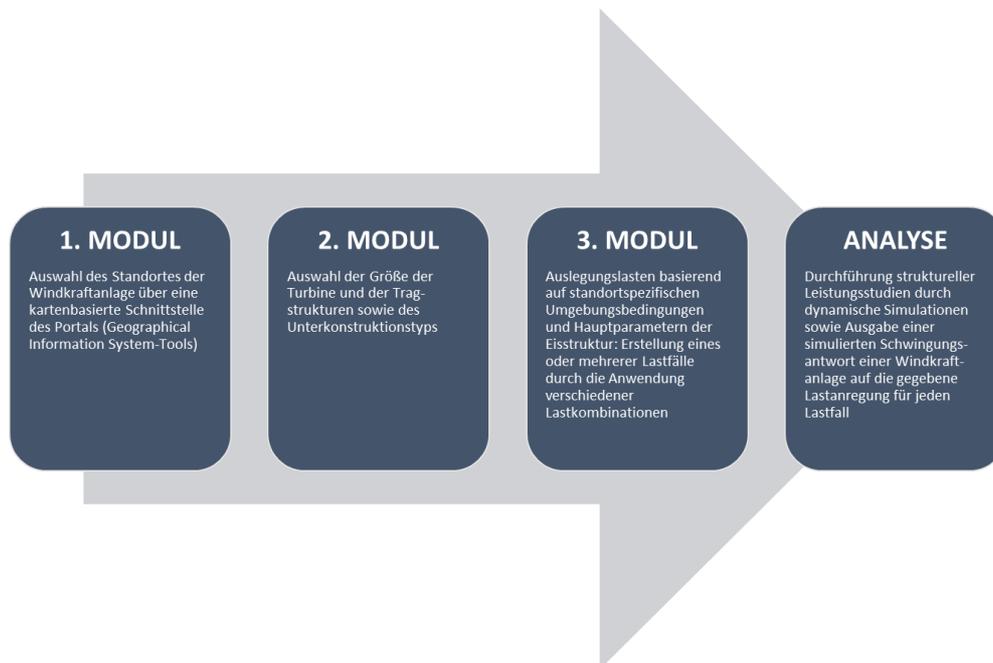
⁶⁵ SmartSea Seminar (2020): Elina Virtanen (SYKE) – Vortrag: „Balancing profitability of offshore wind energy production, societal impacts and biodiversity“

⁶⁶ Aalto University (2019): Research and learning infrastructures - Aalto Ice Tank

der Stützstruktur für Offshore-Windkraftanlagen mit sich bringt. Mit treibendem Eis wird ein wichtiger Lastfall für Offshore-Windkraftanlagen eingeführt. Die Eislast wird durch verschiedene Faktoren bedingt, wie die Dicke und Geschwindigkeit sowie die Struktur des Eises.⁶⁷

Das Eislastportal besteht aus drei Modulen und resultiert in einer dynamischen Analyse, wie in der folgenden Abbildung beschrieben. Eine detailliertere Beschreibung des Tools und der einzelnen Module können hier einsehen werden: <http://proceedings.windeurope.org/confex2017/posters/PO244.pdf>.

Abbildung 18: Eislastportal des Finnischen Forschungszentrums VTT



Quelle: VTT (2017)

Die Studie demonstriert die Funktionalität des Eislast-Designportals anhand von Fallstudien und Vergleichen in Bezug auf verschiedene Standorte, Turbinengrößen und Lastkombinationen. Strukturanalysewerkzeuge und visuelle Geoinformationssysteme sind für eine ordnungsgemäße Offshore-Windenergieplanung und die damit verbundenen Entscheidungsfindungen von grundlegender Bedeutung. Die Präsentation vereint Prinzipien der maritimen Raumplanung (MSP) unter Verwendung von GIS-Daten und wie diese bei der vorläufigen strukturellen Gestaltung des Offshore-Windparks verwendet werden können. Durch die Kombination aller erforderlichen Informationen (standortspezifische Umweltdaten, Tragwerksplanung und Umweltbelastungen) in einem einzigen Tool kann das Portal die vorläufige Planung von Offshore-Windparks entscheidend verkürzen.⁶⁸

Visuelle Einflüsse durch Offshore-Anlagen: das finnische Sommerhaus

Das Sommerhaus ist eine eigene Institution in Finnland. In den Ferienzeiten und an den Wochenenden strömen die Finnen auf der Suche nach Ruhe und Entspannung aufs Land. Sommerhäuser, die oft am Wasser oder im Wald liegen, sind ein wesentliches Element des finnischen Lebens.⁶⁹

In Finnland gibt es über eine halbe Million Sommerhäuser (finn. kesämökki), die von einfachen Hütten bis zu Sommervillen reichen. Für die meisten Finnen liegt die fundamentale Erfahrung jedoch in der Einfachheit. Das traditionelle finnische Sommerhaus bietet nur wenige moderne Annehmlichkeiten und dennoch alles, was man braucht.⁷⁰

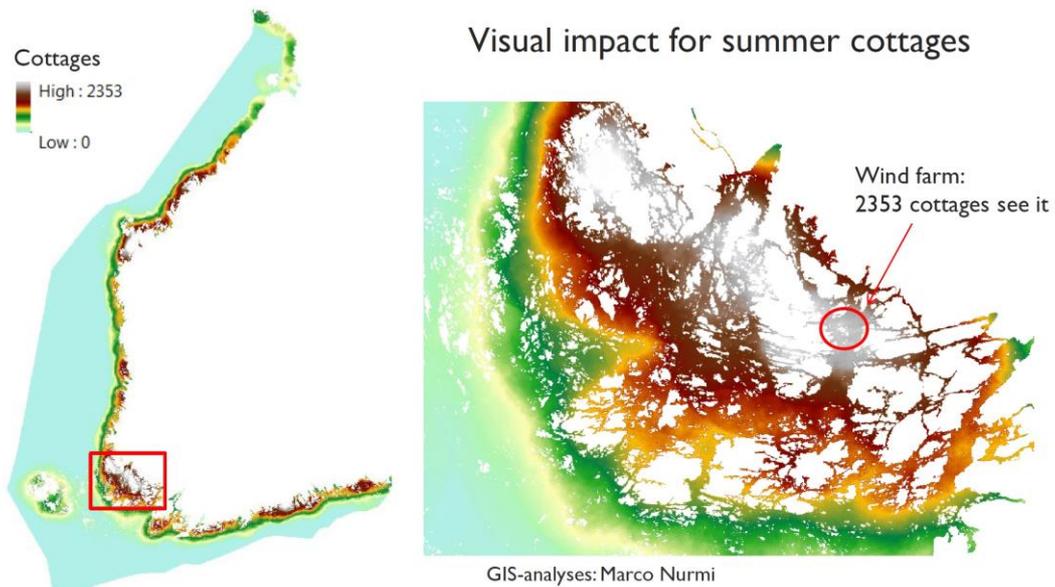
⁶⁷ VTT (2017): Ice load portal for preliminary design of offshore wind turbines in ice-covered sea areas

⁶⁸ VTT (2017): Ice load portal for preliminary design of offshore wind turbines in ice-covered sea areas

⁶⁹ Visit Finland: The essentials of (summer) cottage life

⁷⁰ Visit Finland: Finnish Summer House Rules

Abbildung 19: Visueller Einfluss auf Sommerhausbesitzer



Quelle: SmartSea Seminar (2020) - Elina Virtanen

Die Essenz des finnischen Sommerhauslebens ist die Verbundenheit mit der Natur, das Nichtstun und das Abschalten vom alltäglichen Stress und den allgegenwärtigen Technologien. Nutzen viele Finnen in ihren Sommerhäusern zwar Strom, der aus Solar- oder Windenergie erzeugt wurde, so bedeutet das noch lange nicht, dass sie das Windrad von ihren Sommerhäusern auch sehen möchten. Hier ergibt sich eine spezifisch finnische Herausforderung, die bei der Planung von Offshore-Windanlagen berücksichtigt werden muss: der visuelle Einfluss auf die Sommerhausbesitzer. Die obenstehende Karte veranschaulicht das Ausmaß der visuellen Beeinflussung durch eine Offshore-Anlage.

Offshore-Windenergie: Zahlen und Fakten

Projekte-Pipeline

- Projekte mit insgesamt über 3 000 Megawatt in der Entwicklung
- Die Planung dieser Projekte begann größtenteils in der 1. Hälfte des letzten Jahrzehnts
 - zu diesem Zeitpunkt erschienen flachere Gewässer am interessantesten
 - zukünftig wird die Auswahl der besten Standorte durch 2 Faktoren bestimmt:
1) Umweltwerte und 2) Auswirkungen auf die Landschaft und Erholungsgebiete nahe der Küstenlinie

Offshore – nach wie vor eine Seltenheit

- Kosten für den Offshore-Bau sind nach wie vor zu hoch
 - Grundsteuer
 - Netzanschlusskosten
 - fehlende Subventionsregelung
- Onshore sind nach wie vor zahlreiche gute Standorte verfügbar

Die größten Herausforderungen

- Radarprobleme
 - nach Angaben des Militärs ist der südliche Ostseeraum Sperrgebiet
 - nördlich von Åland gibt es keine Probleme mit den militärischen Radaranlagen
- Genehmigungen
 - die technischen Details der Turbinen müssen sehr zeitig in der Projektentwicklung definiert werden (Wassergenehmigung)
- Kein spezifisches Ziel für (Offshore) Windenergie

Maritime Raumplanung

- Die EU verlangt von seinen Mitgliedstaaten die Abgabe einer maritimen Raumplanung bis 2021
- Maritime Raumplanung fördert das sogenannte blaue Wachstum und die gute Stellung maritimer Gewässer durch die Koordination verschiedener Nutzungsbedürfnisse
- Es ist wahrscheinlich, dass geeignete Gebiete für Offshore-Windanlage herausgearbeitet werden

Zukunftsfragen

- Die Kapazität wird in diesem Jahrzehnt stark ansteigen – aber wie stark?
- Erhöht sich die Entfernung von der Küstenlinie?
 - Welche Technologien werden dann verfügbar sein?
- EEZ-Gebiet (Ausschließliche Wirtschaftszone)?
 - Wird das Genehmigungsverfahren zielgerichteter?
- Verstärkter Wissenstransfer in dem Bereich Projektsteuerung und Technologieexport

Zukunftsvisionen

- Eng verzahnte Netz-Projekte: Projekte zwischen mehreren Ländern, z.B. zwischen Finnland und Schweden oder Estland
 - Wie sieht die Zukunft von Ausgleichleitungen aus?
- Nordsee-Windenergie-Hub mittels dreier Übertragungsnetzbetreiber

Quelle: SmartSea Seminar (2020) – Heidi Paalatie

3.1.2 Einflussfaktoren in der Windkraftproduktion

Windbedingungen

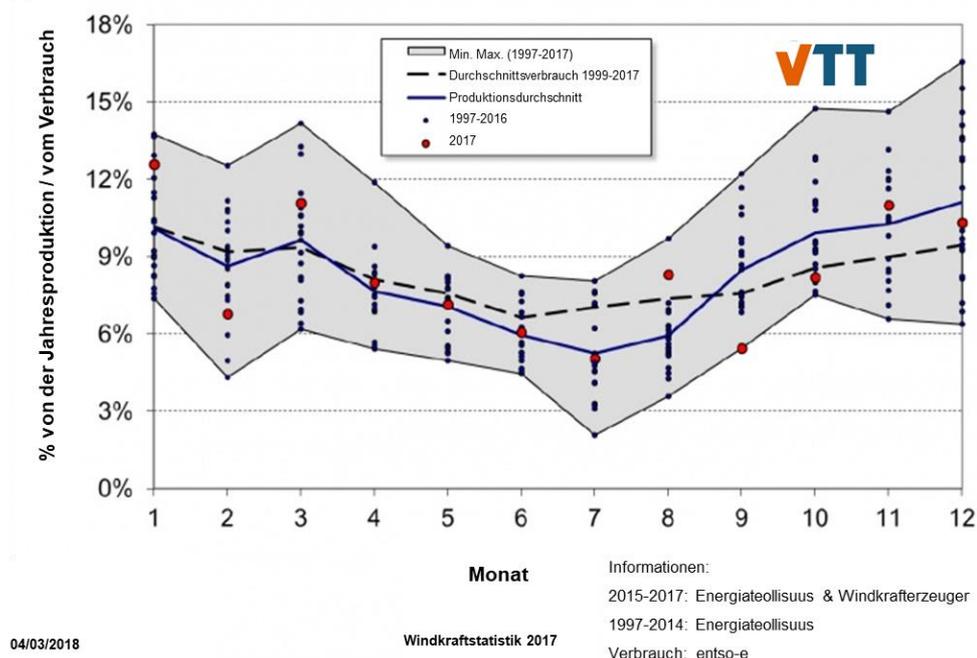
Windkraft ist eine Form der Energiegewinnung, die verschiedenen Arten von Schwankungen unterliegt. Einflussfaktoren für Schwankungen in der Produktion sind beispielsweise das unterschiedliche Produktionspotenzial verschiedener Kraftwerke oder die lokalen Windverhältnisse. Sowohl die jährliche durchschnittliche Windgeschwindigkeit als auch die Verteilung der Windgeschwindigkeiten variieren von Jahr zu Jahr. Daher ist es von zentraler Bedeutung die Windverhältnisse der entsprechenden Region genau zu kennen, um den Erfolg des Projektes gewährleisten zu können. Mithilfe von Windmessungen und insbesondere Langzeitdaten über die Windverhältnisse in der Region kann die zukünftige Produktion so genau wie möglich abgeschätzt werden.⁷¹

Die Erhöhung der Windenergieerzeugungskapazität im finnischen Stromnetz löste bald eine Debatte aus, ob ein Ausbau der Windenergiekapazität dazu führen könnte, dass in kalten Perioden nicht genügend Strom für alle verfügbar sei. Die Sorgen sind jedoch unbegründet, denn in Finnland wird der Großteil der Windkraft in den kalten Wintermonaten erzeugt, also dann, wenn auch der Energieverbrauch am höchsten ist. Die Sorge beruht auf dem Missverständnis, dass es an frostigen Tagen häufig windstill sei. Dies ist jedoch oftmals nicht der Fall, vor allem nicht in einer Polarhöhe von 100 bis 150 Metern, die moderne Windkraftanlagen oftmals erreichen. Darüber hinaus ist die Luft bei kalten Temperaturen dichter und die gleiche Menge an Wind erzeugt dann ebenfalls mehr Energie als warme Luft.

Auch sind die Wintermonate in Finnland sowohl in den Meeresgebieten als auch an der Küste und in den Bergen deutlich windiger als die Sommermonate. Die Wintermonate Oktober bis März machen statistisch durchschnittlich 60 Prozent der jährlich erzeugten Windenergie aus.⁷²

In der nachfolgenden Abbildung ist zu sehen, dass die Windenergieerzeugung erheblich zur schwankenden Stromnachfrage beiträgt, da die Windenergie in den Wintermonaten stärker erzeugt wird als in den Sommermonaten.

Abbildung 20: Schwankungen in der Stromnachfrage



Quelle: Suomen Tuulivoimayhdistys

⁷¹ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuotannon vaihtelu

⁷² Suomen Tuulivoimayhdistys: Talvella tuulee eniten

Der Kapazitätsfaktor von Windenergieanlagen drückt aus, wie viel Leistung die Anlage im Verhältnis zum theoretischen Maximum pro Jahr erzeugt. Auch wenn Windparks nicht immer mit voller Leistung produzieren, so erzeugen sie dennoch mehr als 90 Prozent der Zeit Strom. Der Kapazitätsfaktor der 2011-2016 in Finnland gebauten Windenergieanlagen lag 2017 bei etwas mehr als 32 Prozent.⁷³

Vereisung

Die kalten Winter bringen einen weiteren Einflussfaktor mit sich. Durch Vereisung kann es im Winter zu einer Ansammlung von Eis an den Rotorblättern der Windkraftanlage kommen. Diese Ansammlung von Eis auf den Rotorblättern verändert deren Eigenschaften und resultiert in einer Abnahme des Auftriebs. Somit verliert der Wind seine volle Leistungskraft, was wiederum zu Produktionsausfällen führen kann. Darüber hinaus wird die Anlage durch eine erhöhte Belastung aufgrund vereister Rotorblätter anfälliger für einen vorzeitigen Verschleiß einiger Komponenten. Auch die Gefahr eines Eiswurfes durch das Abfallen und Abwerfen von Eis von den Rotorblättern besteht, kann jedoch durch eine entsprechende Planung, Warnhinweise oder entsprechende Systeme verhindert werden.⁷⁴

Die Gefahr von Vereisung variiert von Region zu Region. Prinzipiell muss jedoch aufgrund der nördlichen Lage Finnlands die Möglichkeit von Vereisungen bei der Planung von Windparks berücksichtigt werden, obwohl nach Angaben des meteorologischen Instituts Finnlands eine geringe Menge an Gefrierregen fällt. Mithilfe der Erhebungen des meteorologischen Instituts kann die Wahrscheinlichkeit von Eisansammlungen im geplanten Windparkgebiet abgeschätzt werden. Für betroffene Gebiete wird empfohlen, eine Rotorblattheizung zu installieren, um eine Eisansammlung präventiv zu verhindern oder das angesammelte Eis zum Schmelzen zu bringen. Auch Technologien zur Eiserkennung an Rotorblättern können hier zum Einsatz kommen, um die Anlage bei Bedarf auch ausschalten zu können.⁷⁵

Detailliertere Informationen zur Vereisung von Windenergieanlagen und den Auswirkungen der Vereisung können in dem Report der IEA Wind TCP Task 19 nachgelesen werden:
<https://community.ieawind.org/HigherLogic/System/DownloadDocumentFile.ashx?DocumentFileKey=3e92fc30-a54a-4888-e612-79126301c58e&forceDialog=0>.

Neben dem Windatlas gibt es ebenso den finnischen Vereisungsatlas. Das Vereisungsmodell berechnet die Eiswachstumsrate basierend auf Temperatur, Windgeschwindigkeit, Wassergehalt der Wolkenflüssigkeit und Anzahlkonzentration der Wolkentröpfchen. Die ersten drei Werte werden dem Wettermodell AROME (finnischer Windatlas) entnommen. Für die Konzentration der Wolkentröpfchenzahl gilt die Annahme, dass diese bei konstant 100 Kubikzentimetern liegt. Des Weiteren gilt die Annahme, dass das Schmelzen (und Herunterfallen von Eis) dann auftritt, wenn die Temperatur in zwei aufeinander folgenden Zeitschritten (insgesamt 6 Stunden) +0,5 °C übersteigt.⁷⁶ Die Ergebnisse des Vereisungsatlas werden in dem Windatlas-Interface dargestellt. Die Ergebnisse werden in einem Raster von 2,5 Kilometer x 2,5 Kilometer für drei Ebenen (50 Meter, 100 Meter, 200 Meter) über der Oberfläche angezeigt.

Dargestellt werden:

- die Stunden der aktiven Vereisung (Zeitraum, in dem sich tatsächlich Eis ansammelt),
- die Stunden der passiven Vereisung (Dauer der Eisbedeckung auf der Zieloberfläche) und
- die Schätzung des Stromerzeugungsverlusts aufgrund der Vereisung (anhand abgeschwächter Leistungskurven und der Annahme der Betriebsunterbrechung).⁷⁷

Die entsprechenden Karten können im Interface eingesehen werden: <http://tuuliatlas.fmi.fi/en/>.

⁷³ Suomen Tuulivoimayhdistys: Talvella tuulee eniten

⁷⁴ Suomen Tuulivoimayhdistys: Jäättäminen

⁷⁵ Suomen Tuulivoimayhdistys: Jäättäminen

⁷⁶ Suomen Tuuliatlas: Icing Model

⁷⁷ Suomen Tuuliatlas: Final Products

Regelleistung

Die Regelleistung gleicht als Reserve Schwankungen in der Stromnetzfrequenz aus. Beim Regelenenergieeinsatz kann dem Stromnetz sowohl Strom entnommen als auch zusätzlich eingespeist werden. Windenergie wirkt sich auf den Betrieb des Stromnetzes aus, da die Windenergieerzeugung in Abhängigkeit von den Wetterbedingungen stark variiert. Infolgedessen wird eine Regelkraft benötigt, um Schwankungen der Windkraftproduktion auszugleichen. Laut einer Marktstudie des ‚Energiakolmio‘ (heute Energia) wird der finnische Strommarkt bis 2030 Kapazität für 15 Terawattstunden Windkraft haben. Dies entspricht einer installierten Windkraftleistung von etwa 5 000 bis 6 000 Megawatt. Im Jahr 2018 verfügte Finnland erst über eine Windenergieleistung von 2 044 Megawatt. Innerhalb der Übertragungskapazitäten kann die Windenergieerzeugung in das finnische Stromnetz eingespeist werden und es ist kein zusätzlicher Aufbau von Regelenenergie erforderlich. Darüber hinaus kann die Windproduktion ein bis zwei Tage im Voraus prognostiziert werden, was eine gute Vorhersehbarkeit gewährleistet.^{78 79}

Die Zunahme der Windenergie im Stromnetz hat den größten Einfluss auf die kurzfristige Regelung, welche die Netzbetreiber vom nordischen Regelstrommarkt erhalten. Diese Auf-Ab-Regelung, die in 10 bis 15 Minuten durchgeführt werden kann, kann von allen Herstellern stündlich auf dem Regulierungsmarkt angeboten werden. Die stärkste Regelung erfolgt in Wasserkraftwerken, in denen es am wirtschaftlichsten ist, aber auch in Gas- und Kohlekraftwerken. Doch auch die Windenergieerzeugung kann bei Bedarf zur Herunterregelung verwendet werden. Wenn Finnland allein mit innerstaatlichen Regelungen auf das Schlimmste vorbereitet sein muss, wird der Bedarf an einer zusätzlichen Regelung für 2 000 bis 4 000 Megawatt auf 80 bis 160 Megawatt geschätzt. Der Bedarf steigt auf das Doppelte bis Dreifache, wenn die am Vortag getroffenen Vorhersagen nicht aktualisiert werden und größere Vorhersagefehler vor den Betriebsstunden korrigiert werden müssen.⁸⁰

Der finnische Übertragungsnetzbetreiber Fingrid verfügt über eine Störreserve mit der zusammen mit der Kapazität, die auf dem Regelstrommarkt verfügbar ist, schnell auf Störungen im Netz reagiert werden kann. Die schnelle Störreserve wird entsprechend der maximalen Leistung des Kraftwerks oder der Übertragungsstrecke so bemessen, dass die Störreserve den Stromausfall abdecken kann, der durch den eventuellen Ausfall des größten Kraftwerks oder der Übertragungsstrecke verursacht werden würde. Gegenwärtig ist die finnische Störreservere nach der Leistung des Kernkraftwerkes Olkiluoto 3 berechnet. Nach aktuellen Informationen wird die Kapazität eines einzelnen Windparks in Finnland 1 600 Megawatt nicht überschreiten, sodass die Notwendigkeit einer Störreservere in Finnland nicht durch die Windenergie beeinträchtigt wird.

Darüber hinaus verfügt Finnland über eine Leistungsreserve, um die Stromversorgung zu Spitzenzeiten gewährleisten zu können. 2017 wurde die Leistungsreserve auf 600 Megawatt erhöht.⁸¹

3.1.3 Auswirkungen von Windkraft

Jede Art von Energieerzeugung hat sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf die Umgebung. Zu den Auswirkungen der Windenergie zählen vorrangig Umweltauswirkungen, Auswirkungen auf das Stromnetz und soziale Auswirkungen, beispielsweise auf die kommunale Wirtschaft. Aus diesem Grund werden alle Auswirkungen im Rahmen von Stadtplanungs- und Genehmigungsverfahren analysiert und bewertet. Umweltauswirkungen großer Windkraftprojekte werden zusätzlich im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (kurz UVP-Verfahren) bewertet sowie in der Folgeinschätzung ebenso die Ansichten der Bürger und anderer Beteiligter berücksichtigt.⁸²

Auswirkungen auf die Umwelt

Als brennstofffreie Energie trägt Windenergie zu einer insgesamt saubereren Umwelt bei. Lediglich durch den Bau, Transport und die Wartung von Windenergieanlagen werden Emissionen ausgestoßen. Der Wert liegt hier bei etwa 10

⁷⁸ Suomen Tuulivoimayhdistys: Säättövoiman tarve

⁷⁹ Motiva (2018): Tuulivoiman ympäristö- ja muut vaikutukset

⁸⁰ Suomen Tuulivoimayhdistys: Säättövoiman tarve

⁸¹ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoiman vaikutukset sähköverkkoon

⁸² Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoiman vaikutukset

Gramm/Kilowattstunde Kohlendioxid. Die Energieerzeugung durch Windenergie hat jedoch durch die Verringerung der Kohlendioxid- und Partikelemissionen positive Auswirkungen auf die Umwelt. In welchem Umfang die Emissionen insgesamt reduziert werden können, ist abhängig davon, welche Form der Stromerzeugung durch Windkraft ersetzt wird. Der Großteil des in Finnland verbrauchten Stroms wird aus Erdgas, Wasserkraft und Kernkraft gewonnen, die geringere Treibhausgasemissionen aufweisen als Kohlekondensationskraftwerke. Momentan liegt der Anteil von Windenergie am gesamten nordischen Stromverbrauch bei 10 Prozent, jedoch wird nur sehr wenig von der Atom- und Wasserkraftproduktion dadurch ersetzt. Unter Berücksichtigung des gesamten nordischen Strommarktes schätzt man, dass der Einfluss von Windenergie auf die Treibhausgasemissionen zu Beginn einer Senkung von etwa 700 Gramm CO₂/Kilowattstunde entsprechen würde. Läge der Windkraftanteil bei mehr als 10 Prozent des Stromverbrauchs, so würde der Reduktionseffekt etwa 600 Gramm CO₂/Kilowattstunde betragen. In dem Moment, in dem Kohle komplett aus dem System ausgeschieden ist und Gaskraft durch Windenergie ersetzt würde, läge die Emissionsreduzierung bei etwa 300 Gramm CO₂/Kilowattstunde.⁸³

Doch auch Windenergie kann negative Auswirkungen auf die Umwelt haben. Diese lassen sich unterteilen in Auswirkungen während des Baus, des Betriebs und der Stilllegung. Lediglich die Auswirkungen auf Landschaften sind stärker als die Auswirkungen durch andere Aktivitäten in vorindustriellen Umgebungen. Auch hängen die Auswirkungen von einer Reihe von Faktoren wie z.B. der Größe und Art der Durchführung des Projekts, den Standortbedingungen und anderen Nutzungen des Gebiets ab. In sensibleren Umgebungen (wie in naturbelassenen Bergregionen (finn. Tunturi) oder dem äußeren Archipel) bedarf es einer genaueren Umweltverträglichkeitsprüfung und -betrachtung. Aus diesem Grund ist es ratsam, den Bau von Windenergieanlagen in den empfindlichsten Gebieten weitestgehend zu vermeiden. Durch die Errichtung von Anlagen in geeigneteren Gebieten können die negativen Umweltauswirkungen erheblich verringert werden.⁸⁴

Landschaft

Windparks prägen aufgrund ihrer Größe die Landschaft, in der sie gebaut werden. Auch sind sie ein noch relativ neues Element in der finnischen Landschaft, die im Laufe der Geschichte durch viele andere Elemente unterschiedlicher Größe gekennzeichnet war. Einige betrachten Windparks als positiv für die Landschaft, andere als störend. National wertvolle Landschaftsräume müssen besonders sensibel behandelt werden. In der Planung muss sichergestellt werden, dass der Wert von Gebieten mit regionalem und lokalem Wert durch den Bau von Windkraftanlagen nicht wesentlich verringert wird.⁸⁵

Die folgenden Faktoren beeinflussen die Landschaftseffekte von Windkraftanlagen:⁸⁶

- **Formation (Muster) der Windkraftanlagen**
Es wird empfohlen Windenergieanlagen in harmonischen und klaren Geometrien zu platzieren. Dies ist jedoch häufig aufgrund des unregelmäßigen Geländes an der finnischen Küste und aufgrund einer inhomogenen Bodentopografie in den Meeresgebieten nicht immer möglich.
- **Anzahl der Windkraftanlagen**
Die Anzahl der Windkraftanlagen sollte nach Möglichkeit so optimiert werden, wie sie dem Zweck und der Fläche am besten entspricht. Die Gruppierung von Windparks ist gegenüber vereinzelt Windparks im Allgemeinen die bessere Option.
- **Größe und Farbe der Windkraftanlagen**
Kleinere Windenergieanlagen fügen sich einfacher als „natürlicher“ Teil in die Landschaft ein. Andererseits wird von größeren Windenergieanlagen eine geringere Anzahl an Anlagen benötigt, um die gleiche

⁸³ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoiman ympäristövaikutukset

⁸⁴ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoiman ympäristövaikutukset

⁸⁵ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoiman maisemavaikutukset

⁸⁶ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoiman maisemavaikutukset

Energiemenge zu produzieren. Die Größe sollte daher der Landschaft angemessen sein. Farblich werden helle, matte Farben empfohlen, da diese sich unauffälliger in das Gesamtbild einfügen.

- **Funktionalität der Windkraftanlage**

Windkraftanlagen sollten so betriebsbereit wie möglich sein, da der Nutzen von Anlagen, die ständig außer Betrieb sind, schnell in Frage gestellt wird.

- **Drehzahl der Turbinen**

Große Windturbinen haben eine langsamere Drehzahl als kleinere Windturbinen und verringern damit den unruhigen Eindruck einer Windkraftanlage.

- **Wetterbedingungen**

Bei Nebel oder diesigem Wetter erscheinen Windparks nicht weit entfernt.

- **Wechsel von Licht und Schatten (Flackern)**

Ein weiterer störender visueller Effekt ist das Flackern von Licht und Schatten. Je größer die Windkraftanlage ist, desto weiter kann dieser flackernde Schatten reichen.

Bei der Erteilung einer Baugenehmigung eines Windparks wird das Flackern berücksichtigt. Neben der Berücksichtigung eines ausreichenden Lärmschutzabstands zum Wohnbereich wird in der Regel auch die Gefahr des Flackerns beachtet. Zwar gibt es in Finnland keine Richtwerte für Licht- und Schattenschwankungen, jedoch werden die Auswirkungen von Schwankungen modelliert und mit Werten aus Deutschland und Schweden verglichen.

Flora und Fauna

Windkraftanlagen haben keinen Einfluss auf die Vegetation, jedoch auf die Fauna.

Tabelle 4: Auswirkungen auf Fauna

Art der Auswirkungen	
Vögel	<ul style="list-style-type: none"> • Zugvögel und Überwinterungsvögel meiden Windparks • See- und Wasservögel: Vermeidungsentfernung von 2-4 km • Laufgeräusche und Rotorblattbewegungen wirken sich auf das Nisten und die Futtersuche aus • geringe Gefahr von Vogelkollisionen: Vögel erkennen Windparks rechtzeitig und umfliegen diese / höhere Kollisionsgefahr für größere, trägere Vögel • keine Auswirkungen auf Brutvögel: die Brutvogeldichte ist in der Nähe von Windparks nicht geringer • das Umweltministerium hat die Erstellung von Anleitungen zu diesem Thema in Auftrag gegeben, einschließlich Informationen zu den wichtigsten Zugrouten für Vögel in Finnland • das Risiko einer Kollision mit Windenergieanlagen ist gering (1/1 000), dennoch wird empfohlen große Zugvogel-Rastplätze (z.B. Liminganlahti) und große Wanderungszentren an der Küste (insbesondere Porkkala, Hanko und Pellinki) als Standorte für neue Windparks zu vermeiden • das Kollisionsrisiko im Norden Finnlands ist geringer als im Süden, da die Anzahl der Brut- und Zugvögel im Norden abnimmt • geringstes Kollisionsrisiko im Offshore-Bereich und im Bottnischen Meer • weitere Auswirkungen in Form von: Zerstörung von Futtergebieten, erzwungene Änderung der Flugbahnen, Anfälligkeit für Raubtiere durch nicht wahrgenommene Warnsignale von Artgenossen, aufgrund der Geräusche von Windrädern
Seeadler	<ul style="list-style-type: none"> • größere, tagaktive Greifvögel wie Seeadler erkennen rotierende Rotorblätter nicht • in Brutgebieten sollten Windparks vermieden werden oder ein Abstand von min. 2 km zum Adlernest eingehalten werden

	<ul style="list-style-type: none"> • es ist zu vermeiden, Anlagen in Gebieten zwischen den Brut- und Futtergebieten (Fischbuchten, Schilfgebiete) zu platzieren • ELY-Zentren können Informationen zu bekannten Nistplätzen von Seeadlern in Finnland und die Nähe zu geplanten Anlagen für Projektentwickler zur Verfügung stellen • auch der WWF kann Informationen über mögliche neue, noch nicht erfasste Brutgebiete geben
Fledermäuse	<ul style="list-style-type: none"> • während der saisonalen Wanderung zwischen Brut- und Überwinterungsgebieten sowie bei Flügen zu Futtergebieten betroffen • Risiko von Kollisionen und Barotrauma (umstritten) → die Anzahl der Todesfälle ist aufgrund der begrenzten Anzahl von Untersuchungen nicht genau bekannt • mögliche Auswirkungen auf Fledermäuse: Kollisionsrisiken, Lebensraumstörungen und Hinderniseffekte
Landsäugetiere	<ul style="list-style-type: none"> • keine Auswirkungen, aber in Lappland sind die Ansichten der Genossenschaften der Rentierzüchter zu berücksichtigen
Rentierzucht	<ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen auf: Weideland, Verhalten der Rentiere und Rentierzucht (Änderung der Transportwege, Höhe des Rentierschadens, allgemeinen Rentabilität der Branche) • Windparks können die Verwendbarkeit von Zäunen beeinträchtigen. Die Verwendbarkeit der Zäune ändert sich, wenn der Transport der Rentiere zu ihnen schwierig oder verhindert wird. • Folgenabschätzung für Gebiete und Strukturen, die für die Rentierhaltung von besonderer Bedeutung sind <ul style="list-style-type: none"> → Bei der Planung sind die Beschränkungen der Nutzung von Flächen nach dem Rentierzuchtgesetz zu berücksichtigen. → zu beachten: Aufrechterhaltung der Rentabilität der Rentierzuchtindustrie, Minimierung möglicher Störungen, offene Zusammenarbeit mit den Rentierhirten • Die nach dem Rentierherdengesetz vorgeschriebenen Verhandlungen müssen in einem frühen Planungsstadium geführt werden
Unterwasserlebensraum	<ul style="list-style-type: none"> • größter Einfluss während der Bauphase einer Offshore-Anlage • Auswirkungen während des Betriebs gering (besonders bei Nähe zu Häfen oder Schifffahrtsstraßen) • Schaffung eines zusätzlichen Lebensraumes durch Unterwasserfundamente (künstliches Riff): Zunahme von Weichtieren, Fischen sowie anderen Tier- und Pflanzenarten • vorübergehende Störung des Benthos durch die Installation von Unterseekabeln (normalisiert sich rasch wieder)
Fisch	<ul style="list-style-type: none"> • vorübergehende oder dauerhafte Zerstörung von Laichgebieten durch Bauaktivitäten • Schaffungen eines neuen Lebensraums (Riff-Effekt)

Quellen: ⁸⁷ ⁸⁸ ⁸⁹

Nach Einschätzung des finnischen Naturkundemuseums ist es unwahrscheinlich, dass der weitere Ausbau von Windenergie eine erhebliche Bedrohung für die Vogel- und Fledermauspopulation in Finnland darstellt. Voraussetzung hierfür ist, dass sich die Windparks in Gebieten mit einer geringen Artendichte und einer minimalen Kollisionswahrscheinlichkeit befinden. Weitere Untersuchungen sind jedoch erforderlich, um sicherzustellen, dass die Populationsgröße von Arten, die anfällig für Kollisionen oder Störungen sind, in Zukunft nicht gefährdet wird. Über den Standort von Windparks in Bezug auf Brutplätze für Seeadler liegen derzeit nur wenige Untersuchungen vor, weshalb kein universeller Mindestsicherheitsabstand festgelegt werden kann.

Untersuchungen legen nahe, dass die negativen Auswirkungen der Windenergie auf Vögel und Fledermäuse geringer sind als die allgemeinen Auswirkungen des Klimawandels sowie die Verschlechterung von Lebensräumen.⁹⁰

Die Bewertung der Auswirkungen von Windkraftprojekten auf Vögel basierte in Finnland sehr lange auf Informationen und Berechnungsschätzungen, die aus ausländischen Studien und Literaturzusammenfassungen stammten. Im Sommer 2019 wurde jedoch eine mehrjährige Follow-up-Studie abgeschlossen, die nun Echtzeit-Felddaten zum Verhalten von Vögeln in aktiven Windparks in Finnland zur Verfügung stellt.⁹¹

⁸⁷ Suomen Tuulivoimayhdistys: Vaikutukset eläimistöön ja kasvillisuuteen

⁸⁸ Motiva (2018): Tuulivoimalat ja linnut

⁸⁹ Ympäristöministeriö (2016): Tuulivoimarakentamisen suunnittelu

⁹⁰ Suomen Tuulivoimayhdistys: Vaikutukset eläimistöön ja kasvillisuuteen

⁹¹ Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Tuulivoimalehti - Linnustovaikutusten seuranta suomalaisten tuulipuistojen alueella

Eckdaten und Ergebnisse der Folgestudie:

- Durchführer der Studie: FCG Planning and Technology Ltd in Zusammenarbeit mit den regionalen Windkraftakteuren
- berücksichtigte Überwachungsgebiete:
 - Küstengebiete der Bottnischen Bucht in Simo und Ii (324 Feldarbeitstage)
 - Kalajoki, Pyhäjoki und Raahe (120 Feldarbeitstage)
 - entlang der Küste der Bottnischen Bucht gibt es national wichtige Vogelwanderwege und regional wichtige Ruhe- und Futtergebiete
- berücksichtigte Anlagen: 182 Windkraftanlagen in 13 Windparks
- durchgeführte Untersuchungen:
 - Migrationsüberwachung
 - Kollision mit Windkraftanlagen
 - Brutvogeluntersuchungen
 - Überwachung der Fütterungsflüge von z.B. Seeadlern und Sterntauchern
- Untersuchungsergebnisse:
 - Windkraftanlagen unterbrechen die Migrationsrouten nicht:
Es kommt lediglich zu lokalen und geringfügigen Änderungen der Flugroute. Der Schwerpunkt der Migrationsroute im Bereich der Windkraftanlagen in Kalajoki und Pyhäjoki verlagerte sich westlich der Windparks und näher am Bottnischen Meerbusen entlang.
 - keine Veränderungen in Ruhe- und Futtergebieten aufgrund von Windkraftanlagen (Kalajoki)
 - Nachtflug von Kranichen durch den Windpark ohne erkennbare Probleme
 - Kollisionsgefahr während der Frühjahrs- und Herbstwanderung:
Im Überwachungszeitraum (4 Jahre) wurden insgesamt 48 Vögel (19 verschiedenen Arten) zugehörig – unter anderem Greifvögel (9), Möven (9), Rauhfußhühner (16)) gefunden. Schwäne und Gänse waren entgegen der Erwartungen nicht betroffen.^{92 93}

Auswirkungen auf Radaranlagen & Radio- und Fernsehnetze

Windkraftanlagen können die Radarkommunikation von See-, Patrouille- oder Militärradarstationen, automatisierten meteorologischen Beobachtungsmasten und -ausrüstungen sowie Wetterradaren beeinflussen. Die Auswirkungen der Windenergie auf Überwachungssensoren sollten frühzeitig untersucht werden, um zusätzliche Probleme und Kosten zu vermeiden. Die finnischen Streitkräfte (Suomen puolustusvoimat) untersuchen die Auswirkungen separat für jedes Windkraftprojekt.

Eine Ausnahmeregelung besteht für die Bottenwiek (finn. Perämeri), dem nördlichen Teil des Bottnischen Meerbusens. Für dieses Gebiet müssen die Radareffekte nicht projektspezifisch untersucht werden, da es zu Finnlands erstem Kompensationsgebiet für Windenergie ernannt wurde. Errichtet wurde das Gebiet durch eine Zusammenarbeit der finnischen Streitkräfte, dem Ministerium für Arbeit und Wirtschaft sowie der Windkraftindustrie.

Das Kontrollsystem für das Kompensationsgebiet wurde technisch so entwickelt, dass für den Bau und die Inbetriebnahme von Windparks in diesem Bereich keine gesonderten Untersuchungen mehr erforderlich sind. Für den Bau von Windparks in der Region wird jedoch eine windturbinenspezifische Windgebühr erhoben.⁹⁴

Windanlagen können Radio- und Fernsehsendungen und die Netzabdeckung stören, weshalb die Auswirkungen auf das Radio- und Fernsehsignal in einem frühen Stadium der Projektplanung überprüft werden sollten, um sie zu minimieren. Digita und DNA sind in Finnland für die Fernsehübertragung verantwortlich.

In der Planungsphase und in der Folgenabschätzung sollte der Bauherr des Windparks die Meinung der regionalen Lizenznehmer in dem Gebiet einholen. Nach Ermittlung der Auswirkungen wird ein Aktionsplan erstellt, um diese zu minimieren. Mögliche Maßnahmen sind die Modernisierung von Antennen, die Neuausrichtung sowie Installation von Sendern. Alle bekannten Nutzer von Funksystemen in der Nähe der Baustelle sollten von dem Bauherrn über den Bau

⁹² Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Tuulivoimalehti - Linnustovaikutusten seuranta suomalaisten tuulipuistojen alueella

⁹³ FCG Suunnittelu ja Tekniikka (2019): Tuulivoimat eivät ole muuttolinuulle läheskään niin tuhoisia kuin on oletettu

⁹⁴ Motiva (2018): Tutkavaikutukset

informiert werden. Eine angemessene Koordinationsentfernung beträgt ca. 30 Kilometer. Benutzer und Betreiber von Funkortungssystemen und Funkverbindungen müssen unabhängig von der Entfernung stets informiert werden.⁹⁵

Auswirkungen auf die kommunale Wirtschaft

Windkraft hat zahlreiche positive Auswirkungen auf die kommunale Wirtschaft. Viele Kommunen profitieren von den Millioneninvestitionen der Windkraft, da die Projekte Arbeitsplätze, Grundsteuern und Mieteinnahmen mit sich bringen. Die Grundsteuer für Windparks wird aus dem allgemeinen Grundsteuersatz, den Wiederbeschaffungskosten des Windparks (75 Prozent der Baukosten des Windrades, d.h. Fundamente, Rumpf und Maschinenraum) und den jährlichen Kürzungen errechnet. Die Steuereinnahmen sinken mit dem Alter der Windenergieanlage, jedoch erreicht die Anlage während ihres Lebenszyklus nicht ihren Minimalwert. Der höchste Grundsteuersatz (3,1 Prozent) für ein Kraftwerk kann über die Lebensdauer (23 Jahre) eines 3-Megawatt-Kraftwerks in einem 10-Megawatt-Onshore-Windpark auf rund 410 000 Euro geschätzt werden. In diesem Fall würde der Park mit zehn Kraftwerken während seines Lebenszyklus mehr als 4 Millionen Euro für die Gemeinde erwirtschaften. Insbesondere für eine kleine Gemeinde mit einer großen Anzahl von Windparks sind die Steuereinnahmen eine wesentliche Mehreinnahme für die kommunale Wirtschaft. Aufgrund des kostspieligeren Fundaments und Turms einer Offshore-Windenergieanlage beträgt die auf Offshore-Windparks zu entrichtende Grundsteuer etwa das Dreifache der Grundsteuer für Onshore-Windparks. Darüber hinaus profitieren Landwirte und Waldbesitzer durch das Verpachten großer Landflächen. Aus Sicht des Landbesitzers ist der Gewinn durch Windenergie besser als der Profit durch Forstwirtschaft im selben Gebiet.^{96 97}

Auch die Beschäftigung von Fachleuten steigt durch ein Windkraftprojekt, insbesondere während der Bauphase, an. Davon profitieren vorrangig lokale Arbeitskräfte, da der Arbeitsbedarf oftmals unvorhersehbar ist und mitunter schnell reagiert werden muss (Rapid Response Team).⁹⁸

Die in Finnland bis Ende 2018 installierte Windenergiekapazität (ca. 2 000 Megawatt) wird den Finnen über ihren 20-jährigen Lebenszyklus 55 800 Vollzeitstellen beschaffen. 2 600 Vollzeitstellen entfallen dabei auf die direkte Beschäftigung, mit einem Multiplikatoreffekt von über 53 000 Vollzeitstellen.

Der Großteil der Arbeitsplätze wird jedoch während der Betriebsphase (Wartung, Reparatur, Versicherung und Management) eines Windparks geschaffen. Über 40 000 Stellen entstehen durch den Betrieb eines finnischen Windparks. Davon entfallen 2 200 auf direkte Beschäftigungsverhältnisse. Kraftwerkslieferanten haben ein flächendeckendes Servicenetz von Sodankylä bis Hyrynsalmi sowie von Ii nach Luhanka und Hamina aufgebaut. Doch auch die weiteren Phasen eines Windenergieprojekts schaffen Arbeitsplätze. Für die bis Ende 2018 installierte Windkraftkapazität (ca. 2 000 Megawatt) wurden in der Bauphase insgesamt etwa 13 000 Beschäftigte benötigt. Die Auswirkungen der Planungsphase auf die Beschäftigung betrug 1 500 Vollzeitstellen und für die Abrissphase werden etwa 1 300 Beschäftigte veranschlagt. Darüber hinaus sind finnische Industrieunternehmen seit langem Zulieferer der weltweit führenden Windkraftanlagenhersteller. Somit beschäftigte die finnische Windenergiebranche 2018 rund 2 000 Mitarbeiter.^{99 100}

Neben den direkten Beschäftigungseffekten hat die Windkraftindustrie ebenfalls Auswirkungen auf die indirekte Beschäftigung. Während des gesamten Lebenszyklus des Windparks besteht eine große Nachfrage nach Unterkünften, Restaurants und anderen Dienstleistungen, die nicht direkt im Zusammenhang mit dem Windpark stehen. Insbesondere während der Bauphase wird die lokale Wirtschaft erheblich angekurbelt. So wird beispielsweise in den Gemeinden Ii und Sodankylä die Unterkunftskapazität aufgrund von Windkraftprojekten seit Jahren stark genutzt.¹⁰¹

⁹⁵ Motiva (2018): Vaikutukset radio- ja tv-verkkoihin

⁹⁶ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoiman vaikutukset kuntatalouteen

⁹⁷ Motiva (2018): Vaikutukset kuntatalouteen

⁹⁸ Motiva (2018): Vaikutukset kuntatalouteen

⁹⁹ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoiman työllisyysvaikutukset

¹⁰⁰ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoiman vaikutukset kuntatalouteen

¹⁰¹ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoiman vaikutukset kuntatalouteen

Aufgrund der positiven Auswirkungen auf die Gemeinden sowie die steigende Sorge über den Klimawandel trifft Windenergie auch in der Bevölkerung auf eine breite Zustimmung. So wünschen sich laut einer Umfrage (2018) der finnischen Energiewirtschaft (Energiateollisuus) 80 Prozent der Finnen mehr Windkraft in Finnland.¹⁰²

3.2 Windenergieprojekte

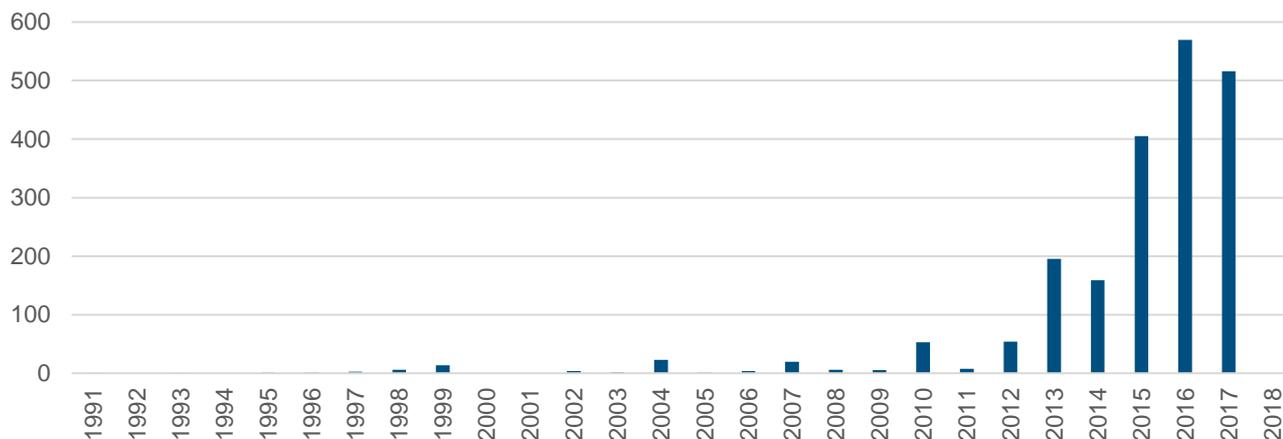
Zu Beginn des Jahres 2019 existierten in Finnland Windanlagen mit insgesamt 698 Windturbinen und einer Leistung von 2 041 Megawatt. Der aus Windenergie gewonnene Strom betrug 5,8 Terawattstunden, was in etwa 7 Prozent des finnischen Stromverbrauches abdeckt.¹⁰³

3.2.1 Existierende Windenergieprojekte

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Gesamtkapazität aller in Finnland zurzeit betriebenen Windfarmen nach dem Jahr der Fertigstellung. Zu der Gesamtkapazität von 2 041 Megawatt Anfang des Jahres 2019 tragen vor allem die in den Jahren 2015, 2016 und 2017 fertiggestellten Windprojekte bei. 2018 wurden in Finnland keine neuen Windprojekte fertiggestellt. Da ältere Werke sukzessiv abgestellt werden, verzeichnete Finnland bezüglich der Gesamtkapazität im Jahr 2018 sogar einen kleinen Rückgang. Viele zukünftige Projekte sind jedoch geplant und bereits einzelne Großprojekte können die jetzige Gesamtkapazität signifikant anheben.

Abbildung 21: Kapazität der Windfarmen in Betrieb nach Jahr der Fertigstellung

Kapazität der Windfarmen in Betrieb nach Jahr der Fertigstellung



Quelle: Suomen Tuulivoimayhdistys (2019)

3.2.2 Geplante Windprojekte

Die wirtschaftliche Entwicklung der gesamten Windbranche wird durch die Planung und den Bau neuer Windparks, sowohl Onshore als auch Offshore, vorangetrieben. Im Jahr 2019 gab es laut den Statistiken des finnischen Windenergieverbandes 211 Projekte in unterschiedlichen Planungs- und Bauphasen mit einer geplanten Gesamtkapazität von 16 517 Megawatt und 3 296 Windturbinen. Der größte Teil der geplanten Projekte ist für den Onshore-Bereich vorgesehen. Darüber hinaus existieren zehn Offshore-Projekte in unterschiedlichen Phasen der Planung.

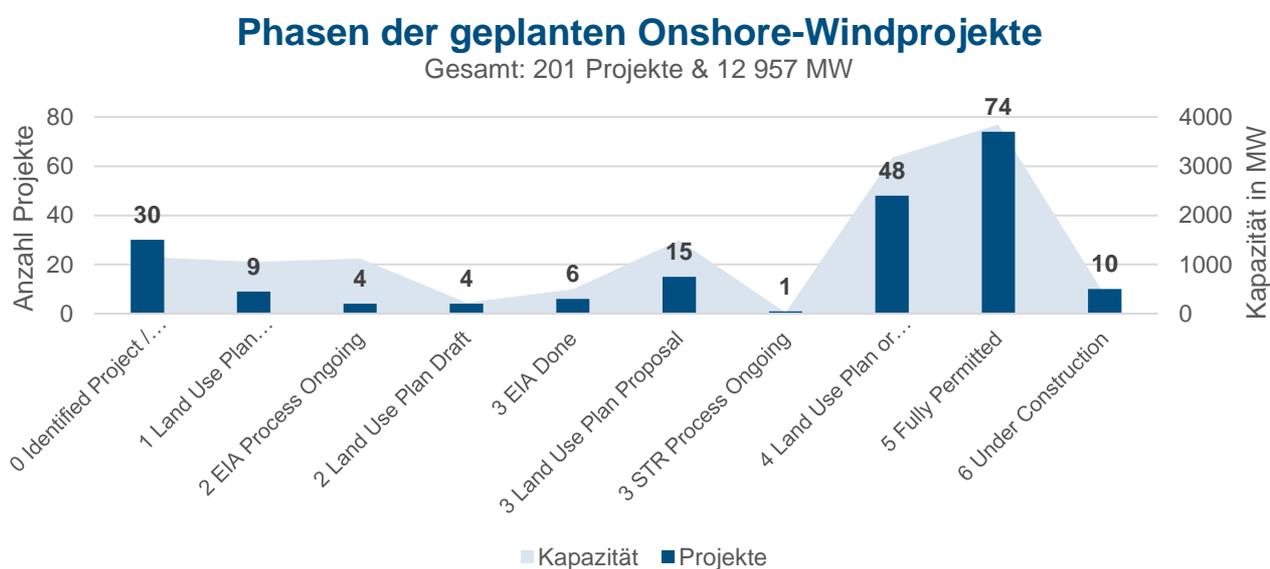
¹⁰² Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoimasta kunnille

¹⁰³ Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Tuulivoimahankkeet Suomessa

Es gibt fast 200 Unternehmen und andere Organisationen, die aktiv auf dem finnischen Windkraftmarkt tätig sind. Die bisher größten Investoren in existierenden und geplanten Projekten waren inländische Unternehmen wie beispielsweise die EPV-Gruppe, Tuuliwatti und Suomen Hyötytuuli. Der Anteil internationaler Investoren steigt stetig und Firmen wie Allianz, E-Gruppe, Impax Asset Mgmt, KGAL, Susi Partners, WPD und Yard Energy haben erste Investitionen in Finnland getätigt. Andere internationale Entwickler, Turbinenlieferanten und Dienstleister sind bereits in den Markt eingetreten, beispielsweise OX2, K2 Management, WSP Neue Energien, CPC Germanica, Gamesa, Nordex und Vestas.¹⁰⁴

Die folgende Abbildung zeigt die Aufstellung der Onshore-Projekte, gegliedert nach der Phase. Insgesamt gibt es 74 bis jetzt bekannte Projekte, die unter Phase 5 fallen und somit bereits vollständig genehmigt worden sind. Weitere 48 Projekte befinden sich in der Phase 4 und ein Bebauungsplan liegt bereits vor. Laut den erhobenen Daten des finnischen Windenergieverbandes befanden sich zehn Windkraftprojekte im Onshore-Bereich 2019 in der Bauphase. Die geplante Kapazität der Projekte in den Phasen 4 – 6, also denen mit einer Fertigstellung innerhalb der nächsten Jahre, beträgt insgesamt 7 404 Megawatt.

Abbildung 22: Phasen der geplanten Onshore-Windprojekte

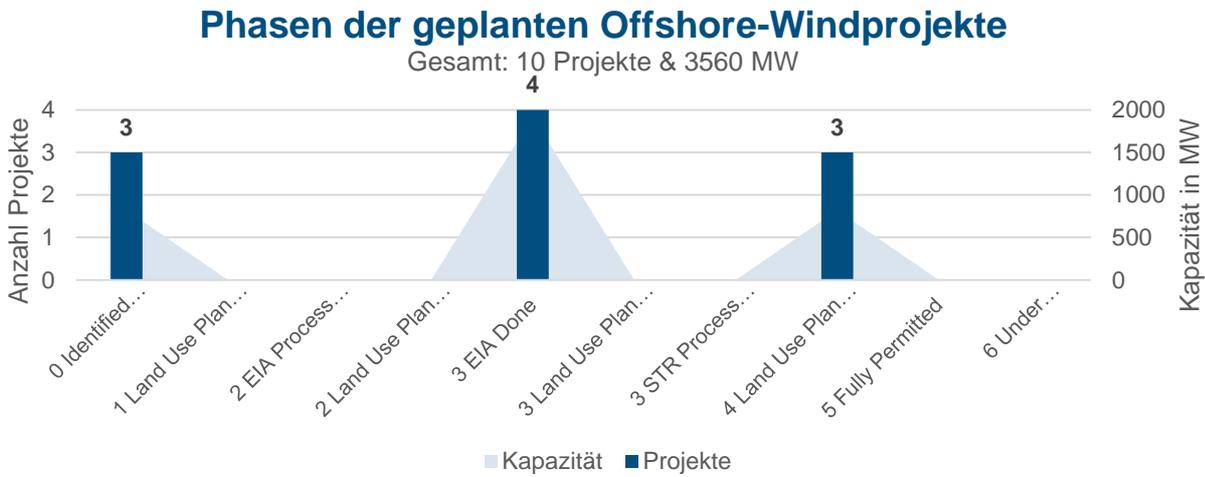


Quelle: Suomen Tuulivoimayhdistys (2019)

Die in Planung befindlichen Offshore-Projekte bilden in Finnland die Minderheit. Zurzeit sind zehn Projekte geplant, wobei sich drei hiervon erst in der Anfangsphase befinden. Drei Projekte befinden sich in der Phase 4, in der ein Bebauungsplan bereits vorliegt. Die Kapazität dieser drei Projekte beläuft sich auf 820 Megawatt. Die nachfolgende Abbildung stellt die Offshore-Windprojekte nach der jetzigen Phase grafisch dar.

¹⁰⁴ Business Finland (2019) A Strong Tailwind Powers Growth

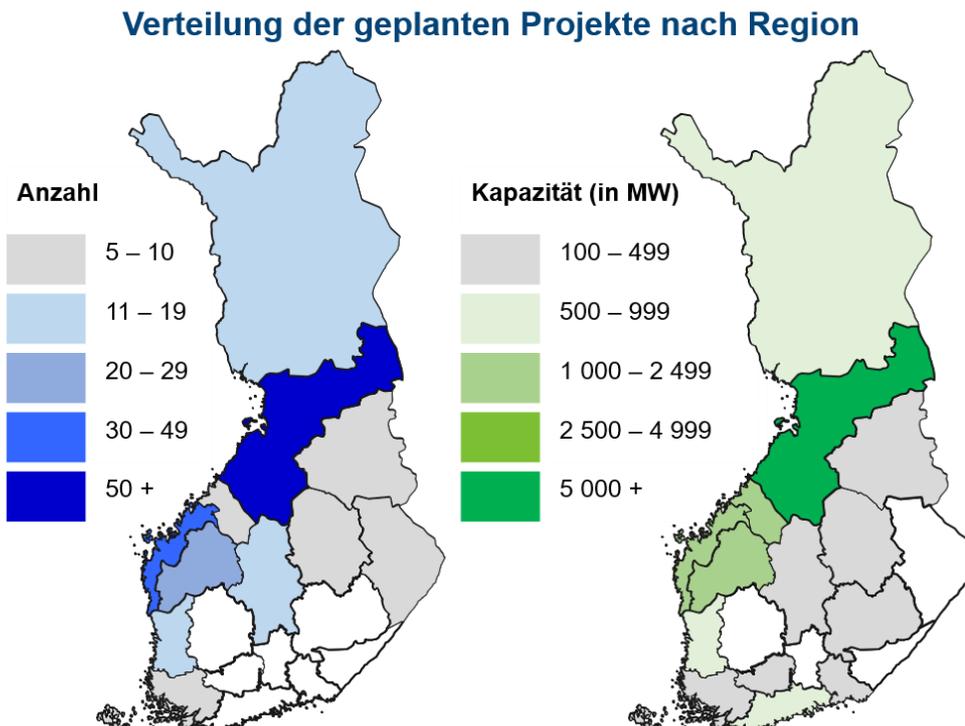
Abbildung 23: Phasen der geplanten Offshore-Windprojekte



Quelle: Suomen Tuulivoimayhdistys (2019)

In den nachfolgenden Karten wird die Verteilung der geplanten Windprojekte in den einzelnen Regionen Finnlands abgebildet. Wie der Grafik zu entnehmen ist, sind die meisten Projekte in Zentralfinnland und an der Westküste zu finden. Nordösterbotten (Pohjois-Pohjanmaa) mit einer Fläche von 35 507 Quadratkilometern und Oulu als Hauptstadt der Region ist dabei die wichtigste Region in Finnland für geplante zukünftige Windprojekte. Insgesamt gibt es allein hier 70 geplante Projekte, was ein Drittel der gesamten geplanten Projekte ausmacht. Die Kapazität der geplanten Projekte in dieser Region beträgt 7 450 Megawatt (siehe dazu auch Tabelle 6 am Ende des Kapitels).

Abbildung 24: Verteilung der geplanten Projekte nach Region



Quelle: Suomen Tuulivoimayhdistys (2019)

3.2.3 Vorstellung ausgewählter Windenergieprojekte

Im nachfolgenden Abschnitt werden vier relevante Windenergieprojekte in Finnland exemplarisch vorgestellt. Zwei dieser Projekte befinden sich bereits im Betrieb und zwei weitere in der Planung. Zwei der Projekte stammen aus dem Bereich Offshore und zwei sind Windenergieprojekte auf dem Land. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die vorgestellten Projekte und einige Kennzahlen. Eine Auflistung aller Windenergieprojekte findet sich auf der Website des Finnischen Windenergieverbandes (<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/en/wind-power-in-finland/wind-power-projects-in-finland/wind-power-projects-in-finland>). Eine grafische Darstellung der meisten Windenergieprojekte stellt das finnische Dienstleistungsunternehmen Etha Wind zur Verfügung und kann auf der Homepage abgerufen werden (<https://www.ethawind.com/finnish-wind-farms/>).

Tabelle 5: Ausgewählte Windenergieprojekte

Name	Region	Typ	Status	(geplante) Fertigstellung	Besitzer	Lieferant	Kapazität in MW	Anzahl Turbinen
Metsälä Windpark	Österbotten	Onshore	in Betrieb	2017/2018	EPV Tuulivoima	Vestas	117	34
Tahkoluoto Windpark	Satakunta	Offshore	in Betrieb	2017/2018	Suomen Hyötytuuli	Siemens Gamesa	42	10
Suurhiekkä Windpark	Nordösterbotten	Offshore	in Planung	-	wdp Finland		400	80
Piiparinmäki Windpark	Kainuu	Onshore	in Planung	2020	Ilmatar Energy	Vestas	211	41

Metsälä Windpark (Onshore)

Der Metsälä-Windpark mit 34 Windturbinen mit einer jeweiligen Leistung von 3,45 Megawatt ist zurzeit Finnlands größter Windpark in Betrieb und etwa 2 000 Hektar groß. Das Gebiet ist in etwa 200 verschiedene Grundstücke aufgeteilt, es gibt mehr als 100 Grundbesitzer und es handelt sich um eine Investition von fast 200 Millionen Euro. Die Gesamtleistung der Kraftwerke beträgt 117,3 Megawatt und die jährliche Leistung liegt bei über 400 000 Megawattstunden. Der Windpark hat eine Masthöhe von 142 Metern und der Rotor einen Durchmesser von 136 Metern. Die Turbinen wurden vom dänischen Hersteller Vestas geliefert. Der Masterplan für den Bau eines Windparks in der Region wurde 2009 genehmigt. Die endgültige Baugenehmigung wurde im Frühjahr 2015 erworben. Die Fertigstellung des Windparks erfolgte im Jahr 2018, wobei bereits 2017 der erste Strom in das Netz eingespeist wurde.^{105 106}

Der Entwickler des Windparks ist das finnische Unternehmen EPV Tuulivoima, das 2007 gegründet wurde, um Windkraftprojekte speziell in der Region Ostbottanien zu entwickeln. Das Unternehmen befindet sich zu 100 Prozent im Besitz der EPV Energia Oy, die sich wiederum im Besitz mehrerer inländischer Energieunternehmen befindet. Das Unternehmen betreibt bereits zwei fertiggestellte Windparks: den Windpark Torkkola in Vaasa und den Windpark Santavuori in Ilmajoki.

Tahkoluoto Windpark (Offshore)

Der von Suomen Hyötytuuli Oy entwickelte und betriebene Windpark Tahkoluoto wurde 2017 in Betrieb genommen. Der Park liegt 1,2 Kilometer vor der Küste nahe der Halbinsel Tahkoluoto vor Pori und besteht aus zehn Turbinen mit einer Gesamtleistung von 42 Megawatt. In das Projekt wurden ca. 300 Millionen Euro investiert und 300 neue Arbeitsplätze wurden geschaffen. Die geschätzte jährlich produzierte Leistung liegt bei 155 000 Megawattstunden und die Auslastung

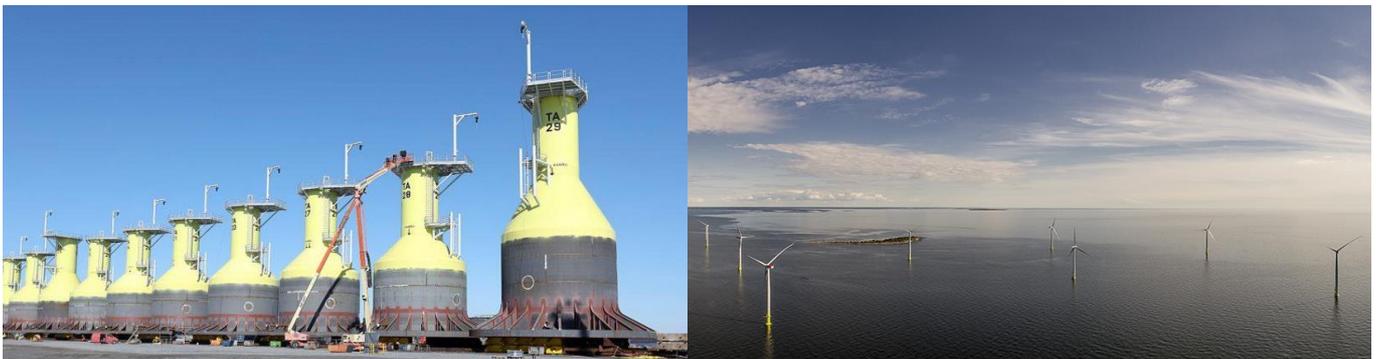
¹⁰⁵ EPV Tuulivoima (2020)

¹⁰⁶ Merikarvia-lehti (2017)

beträgt im Durchschnitt 43 Prozent der maximalen Kapazität. Das Projekt wurde 2018 fertiggestellt, wobei bereits im Jahr 2017 der erste Strom in das Netz eingespeist werden konnte.

Tahkoluoto ist nicht nur der erste Offshore-Windpark in Finnland, sondern auch der weltweit erste Offshore-Windpark, der für eisige Bedingungen ausgelegt wurde. Eine wichtige Entwicklung bei Tahkoluoto waren die schwerkraftbasierten Stahlfundamente, die für Eislasten ausgelegt sind und vor Ort hergestellt wurden. Das während der Errichtung des Betriebs und der Wartung des Parks erworbene Wissen wird mit anderen Entwicklern geteilt.¹⁰⁷

Die wichtigsten Kooperationspartner des Projektes waren: Siemens Gamesa (Turbinen), Technip Offshore Finland Oy (Offshore-Fundamente), ABB Oy Power Grids (Umspannwerk), Pori Energia Sähköverkot Oy (Netzanschluss), Prysmian Finland Oy (Offshore-Kabel), Jan. De Nul NV (Schiffsbetrieb), Finnish Sea Service Oy (Offshore-Kabelinstallation) und Blue Water Shipping Oy, Finnland (Hafenbetrieb / Logistik).¹⁰⁸



Quelle: Offshore Wind News (2017)

Quelle: Hyötytuuli (2017)

Ausblick: Tahkoluoto-Erweiterung und Windparks Raahe / Pyhäjoki

Hyötytuuli Oy hat bereits Vorstudien zur Erweiterung des Offshore-Windparks Tahkoluoto begonnen. Laut dem Geschäftsführer des Unternehmens, Toni Sulameri, steigt die Rentabilität von Offshore-Windenergie aufgrund der Entwicklung der Turbinentechnologie. Die Erweiterung würde etwa 50 Anlagen umfassen. Der gesamte Tahkoluoto-Windpark würde somit einem kleineren Kohlekraftwerk gleichkommen. Die am weitesten entfernten Anlagen würden sich ungefähr 20 Kilometer vor der Küste in einer Wassertiefe von 30 bis 40 Metern befinden. Um rentabel zu sein, muss ein Windpark mindestens 250 Megawatt erzielen, so Sulameri. Die Turbinenleistung wird bei einer möglichen Erweiterung von zentraler Bedeutung sein. Bisher liegt die Leistung der Turbinen im Tahkoluoto-Windpark bei 4,2 Megawatt. Neue Turbinen sollten eine Nennleistung von deutlich über 10 Megawatt haben. Neben der Weiterentwicklung der Technologie wird die Rentabilität aufgrund der deutlich höheren Grundsteuer auf Offshore-Parks ein ausschlaggebendes Kriterium bilden. Die Grundsteuer für Offshore-Windparks beträgt das Dreifache im Vergleich zu Onshore-Parks und hat somit die Planung der Erweiterung deutlich verlangsamt, so Sulameri. Zusätzlich plant das Unternehmen den Bau eines weiteren Offshore-Windparks mit 25 bis 50 Anlagen vor den Flüssen Raahe und Pyhäjoki im Meeresgebiet Ulkonahkiainen. Sulameri schätzt, dass der Bau für die Erweiterung von Tahkoluoto und des Offshore-Windparks Raahe frühestens 2024 beginnen kann.¹⁰⁹

Suurhiekkä Windpark (Offshore)

Der Windpark Suurhiekkä befindet sich vor Ii, nördlich von Hailuoto, etwa 25 Kilometer von der Küste entfernt. Die Entfernung zum nächsten Ferienhaus beträgt ca. zehn Kilometer und die Größe des Projektgebiets beträgt ca. 5 900 Hektar.

¹⁰⁷ The Maritime Executive (2017)

¹⁰⁸ Hyötytuuli (2017)

¹⁰⁹ Yle Uutiset (2019): Porin ja Raahen edustoilte on tulossa jopa 100 uutta merituuvoimalaa

Geplant ist der Bau von 80 Windenergieanlagen mit einer Leistung von jeweils ca. fünf Megawatt, also insgesamt 400 Megawatt. Schätzungen zufolge werden die Kraftwerke somit rund 1 500 Gigawattstunden Strom pro Jahr erzeugen. Die Windmasten sind 100 Meter hoch, der Rotordurchmesser beträgt 120 Meter und der durchschnittliche Abstand zwischen den Windkraftanlagen beträgt ungefähr 1 000 Meter.

Das Projekt befindet sich in der dritten Phase. Die UVP- und Wassergenehmigungsverfahren wurden abgeschlossen. Das Masterplanverfahren für Baugenehmigungen ist noch nicht abgeschlossen. In der ersten Phase war das Land- und Wassergebiet Gegenstand von Konzessionsverträgen. In der zweiten Phase wurde ein Verfahren zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) mit Unterstützung von Experten durchgeführt, um die Auswirkungen des Projekts auf die Umwelt sowie auf die Bewohner und Aktivitäten in der unmittelbaren Umgebung zu bestimmen. Die zweite Phase umfasst auch die Implementierung der Raumplanung. In der dritten Phase werden die Baugenehmigungen beantragt, die für den Übergang zur vierten Phase, dem Bau des Windparks selbst, erforderlich sind.

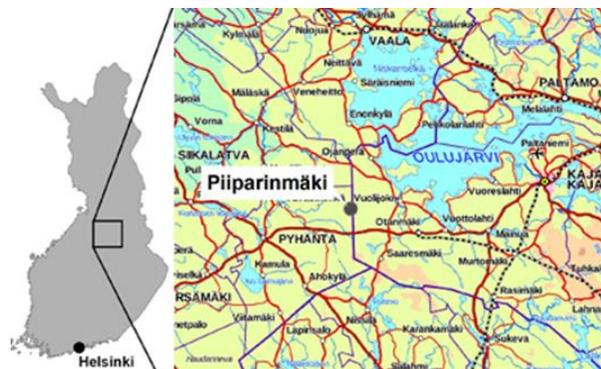


Quelle: wdp Finland (2019)

Quelle: FCG Suunnittelu ja Tekniikka (2013)

Piiparinmäki Windpark (Onshore)

Piiparinmäki Windpark umfasst 41 Turbinen in den Gemeinden Pyhäntä und Kajaani in der Region Kainuu mit einer Gesamtkapazität von 211 Megawatt. Somit wird Piiparinmäki bei Fertigstellung der größte Windpark in Finnland sein und die Gesamtkapazität aller Projekte zu Beginn des Jahres 2018 um zehn Prozent erweitern. Der Baubeginn des Projektes war im Oktober 2019 und das Projekt wird voraussichtlich zwischen 2020 und 2021 über 700 Gigawattstunden saubere Energie pro Jahr liefern. Als EPC-Auftragnehmer ist das Unternehmen Ilmatar Energy für den gesamten Bauprozess sowie die Fertigstellung des Gesamtprojekts verantwortlich. Das Investment für das Großprojekt beläuft sich auf über eine Milliarde Euro.¹¹⁰



Quelle: Metsähallitus (2019)

¹¹⁰ Metsähallitus (2019)

Das Projekt wurde von Metsähallitus, einem der bekanntesten finnischen Player in diesem Bereich, entwickelt. Im September 2019 veräußerte Ilmatar das Projekt an Glennmont Partners, einen der größten Fondsmanager für saubere Energie in Europa. Nach seiner Inbetriebnahme wird Piiparinmäki Finnlands größter Windpark und einer der größten nicht subventionierten Windparks in Europa sein. Neben der Größe konnte das Projekt vor allem auch durch das mit Google abgeschlossene PPA in den Medien Aufmerksamkeit erlangen. Der Technologiekonzern Google gab am 20. September 2019 bekannt, dass 60 Prozent, also 125 Megawatt der Kapazität vom Windpark Piiparinmäki, für die Versorgung des Hamina-Rechenzentrums verwendet werden. Auch wird Ilmatar Energy den Windpark Piiparinmäki ohne staatliche Zuschüsse errichten. Die voraussichtliche Stromproduktion soll bereits 2020 anlaufen und die Fertigstellung des Windparks ist für 2021 geplant.

Tabelle 6: Geplante Windprojekte in Finnland nach Regionen

Region (finnisch)	Region (deutsch)	Anzahl Projekte	Anzahl Projekte in %	Kapazität in MW	Kapazität in %	Anzahl Turbinen	Turbinen in %
Pohjois-Pohjanmaa	Nordösterbotten	70	33 %	7 450	45 %	1 257	38 %
Pohjanmaa	Österbotten	33	16 %	2 297	14 %	517	16 %
Etelä-Pohjanmaa	Südösterbotten	23	11 %	1 702	10 %	337	10 %
Keski-Suomi	Mittelfinnland	14	7 %	359	2 %	93	3 %
Lappi	Lappland	13	6 %	806	5 %	178	5 %
Satakunta	Satakunta	11	5 %	872	5 %	162	5 %
Kainuu	Kainuu	7	3 %	411	2 %	114	3 %
Keski-Pohjanmaa	Mitteloesterbotten	7	3 %	1 017	6 %	260	8 %
Kymenlaakso	Kymenlaakso	6	3 %	178	1 %	39	1 %
Pohjois-Savo	Nordsavo	5	2 %	123	1 %	33	1 %
Varsinais-Suomi	Varsinais-Suomi	5	2 %	193	1 %	54	2 %
Pohjois-Karjala	Nordkarelien	3	1 %	70	0 %	19	1 %
Pirkanmaa	Pirkanmaa	3	1 %	62	0 %	29	1 %
Kanta-Häme	Kanta-Häme	3	1 %	106	1 %	31	1 %
Uusimaa	Uusimaa	3	1 %	540	3 %	77	2 %
Ahvenanmaa	Åland	2	1 %	148	1 %	56	2 %
Etelä-Savo	Südsavo	1	0 %	131	1 %	29	1 %
Etelä-Karjala	Südkarelien	1	0 %	27	0 %	6	0 %
Päijät-Häme	Päijät-Häme	1	0 %	24	0 %	5	0 %
GESAMT		211	100 %	16 517	100 %	3 296	100 %

Quelle: Suomen Tuulivoimayhdistys (2019)

3.3. Politische und rechtliche Rahmenbedingungen

3.3.1 Politische Rahmenbedingungen für Windkraft

Energiepolitische Rahmenbedingungen

Grundlegend für Finnlands Energiepolitik ist die Abhängigkeit vom Import, insbesondere von fossilen Brennstoffen aus Russland. Die finnischen Vorkommen beschränken sich auf Holz, Torf, Wasser- und Windkraft sowie die bisher wenig genutzte Solarenergie. Hinzu kommt die immer stärker angewandte Möglichkeit, Abfall in Energie umzuwandeln. Ein Großteil der Entscheidungen bezüglich der Energie- und Klimabelange basiert auf Beschlüssen der Europäischen Union oder wird von der Europäischen Union gefällt. Zu den zentralen Zielen der EU gehören die Schaffung eines

funktionierenden Energiemarktes, die Gewährleistung der Energieversorgung sowie die Verminderung der Treibhausgase.¹¹¹

Die zentralsten Elemente zur Steuerung der finnischen Energie- und Klimapolitik sind die aktuelle Energie- und Klimastrategie von 2016, mit der Finnland konkrete Maßnahmen zur Erreichung der europäischen Klima- und Energieziele der EU festlegt, und der nationale Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP-4), der im April 2017 aktualisiert wurde. Für die Windenergiebranche spielt vor allem das erste eine wichtige Rolle.¹¹²

Klimawandel – ein aktuelles Thema

Der finnische Verband der Energieindustrie (Energiateollisuus) befragt die Finnen bereits seit 1982 jährlich zu ihrer Einstellung zu energiepolitischen Fragen. In der Umfrage 2019 gaben 18 Prozent der Befragten an, dass die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energiequellen das primäre (energiebezogene) Ziel für politische Entscheidungen sein sollte. Insgesamt gehörte die Erhöhung des Erneuerbaren-Anteils für 64 Prozent der Befragten zu den drei wichtigsten Zielen der Politik.¹¹³

Für 30 Prozent der Befragten waren Emissionsreduktionen und die Eindämmung des Klimawandels die primären Ziele bei politischen Entscheidungen.¹¹⁴ Auch die Meinung zu Windkraft zeigte sich äußerst positiv. So befürworteten in der aktuellen Umfrage 83 Prozent der befragten Finnen einen erweiterten Ausbau von Windkraft. Dies bestätigte wieder den Trend der seit 2016 kontinuierlich steigenden Akzeptanz für Windkraft (2016: 71 Prozent). Von allen Energiequellen erhielt nur Solarenergie (89 Prozent) eine noch höhere Unterstützung der Befragten.¹¹⁵

Für die positive Einstellung der Finnen zu Windenergie lassen sich mehrere Gründe finden: Im Gegensatz zu Deutschland stehen in Finnland noch viele Regionen zu Verfügung, in denen nur wenige Menschen wohnen, die dauerhaft mit den Anlagen zu tun haben. Die Akzeptanz der Windkraft zeigt sich hoch auch in solchen Regionen, wo Windkraft gebaut wurde.¹¹⁶ Dies wiederum könnte z.B. daran liegen, dass der Windkraftbau auch solchen Kommunen zu Gute kommt, die eine schrumpfende Bevölkerung haben: Die Steuereinnahmen durch eine Windkraftanlage können während ihres Lebenszyklus über 400 000 Euro betragen.¹¹⁷ Auch wenn die Berichterstattung über Windkraft z.B. im vergangenen Jahr größtenteils positiv war, wurden auch negative Aspekte der Windkraft behandelt. Zu diesen Sorgen erweckenden Themen gehören z.B. der Einfluss der Anlagen auf die traditionelle Rentierhaltung, auf die einzigartigen Naturlandschaften insbesondere im Norden Finnlands sowie auf den Tourismus.¹¹⁸

Generell sind sich die Menschen in Finnland ihrer energiebezogenen Entscheidungen und deren Auswirkungen auf die Umwelt und auf das Klima in den letzten Jahren bewusster geworden. Das spiegelt sich unter anderem bei den Stromanbietern wider, die ihren Kunden immer häufiger Strom mit einem Energieherkunftsnachweis anbieten und die Kunden somit selbst wählen lassen, wie die von ihnen gekaufte Energie produziert wird. Bei Stromanbietern wie Fortum verfolge man bereits länger den Trend des steigenden Interesses an grüner Energie. Diese veränderte Einstellung spiegelte sich laut Kotimaan Energia, einem anderen Stromanbieter, auch bereits im Kaufverhalten wider. Bemerkbar ist, dass grüner Strom preislich bereits eine sehr wettbewerbsfähige Form der Stromerzeugung darstellt. Im Süden ist Solarenergie die billigste Erzeugungsart, im Norden jedoch Windkraft. Und dies beginnt sich auch in den Verbraucherpreisen widerzuspiegeln.¹¹⁹

¹¹¹ Energiateollisuus: Energiateollisuus ry edistää pitkäjänteistä energiapolitiikkaa

¹¹² Energiateollisuus: Energiateollisuus ry edistää pitkäjänteistä energiapolitiikkaa

¹¹³ Energiateollisuus (2019): Suomalaisten energia-asenteet 2019

¹¹⁴ Energiateollisuus (2019): Suomalaisten energia-asenteet 2019

¹¹⁵ Energiateollisuus (2019): Suomalaisten energia-asenteet 2019

¹¹⁶ Energiateollisuus: Tuulivoima on luonteva osa suomalaista energiantuotantoa

¹¹⁷ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoimaloiden kiinteistövero

¹¹⁸ Kotimaan energia (2018): Uusiutuva sähkö entistäkin suosittumpaa – siirtohinnoittelu kismittää

¹¹⁹ Savon Sanomat (2018): Sähkön kuluttajahinnassa vihreä käänne

Klima- und Energiestrategie 2016

Die längerfristigen Pläne für die finnische Energiepolitik sind in der finnischen Klima- und Energiestrategie festgelegt. Sie wurde im November 2016 veröffentlicht. In der Strategie sind konkrete Maßnahmen festgelegt, die zu der Erreichung der im aktuellen Regierungsprogramm als auch in der EU vereinbarten Energie- und Klimaziele bis 2030 beitragen sollen. Diese Maßnahmen sollen Finnland auch auf dem Weg zu den Zielen 2050 begleiten.

Finnland strebt an, bis 2035 kohlenstoffneutral zu werden. Dies bedeutet eine Senkung der CO₂-Emissionen um 80–90 Prozent bis 2050. In der Zukunft soll bei der Energieerzeugung vollständig auf den Einsatz von Kohle verzichtet werden. So soll auch der Anteil emissionsfreier, erneuerbarer Energie erhöht werden, sodass er bis 2030 über 50 Prozent beträgt. Zudem soll der Selbstversorgungsgrad auf über 55 Prozent angehoben werden.

Tabelle 7: Ziele der finnischen Klima- und Energiestrategie

Zentrale Ziele der finnischen Klima- und Energiestrategie	
Kohlenstoffneutralität	bis 2035
Senkung der CO ₂ -Emissionen	um 80-90 % bis 2050
Verzicht auf Kohle bei Energieerzeugung	bis 2030
Erhöhung des Anteils an erneuerbarer Energie	auf über 50 % bis 2030
Erhöhung des Selbstversorgungsgrades	auf über 55 %

Quelle: TEM (2016)

Die zentralen Elemente der Strategie sind die Erhöhung des Selbstversorgungsgrades, die Senkung der CO₂-Emissionen sowie der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien vor allem in Bereichen außerhalb des Emissionshandels, wie z.B. bei Kraftstoffen im Verkehrssektor. Die Strategie sieht eine deutliche Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien vor. Potenzial wird insbesondere im Bereich Bioenergie gesehen. Hierbei ist jedoch von Bedeutung, dass in Finnland auch die Energie aus Holz als Bioenergie betrachtet wird. In der Strategie wird von einer steigenden Stromnachfrage ausgegangen und dass ein sauberes Energiesystem ohne fossile Brennstoffe einen steigenden Stromverbrauch bedeutet. Dazu trägt unter anderem das Ziel bei, dass es in Finnland bis 2030 250 000 Elektrofahrzeuge geben soll.

Die Strategie legt auch den Rahmen für ein aktualisiertes Fördersystem für Energieproduktion aus erneuerbaren Energiequellen fest. Das staatliche Fördersystem wird genauer im Kapitel 3.4.1 Förderung für Windkraft behandelt.¹²⁰

Aktuelles Regierungsprogramm (Marin, 10.12.2016 - heute)

Das aktuelle Regierungsprogramm der Regierung der amtierenden Premierministerin Sanna Marin basiert auf dem im Frühjahr 2019 vereinbarten Regierungsprogramm ihres Vorgängers, Antti Rinne. Der Wechsel des Premierministers im Dezember 2019 hat zwar zu dem Austausch einiger Ministerposten geführt, aber die im Frühjahr 2019 gewählten Regierungsparteien, SDP (Sozialdemokratische Partei Finnlands), Keskusta (Finnische Zentrumsparterie), Vihreät (Grüner Bund), Vasemmistoliitto (Linksbündnis) und RKP (Schwedische Volkspartei), wollten die Verhandlungen für ein neues Regierungsprogramm nicht eröffnen.¹²¹

Im Energiesektor hat sich die Regierung unter anderem die Weiterentwicklung des staatlichen Energiesubventionssystems zum Ziel gesetzt. Statt Produktionssubventionen soll der Schwerpunkt der Förderung auf Investitionssubventionen und Pilotprojekte für neue Energietechnologien verlagert werden.¹²²

¹²⁰ TEM (2016): Valtioneuvoston selontekokansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030

¹²¹ Valtioneuvosto (2019): Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019, Osallistava ja osaava Suomi

¹²² Valtioneuvosto (2019): Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019, Osallistava ja osaava Suomi

Ebenfalls erkennt das Programm das Potenzial von Offshore-Wind und befürwortet seine Förderung. Im Rahmen der Energiebesteuerungsreform 2020 soll die Grundsteuer für Offshore-Anlagen gesenkt werden. Der Anteil von Windkraft an der finnischen Energieproduktion soll gesteigert werden und neben dem marktgeleiteten Wachstum der Onshore-Windkraft sollen insbesondere die Bedingungen für den weiteren Ausbau von Offshore-Windkraft verbessert werden. Hier ist vor allem der Abbau von verwaltungstechnischen Hindernissen z.B. in Bezug auf die Flächennutzungsplanung von Bedeutung. Auch die Möglichkeiten, Windkraft mit militärischen Radaranlagen zu vereinbaren, werden untersucht.¹²³

3.3.2 Projektphasen und Genehmigungsverfahren

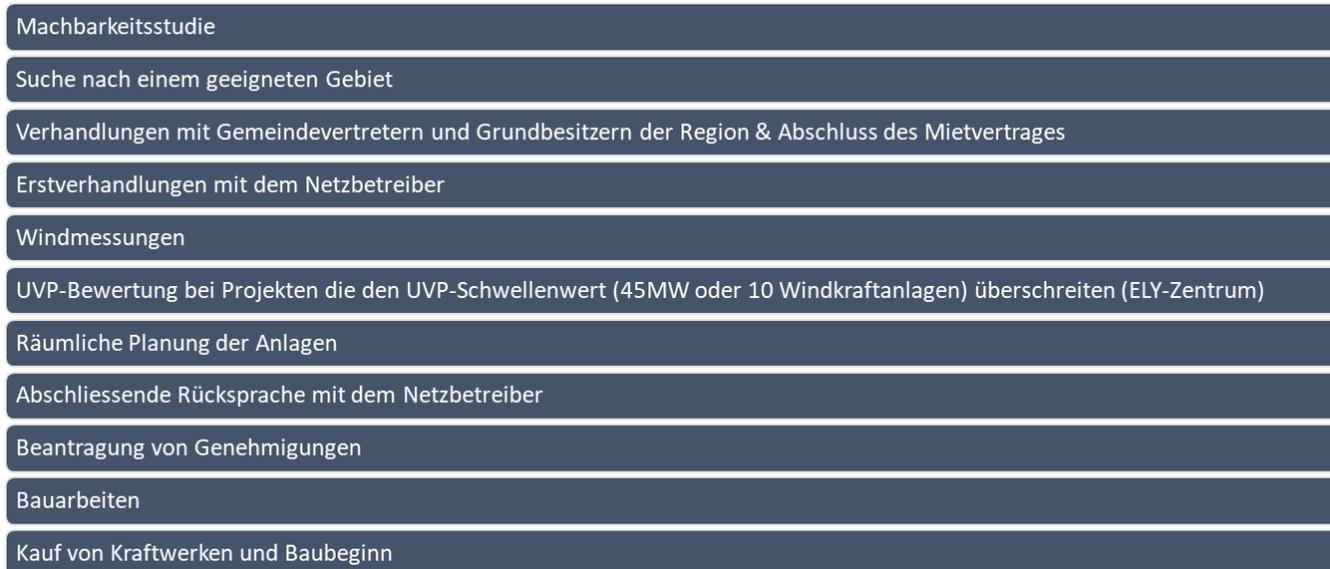
Projektphasen

In Finnland werden Windkraftprojekte sowohl von finnischen als auch von ausländischen Unternehmen umgesetzt. Dabei handelt es sich um Unternehmen, die auf die Planung von Windkraftprojekten unterschiedlicher Größe spezialisiert sind oder um finnische Energieunternehmen bzw. deren sogenannte „Mankala“-Unternehmen (zum Thema Mankala siehe auch Kapitel 3.4.2 Finanzierungsmöglichkeiten für Windkraft). Die finnische Beteiligung an Windkraftprojekten lag 2018 bei 70 Prozent.

Die Dauer eines durchschnittlichen Windparkprojekts (mit ungefähr zehn Anlagen) beträgt etwa vier bis sechs Jahre, gerechnet von der ersten Berichterstattung bis zum fertiggestellten Windpark. Ein kleiner Windpark mit nur wenigen Anlagen kann nach den ersten Projektberichten in weniger als zwei Jahren betriebsbereit sein. Der Fortschritt des Projekts wird durch viele verschiedene Faktoren beeinflusst, unter anderem dadurch, inwieweit das Projekt den lokalen und regionalen Gebietskörperschaften bereits bekannt ist.¹²⁴

Ein Windkraftprojekt kann in Finnland grob in die folgenden elf Phasen untergliedert werden, die jedoch oftmals zeitgleich ablaufen. Für die allgemeine und vor allem für die lokale Akzeptanz des Windkraftprojekts ist es wichtig, den Bewohnern der Gemeinde und der unmittelbaren Umgebung ausreichende Informationen und Möglichkeiten zur Erörterung des Projektfortschritts zur Verfügung zu stellen.¹²⁵

Abbildung 25: Phasen eines Windkraftprojekts



Quelle: Motiva (2018)

¹²³ Valtioneuvosto (2019): Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019, Osallistava ja osaava Suomi

¹²⁴ Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoimahankkeen suunnittelu ja toteutus

¹²⁵ Motiva (2018): Tuulivoimaprojektin vaiheet

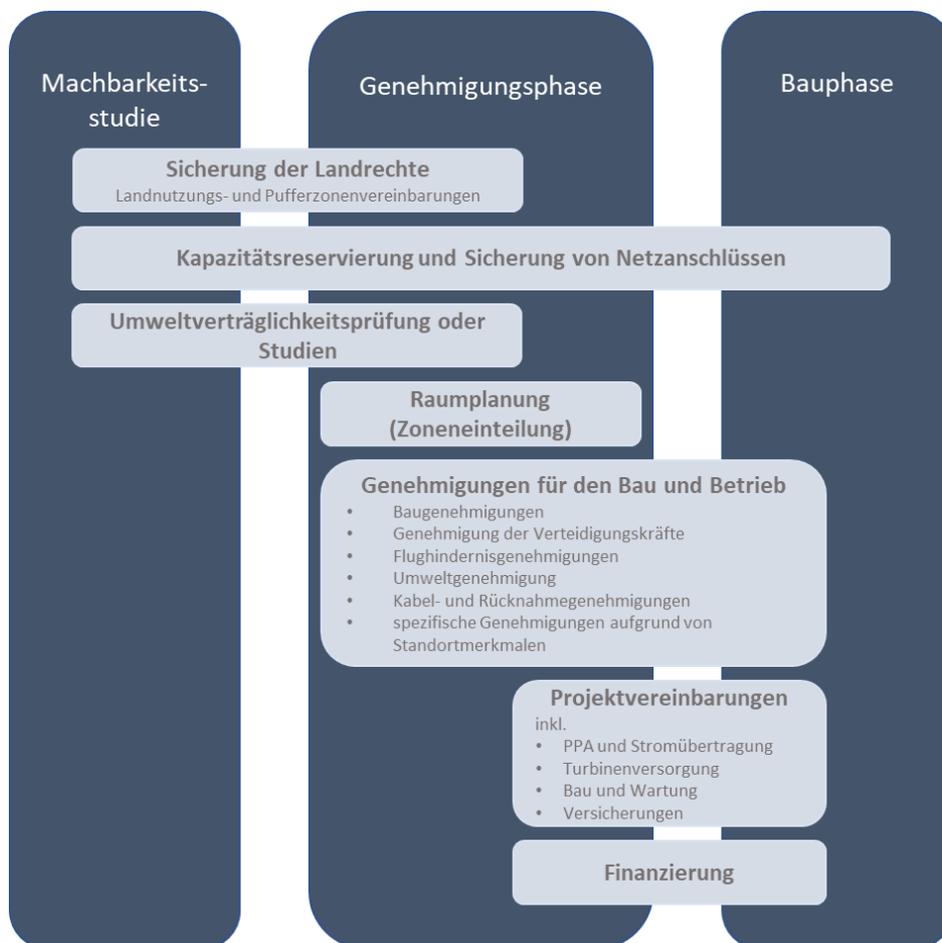
Genehmigungsverfahren

In den letzten Jahren wurden von der finnischen Regierung aktive Maßnahmen ergriffen, um mithilfe einer Vereinfachung des Verwaltungsgenehmigungssystems für Windkraftprojekte die Entwicklung von Windparks zu fördern. Die Genehmigungsvoraussetzungen wurden dahingehend geändert, dass Baugenehmigungen für Windparks auch dann erteilt werden können, wenn der betreffende Masterplan aufgrund noch nicht bearbeiteter Beschwerden noch keine Rechtskraft erlangt hat. Die Kommunen können Windenergie fördern, indem sie einen sogenannten „lokalen Masterplan zur Regelung von Windenergie“ verabschieden, in dem der Großteil der erforderlichen Prüfungen bereits durchgeführt wurde.

Die Bedingungen für Umweltgenehmigungen wurden durch ein Regierungsdekret klarer definiert, in dem Lärmgrenzwerte speziell für Windparks festgelegt wurden. Im Jahr 2014 wurde ein neues Umweltschutzgesetz verabschiedet, das mehrere Maßnahmen für eine beschleunigte und reibungslosere Bearbeitung von Umweltgenehmigungen beinhaltet. Die allgemeine Reform der finnischen Umweltschutzgesetzgebung ist noch nicht abgeschlossen, da weitere Maßnahmen vorbereitet werden.

Eine der größten praktischen Herausforderungen bei der Entwicklung von Windparks ist die Tatsache, dass es kein zentrales Genehmigungsverfahren gibt. Eine Reihe unterschiedlicher Genehmigungen bedeutet für den Projektplaner nicht nur, dass die Genehmigungen unterschiedlichen Verfahren, Voraussetzungen und Fristen unterliegen, sondern dass diese auch zu verschiedenen Beschwerdeverfahren führen können. Die nachfolgende Übersicht fasst die zu berücksichtigenden Genehmigungen in den einzelnen Phasen eines Windprojektes übersichtlich zusammen.¹²⁶

Abbildung 26: Zu berücksichtigende Genehmigungen nach Phasen



Quelle: Bergmann Attorneys at Law (2018)

¹²⁶ Bergmann Attorneys at Law (2018): Wind Energy Finland – Opportunities 2018/2019

Der finnische Windenergieverband weist darauf hin, dass sich in den letzten Jahren der Trend abzeichnet, dass viele Projekte vor dem hohen Verwaltungsgericht landen können – ein Prozess, der mehrere Jahre in Anspruch nehmen kann. Dabei handelt es sich in der Regel um Gebietsaufteilungsprobleme und Interessenskonflikte bezüglich bestimmter Entscheidungen, jedoch seltener um Probleme mit den Baugenehmigungen.¹²⁷

Hammarström Puhakka Partners Attorneys Ltd und Pöyry Finland Oy haben im Auftrag des Finnischen Windenergieverbandes einen Überblick des Entwicklungsprozesses von Windkraft erstellt, um die Bemühungen des Verbandes zur Unterstützung internationaler Marktteilnehmer, die an der Entwicklung der Windenergie in Finnland interessiert sind, zu fördern. Ziel ist es, ein grundlegendes Informationspaket zu Vorschriften, Praktiken und Verfahren für Windkraftprojekte in Finnland im Frühstadium bereitzustellen. Das Dokument bildet den Stand von 2014 ab, soll jedoch zeitnah vom Finnischen Windenergieverband aktualisiert werden. Inzwischen aufgetretene Änderungen wurden in der untenstehenden Tabelle bereits überprüft und aktualisiert. Folgende Themenblöcke werden in dem Dokument behandelt:

- Analyse der wichtigsten kritischen Themen und möglichen K.O.-Kriterien des Entwicklungsprozesses
- Vorstellung der wichtigsten Verwaltungsverfahren, die für die Entwicklung von Windkraftprojekten in Finnland relevant sind
- Überblick über das Einspeisetarifsystem in Finnland (Stand 2014 – aktueller Stand siehe Abschnitt Einspeisetarifsystem in diesem Kapitel)
- Vorstellung der Situation zur Offshore-Entwicklung in Finnland (Stand 2014 – aktueller Stand siehe Abschnitt Fokus Offshore im Kapitel 3.1.1 Windenergieerzeugung und zentrale Themen)¹²⁸

Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit. Vielmehr soll ein Einblick in den Windkraftsektor in Finnland und in die regulatorische Atmosphäre, in der die finnische Projektentwicklung betrieben wird, gegeben werden. Das vollständige Dokument ist in englischer Sprache unter folgendem Link abrufbar: https://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/196-summary_on_the_wind_power_construction_process_final_id_99763.pdf.

Kritische Themen und mögliche K.O.-Kriterien

Neben den Windverhältnissen gilt es bei der Planung eines Windkraftprojekts in Finnland einige allgemeine Aspekte zu berücksichtigen. Je nach Region kann es zu geringfügigen Abweichungen kommen. Die kritischen Themen lassen sich in die folgenden vier Kategorien unterteilen:

- Flächennutzung des Gebiets und seiner Umgebung
- umweltbedingte Aspekte
- Zugang zum Netzanschluss
- Pachtverträge

Auch eine Windmessung vor Ort ist in der frühen Phase der Projektentwicklung erforderlich. Ein bankfähiges Projekt erfordert ein bis zwei Jahre an Mastmessungen vor Ort. Die Messungen sollten unter Berücksichtigung der Vereisungsbedingungen geplant werden, die im Winter auftreten können. Darüber hinaus sind Kenntnisse über die örtlichen Gegebenheiten erforderlich, um die Auswirkungen von z.B. Wäldern berücksichtigen zu können.¹²⁹

Wichtige Verwaltungsverfahren

In der folgenden Tabelle werden die zentralen Verwaltungsverfahren, die für ein Windkraftprojekt in Finnland von Bedeutung sind, zusammengefasst. Eine detailliertere Beschreibung der Verfahren kann dem bereits oben genannten Dokument entnommen werden.

¹²⁷ Suomen Tuulivoimayhdistys (2020): Experteninterview mit Heidi Paalatie; 13.1.2020

¹²⁸ Suomen Tuulivoimayhdistys; Hammarström Puhakka Partners Attorneys Ltd; Pöyry Finland Oy (2014): Summary of the wind power development process

¹²⁹ Suomen Tuulivoimayhdistys; Hammarström Puhakka Partners Attorneys Ltd; Pöyry Finland Oy (2014): Summary of the wind power development process

Tabelle 8: Wichtige Verwaltungsverfahren

Verfahren	Kurzbeschreibung
Flächennutzungsplanung	<ul style="list-style-type: none">das finnische Flächennutzungsplanungssystem ist definiert durch das Flächennutzungs- und Baugesetz (132/1999)basiert auf einer dreistufigen PlanungshierarchieBaugenehmigungen für den Bau von Windkraftanlagen können in einigen Fällen ohne Flächennutzungsplanung erteilt werden (z.B. bei geringer Turbinenanzahl)
Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)	<ul style="list-style-type: none">Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung ist im Gesetz über das Verfahren zur Umweltverträglichkeitsprüfung (252/2017) festgelegtbetrifft Windkraftprojekte mit mindestens 10 Windkraftanlagen oder einer Gesamtstromerzeugungskapazität von 45 MW oder mehr (oder wenn die regionale staatliche Behörde der Ansicht ist, dass es erhebliche negative Umweltauswirkungen geben könnte)besteht aus 2 Phasen: UVP-Programm und UVP-Berichtzuständige Behörde: Zentrum für wirtschaftliche Entwicklung, Verkehr und Umwelt (ELY-Zentrum)
Natura 2000-Netzwerk und Ausnahmeregelungen nach dem Naturschutzgesetz	<ul style="list-style-type: none">spezifische „Natura-Bewertung“ notwendig, wenn sich ein Projekt innerhalb oder in der Nähe eines Natura 2000-Gebiets befindetGrund: der ökologische Wert des Gebiets darf nicht erheblich beeinträchtigt werdenwird in der Regel zusammen mit UVP durchgeführtdas Naturschutzgesetz (1096/1996) enthält Bestimmungen zum Schutz natürlicher Lebensräume und Arten sowie die Voraussetzungen für eine Abweichung von diesem Schutz (Ausnahmen sind streng)die Natura 2000-Gebiete können auf der Karte unter folgendem Link eingesehen werden (auf Finnisch und Schwedisch): http://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=831ac3d0ac444b78baf0eb1b68076e1a
Baugenehmigungen	<ul style="list-style-type: none">Baugenehmigung gemäß Flächennutzungs- und Baugesetz erforderlichzuständig: jeweilige GemeindeGrundvoraussetzung: die beabsichtigte Flächennutzung muss der Flächennutzungsplanung des Gebiets entsprechennotwendig ist auch eine eigene Baugenehmigung für das Umspannwerk
Umwelt- und Wassergenehmigungen	<ul style="list-style-type: none">Umweltschutzgesetz (527/2014): Umweltgenehmigung dann erforderlich, wenn das Risiko einer unangemessenen Belastung der Bewohner des Gebiets besteht (z.B. Lärm oder Schattenwurf)die Genehmigung kann für einen Windpark oder eine einzelne Turbine erteilt werden und Beschränkungen für den Betrieb vorsehenWassergenehmigung gemäß dem Wassergesetz (587/2011): erforderlich, falls sich das Projekt auf das Wassersystem auswirkt / immer erforderlich für Offshore-Projekte
Genehmigung für Flughindernisse	<ul style="list-style-type: none">festgelegt im Luftfahrtgesetz (864/2014)betrifft: Turbinen mit einer Höhe von über 60 MeternErklärung des Flugverkehrsdienstleisters (ANS Finland Oy) muss dem Antrag auf Erteilung einer Hindernisgenehmigung beigelegt werdenzuständige Behörde: finnische Verkehrssicherheitsbehörde (Traficom)
Erklärung der Verteidigungskräfte	<ul style="list-style-type: none">Genehmigungserklärung der finnischen Verteidigungskräfte erforderlichGrund: mögliche Auswirkungen auf Überwachungssensoren und Radarsystemenachteilige Auswirkungen resultieren in einer negativen Stellungnahme zum Projekt, die nicht vor Gericht angefochten werden kann
Netzanschluss	<ul style="list-style-type: none">die frühzeitige Planung des Netzanschlusses ist entscheidend, da ein Mangel an Kapazität in einigen Fällen ein Grund für den Netzbetreiber sein kann, den Anschluss zu verweigern, bis das Netz verstärkt oder ausgebaut wurdeStrommarktgesetz (588/2013): Projektgenehmigung (hankelupa) erforderlich, wenn zum Zwecke des Netzanschlusses neue 110-kV-Leitungen gebaut werden müssenzuständige Behörde: finnische Energiebehörde
Allgemeine Verwaltungsgrundsätze der	<ul style="list-style-type: none">verschiedene Anforderungen hinsichtlich der Rechte der Öffentlichkeit zur Teilnahme an der Flächennutzungsplanung sowie Anforderungen an die Anhörung von interessierten ParteienFlächennutzungsplanung muss auf ausreichenden Studien und Folgenabschätzungen beruhen

Flächennutzungsplanung und
des Berufungssystems

- Projektentwickler haben keinen Rechtsanspruch auf die Genehmigung eines Flächennutzungsplans, da die Gemeinden innerhalb der Gemeindegrenzen ein Monopol auf die Flächennutzungsplanung haben
 - Gemeinderat trifft Entscheidung, die jedoch von jedem Einwohner der Gemeinde angefochten werden kann (Verwaltungsgericht / Berufung: Oberstes Verwaltungsgericht)
 - da gegen die meisten Entscheidungen über Pläne und Genehmigungen Berufung eingelegt werden kann, ist es für die rechtzeitige Fertigstellung eines Projekts von entscheidender Bedeutung, dass diese Angelegenheiten gleichzeitig behandelt werden
-

Quellen: ¹³⁰ ¹³¹ ¹³²

Die Themen, die durch die Genehmigungen abgedeckt werden, sind vergleichbar mit denen in Deutschland. Der große Unterschied zwischen dem Genehmigungsverfahren in Deutschland und Finnland besteht darin, dass es in Finnland eine Reihe verschiedener Einzelgenehmigungen gibt, die eingeholt werden müssen. Dies geht einher mit verschiedenen Behörden, die nur für bestimmte Genehmigungen zuständig sind, sowie mit verschiedenen Beschwerdeverfahren. Aufgrund einer für Herbst 2020 geplanten Gesetzesänderung wird es in Zukunft möglich sein, zumindest einen Teil der benötigten Genehmigungen über eine zentrale Stelle einzuholen. Weitere Erleichterungen sind im Zuge der Umsetzung der Vorgaben der RED II-Richtlinie zu erwarten, die bis Juni 2021 zu erfolgen hat.¹³³ ¹³⁴

Erste Bemühungen bezüglich der Vereinfachung der Genehmigungsverfahren sind bereits implementiert. Windkraftprojekte umfassen häufig sowohl einen Flächennutzungsplan als auch eine Umweltverträglichkeitsprüfung, bei denen es sich jeweils um große Dokumentensätze handelt. Die darin verwendeten Erklärungen sind jedoch teils gleich und besitzen manchmal lediglich leicht unterschiedliche Schwerpunkte. Die jeweils zuständige Behörde ist hingegen eine andere. Ist die Gemeinde für den Flächennutzungsplan zuständig, so kümmert sich das Zentrum für wirtschaftliche Entwicklung, Verkehr und Umwelt (ELY-Zentrum) um die UVP. Durch die Gesetzesänderungen, die vor zwei Jahren in Kraft getreten sind, ist es nun möglich, den UVP-Bericht in die Planbeschreibung aufzunehmen. Zwei einzelne Prozesse wurden somit zu einem verbunden.¹³⁵

Das kombinierte Verfahren wurde durch das UVP-Gesetz (252/2017) ermöglicht, das im Mai 2017 in Kraft trat. Mit der Gesetzesänderung gingen Änderungen an der Flächennutzungs- und Baugesetzgebung einher, sodass eine Umweltverträglichkeitsprüfung im Rahmen der Raumplanung durchgeführt werden kann. Artikel 5 des UVP-Gesetzes definiert den Rahmen für das neue Verfahren.

In der Praxis besteht das größte Hindernis des kombinierten Verfahrens für Windkraftprojekte, bei denen sich das Projektgebiet in zwei oder mehr Gemeinden befindet. Da die Umweltverträglichkeitsprüfung im Rahmen des Planungsprozesses durchgeführt wird und die UVP-Dokumente als Teil der Planungsdaten enthalten sind, sollte in diesem Fall ein gemeinsamer kommunaler Masterplan erstellt werden. Gemeinsame kommunale Masterpläne waren in den letzten 20 Jahren jedoch sehr selten und wurden seit Jahren nirgendwo in Finnland mehr ausgearbeitet. Traditionell sind Projekte, die sowohl eine UVP als auch einen Masterplan erstellen, auf UVP-Basis vorangekommen: Die Flächennutzungsplanung folgt in ein oder zwei Schritten nach, während auf den Abschluss der UVP-Dokumentation gewartet wird. In einem gemeinsamen Verfahren zielt die Folgenabschätzung direkt auf die Projektplanung ab, wobei die UVP Teil der Flächennutzungsplanung ist. Die UVP-Dokumente sind Teil der Dokumentation der Flächennutzungsplanung. Die Planungsdokumente müssen daher die Anforderungen sowohl des Flächennutzungs- als auch der UVP-Gesetzgebung erfüllen.¹³⁶

Bei der Entwicklung von Projektalternativen sollte eine aktivere Diskussion zwischen dem Planer, den kommunalen Entscheidungsträgern und dem Projektbetreiber stattfinden. Wenn eine Gemeinde einen Beteiligungs- und Bewertungsplan erstellt, der einen UVP-Plan enthält, nimmt die Gemeinde bereits Stellung dazu, welche Alternativen wie Kraftwerkshöhen oder Siedlungsentfernungen in der Gemeinde akzeptabel sind. Aus diesem Grund sollten von Anfang an

¹³⁰ Suomen Tuulivoimayhdistys; Hammarström Puhakka Partners Attorneys Ltd; Pöyry Finland Oy (2014): Summary of the wind power development process

¹³¹ Bergmann Attorneys at Law

¹³² Energiavirasto: Verkon rakentaminen

¹³³ Bergmann Attorneys at Law (2020): Experteninterview mit Claudia Greiner; 8.1.2020

¹³⁴ Energiavirasto (2020): Uusiutuvan energian luvat yhdeltä luukulta

¹³⁵ Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Tuulivoimalehti - YVA ja kaava ne yhteen soppii – yhteismenettely vai kaksi erillistä prosessia?

¹³⁶ Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Tuulivoimalehti - YVA ja kaava ne yhteen soppii – yhteismenettely vai kaksi erillistä prosessia?

Alternativen, denen sich die kommunalen Entscheidungsträger verpflichtet fühlen, in die Prüfung einbezogen werden. Das Risiko einer Ablehnung des Projekts im Genehmigungsprozess des Masterplans kann damit verringert werden. Studien und Folgenabschätzungen müssen jedoch weiterhin durch unparteiische Sachverständige durchgeführt werden, auch wenn die Gemeinden zunehmend an der Ausarbeitung von Alternativen beteiligt sind. Aus Sicht des ELY-Zentrums ist es von Vorteil sich auf das Wesentliche konzentrieren zu können. Die eigentliche Aufgabe des ELY-Zentrums besteht darin, die Folgenabschätzung des Projekts zu steuern und eine begründete Schlussfolgerung zu den wesentlichen Umweltauswirkungen des Projekts zu ziehen.¹³⁷ Separat durchgeführte Flächennutzungspläne und UVPs sind nach wie vor eine Option im Rahmen des Genehmigungsprozesses. In manchen Fällen ist es sogar nach wie vor der einzige Weg, um den Genehmigungsprozess voran zu bringen. Es ist jedoch zu erwarten, dass sich das kombinierte Verfahren in Windkraftprojekten, für die es gut geeignet ist, weiter verbreiten wird. Doch auch mit dem traditionellen Verfahren können gute Ergebnisse erzielt werden, solange der Planung und der Einhaltung des Zeitplans große Aufmerksamkeit geschenkt wird.¹³⁸

Kombinierter Prozess für Flächennutzungsplanung und UVP

Vorteile:

- erläutert den Prozess aus Sicht der Bewohner: Bewohner können ihre Meinungen / Stellungnahmen zu einem Dokument und bei einer Behörde (Gemeinde) einreichen. Auch die Anhörungen finden für beide Prozesse (Flächennutzungsplan & UVP) kombiniert statt.
- die Gemeinde wird in den Prozess einbezogen
- die Dauer des Prozesses wird verkürzt, da es nur eine Zeit zur Akteneinsicht gibt
- Verringerung der Seitenzahlen, da Berichte und Folgenabschätzungen sowie Prozessbeschreibungen nicht separat verfasst werden müssen
- das ELY-Zentrum kann sich auf das Wesentliche konzentrieren (Folgenabschätzung und Schlussfolgerung zu den Umweltauswirkungen)

Zu beachten!

- in der Anfangsphase wird die Annahme der neuen Genehmigung und die Abarbeitung der Dokumente zunächst mehr Zeit und Ressourcen von allen Beteiligten erfordern
- steigende Arbeitsbelastung der Gemeinde aufgrund der Rolle als Prozessleiter
- alle Akteure müssen (insbesondere in der Anfangsphase des Prozesses) mehr Ressourcen für Interaktion und Information bereitstellen

Quelle: Suomen Tuulivoimayhdistys (2019)

Das Einspeisetarifsystem in Finnland

Das Einspeisetarifsystem für Strom wurde entwickelt, um den Einsatz erneuerbarer Energiequellen bei der Stromerzeugung zu erhöhen, damit die EU-Ziele der Klimastrategie erreicht werden können. Nach dem ursprünglichen Produktionssubventionssystem haben Windkraftprojekte in Finnland Anspruch auf die Subvention, bis die Gesamtkapazität der Generatoren 2 500 MVA überschreitet.¹³⁹ Das Einspeisetarifsystem wurde jedoch am 1. November 2017 für die neuen Windkraftanlagen geschlossen und die letzte Windkraftanlage am 4. Januar 2018 für das Einspeisetarifsystem zugelassen (siehe auch Kapitel 3.4.1 Förderung für Windkraft).¹⁴⁰

¹³⁷ Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Tuulivoimalehti - YVA ja kaava ne yhteen soppii – yhteismenettely vai kaksi erillistä prosessia?

¹³⁸ Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Tuulivoimalehti - YVA ja kaava ne yhteen soppii – yhteismenettely vai kaksi erillistä prosessia?

¹³⁹ Suomen Tuulivoimayhdistys: Feed-in tariff

¹⁴⁰ Energiavirasto: Kiintiölaskuri

3.4 Förderoptionen und Finanzierungsmöglichkeiten

3.4.1 Förderung für Windkraft

Technologieneutrale Ausschreibungen, Prämiensystem

Das finnische Fördersystem für erneuerbare Energien wurde 2017 reformiert. In den Jahren davor (2011-2017) hatte Finnland ein technologiespezifisches Fördersystem für erneuerbare Energien. In dem alten System basierte die Förderung für Windkraft auf einem im Vorhinein festgelegten Einspeisetarif. Auch wenn das System den weiteren Ausbau von Windkraft beschleunigte, zeigte sich das System als ein teures Förderinstrument und wurde deswegen stark kritisiert.

Im Jahr 2017 wurde das alte Einspeisetarifsystem für erneuerbare Energien aufgehoben und durch ein technologieneutrales Ausschreibungssystem ersetzt. Das neue Prämiensystem zielt auf eine marktorientierte Auswahl der geförderten Projekte. Für die Jahre 2018-2020 war eine Ausschreibungsmenge von zwei Terawattstunden vorgesehen. Für die Jahre 2021-2024 ist ebenfalls eine Ausschreibungsrunde in der Höhe von zwei Terawattstunden geplant. Für die (Nicht-)Durchführung der Ausschreibungsrunde wurden allerdings bisher noch keine weiteren Informationen veröffentlicht.

In der ersten Ausschreibungsrunde 2018 wurde insgesamt eine Produktionsmenge von 1,4 Terawattstunden ausgeschrieben. Teilnehmen konnten Angebote für Energieproduktion mit Windkraft, Solarkraft, Wellenenergie, Biomasse und Biogas. Im Ausschreibungsverfahren mussten die Stromerzeuger angeben, wie viel Strom sie bereitstellen könnten und für welche Prämie.

Die an die Produzenten gezahlte Beihilfe ist eine Kombination aus einer festen und einer gleitenden Prämie und wird basierend auf der Strommenge gezahlt. Erfolgreich waren also die Projektangebote mit den niedrigsten Prämien. Die Prämie wird für zwölf Jahre an die Projekte gezahlt, die sich in der Ausschreibungsrunde durchsetzen konnten. Insgesamt wurden in der ersten Ausschreibungsrunde 26 Angebote eingereicht, alle für Windkraftproduktion. In einem Pay-as-bid-Verfahren wurden sieben Projekte für die Förderung ausgewählt.¹⁴¹

Tabelle 9: Geförderte Projekte

Erfolgreiche Angebote in der Ausschreibungsrunde 2018				
Produzent	Projekt	Angebotene jährliche Produktion MWh	Angebotene Prämie EUR/MWh	
Kestilän Kokkonevan Tuulivoima Oy		Kestilän Kokkonevan Tuulivoima	120 365	1,27
CPC Finland Oy		Lakiakangas 3	215 000	1,89
Puhuri Oy		Parhalahti	158 000	1,89
Puhuri Oy		Hankilanneva	107 000	2,62
VindIn Kalax Ab/Oy		Kalax	320 000	2,87
Tuuliwatti Oy		Tuuliwatti Simo Leipiö III	370 000	2,94
Tuulipuisto Oy Hirvineva		Hirvineva-Liminka	70 500	3,97
			1,36 TWh	= 2,52 EUR/MWh

Quelle: Energiavirasto (2019)

Das Ministerium für Beschäftigung und Wirtschaft hatte bereits bei der Einführung des Ausschreibungssystems eine Evaluierung des Fördersystems geplant. Der geplante Zeitpunkt war das Jahr 2020, da das System danach im Lichte der neuen Leitlinien der Europäischen Kommission und den aktualisierten Richtlinien für erneuerbare Energien betrachtet werden könnte. Zusätzlich würden die ersten Erfahrungen aus den Ausschreibungsrunden 2020 bereits vorliegen.

¹⁴¹ Energiavirasto: Premiojärjestelmä

Wie die erste Ausschreibungsrunde gezeigt hat, konnten Windkraftprojekte sich gegen andere erneuerbare Energieträger durchsetzen. Verglichen mit anderen erneuerbaren Energiequellen zeigte sich Windenergie in der Ausschreibungsrunde als eine äußerst attraktive und kostengünstige Möglichkeit der Stromproduktion. Laut Experten wie Heidi Paalatie vom finnischen Windenergieverband ist es sehr wahrscheinlich, dass Windenergieprojekte in der nächsten Ausschreibungsrunde nicht mehr teilnehmen können, weil sie sich auch ohne Förderung gegen andere Produktionsformen auf dem Markt durchsetzen können.¹⁴²

Damit liegt für Windkraft aktuell kein Förderinstrumente vor, das sich ausschließlich auf Windkraft fokussiert. Allerdings werden viele Windkraftprojekte in Finnland bereits ohne Förderung geplant und realisiert. So baut unter anderem der finnische Projektentwickler Tuuli-Watti einen Windkraftpark mit fünf Anlagen und einer Gesamtkapazität von 21 Megawatt – ohne Förderung. Marktgeleitete Projekte werden auch bereits im Rahmen von langfristigen Stromabnahmeverträgen geplant und verwirklicht.

Beim Einsatz innovativer Technologien gibt es allerdings auch für Windkraftprojekte mehrere Möglichkeiten, Finanzierungen zu erhalten.

Fördermittel des Ministeriums für Beschäftigung und Wirtschaft

Energy Aid - Investitionsförderung für Forschungs- und Pilotprojekte

Der sogenannte Energy Aid oder die Energiehilfe ist eine staatliche Kostenbeihilfe des finnischen Ministeriums für Beschäftigung und Wirtschaft. Aus diesen Mitteln werden Investitions- und Forschungsprojekte folgender Arten gefördert:

- Projekte, welche die Erzeugung und den Einsatz erneuerbarer Energien fördern. Dabei werden neue Technologien und ihre kommerzielle Verbreitung und Nutzung gefördert. Es ist auch möglich Beihilfe für Investitionen in eine neue Anlage zu erhalten. Förderfähig sind auch solche Ersatzinvestitionen, welche die Produktion erneuerbarer Energie signifikant erhöhen.
- Projekte, die Energieeinsparungen und Energieeffizienz fördern. Die Projekte sind lediglich dann förderfähig, wenn es sich dabei nicht um eine zwingende Umweltverpflichtung oder um eine von dem finnischen Energieeffizienzgesetz (1429/2014) bestimmte Energiebilanz handelt.
- Projekte, welche die Umwandlung des Energiesystems zu einem kohlenstoffarmen Energiesystem fördern. Bei der Beihilfenvergabe genießen neue Technologien Priorität. Beim Einsatz herkömmlicher Technologien wird bei der Entscheidung insbesondere Wert auf die ordnungsgemäße Projektvorbereitung gelegt.¹⁴³

Der Schwerpunkt liegt auf Projekten mit Einsatz neuer Technologien. Beispiele für Förderanteile für unterschiedliche Projekte für das Jahr 2020 werden in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 10: Förderanteile nach Projekttyp, Energiehilfe

Investitionen in neue Energieträger und Energieeffizienz	Einsatz erneuerbarer Energien
mit dem Einsatz neuer Technologien	mit dem Einsatz herkömmlicher Technologien
Bis zu 40 %	Investitionsprojekte: 15-20 % Kleinwindkraftprojekte
	Berichterstellungsprojekte: Energiebilanzberichte 50 %

Quelle: Business Finland

¹⁴² Suomen Tuulienergiayhdistys (2020): Experteninterview mit Heidi Paalatie; 13.1.2020

¹⁴³ Business Finland: Energiatuki

Investitionsförderung für große Pilotprojekte, 2020

Das finnische Ministerium für Beschäftigung und Wirtschaft fördert 2020 große Pilotprojekte für neue Energietechnologien mit 40 Millionen Euro. Projekte, deren Investitionskosten über fünf Millionen Euro betragen, können die Förderung erhalten. Die Förderung kann bis Ende März beantragt werden. Gefördert werden können Bioraffinerieprojekte, Projekte, die den Ersatz von Steinkohle und anderen fossilen Energieträgern in städtischen Gebieten fördern sowie andere große Pilotprojekte für neue Energietechnologien. Die Förderung soll zur Erreichung der nationalen und von der EU festgelegten Klima- und Energieziele beitragen.¹⁴⁴

Business Finland

Business Finland ist die zentrale Anlaufstelle für die staatlichen Dienstleistungen im Bereich Innovations- und Exportförderung, Investitionen und Tourismusförderung. Es handelt sich um eine öffentliche Einrichtung, die verschiedene Dienstleistungen zur Innovationsförderung und Internationalisierung anbietet. Unterstützt werden sowohl finnische Unternehmen bei ihren Internationalisierungs- und Wachstumsbestrebungen als auch ausländische Unternehmen, die Marktinformationen über Finnland oder Kontakte und Ansprechpartner in Finnland suchen. Investoren werden zu Investitionsmöglichkeiten beraten.¹⁴⁵

Business Finland: www.businessfinland.fi/en

Fördermittel der EU - Horizon 2020 und Nachfolgeprogramme

Horizon 2020 ist mit einem Budget von fast 80 Milliarden Euro das größte Forschungs- und Innovationsprogramm der EU. Das Programm bietet zwischen 2014 und 2020 Finanzierung für verschiedene Projekte, die als internationale Kooperationen durchgeführt werden.¹⁴⁶ Insbesondere sollen auch KMUs dazu ermutigt werden, sich um die Förderung zu bewerben. Das Programm hat ein eigenes Instrument für die Finanzierung von innovationsstarken und Wachstum anstrebenden KMUs.¹⁴⁷ Für den Energiesektor gibt es ebenfalls ein spezielles Förderinstrument, mit dem Lösungen für gesellschaftliche Probleme, darunter für sichere, saubere und effiziente Energie, unterstützt werden können.¹⁴⁸ Der Rahmen für das Nachfolgeprogramm ab dem Jahr 2021 wird aktuell verhandelt. Geplant ist ein ähnliches Programm mit verfügbaren Fördermitteln von 100 Milliarden Euro.¹⁴⁹

Mehr Information zum Horizon 2020-Programm können unter folgendem Link gefunden werden:

<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020>

3.4.2 Finanzierungsmöglichkeiten für Windkraft

Für die Finanzierung von Windenergieprojekten gibt es viele verschiedene Modelle, die sich teils von den deutschen Projekten unterscheiden. Wie im Kapitel 3.2 beschrieben, wurden in Finnland bereits mehrere Windprojekte ohne staatliche Förderung verwirklicht. Generell sind Möglichkeiten für die Finanzierung gegeben. In der Windenergiebranche sind sowohl inländische als vermehrt auch ausländische Finanzierer aktiv.

Finnische Finanzierungsinstitute sind bei Projektfinanzierungen immer aktiver geworden. Insbesondere der hohe Einspeisetarif für Strom, der hohe Erträge garantierte, hat die Banken dazu bewegt, aktive Spieler in der Windenergiebranche zu werden. In den letzten Jahren haben sich die finnischen Banken vor allem bei Projekten, die in Form einer öffentlich-privaten Partnerschaft (engl. public-private partnership, PPP) verwirklicht werden, aktiver beteiligt.¹⁵⁰

¹⁴⁴ Business Finland: Energiatuki

¹⁴⁵ Business Finland

¹⁴⁶ European Commission: What is Horizon 2020?

¹⁴⁷ European Commission: SMEs

¹⁴⁸ European Commission: Secure, Clean and Efficient Energy

¹⁴⁹ European Commission: Developing Horizon Europe

¹⁵⁰ Bergmann Attorneys at Law (2019): Project Financing Finland

Auch ausländische Banken interessieren sich vermehrt für den finnischen Markt und haben bereits viele Windkraftprojekte finanziert. Der vermehrte Wettbewerb bedeutet bessere Finanzierungsbedingungen für die Marktteilnehmer.¹⁵¹

Durch die steigende Größe der Anlagen, den höheren Nutzungsgrad und die verlängerte Laufzeit werden die Kosten für die Windkraftproduktion gesenkt. Es gibt bereits viele gelungene Beispiele von Windkraftprojekten in Finnland, was wiederum die Risiken in den Augen potenzieller Investoren verringert. Dies hat sich in niedrigeren Zinsen niedergeschlagen und eine günstigere Projektfinanzierung ermöglicht.¹⁵²

Der finnische Windenergieverband hat Faktoren aufgelistet, die die Investitionen in Windkraft entweder erleichtern oder erschweren:

Faktoren, die Windkraft für Investoren attraktiv machen

- relativ kurze Bauzeit, nachdem die Genehmigungen erhalten wurden (1-2 Jahre)
- ein Windpark kann schrittweise in Betrieb genommen werden: Ein Teil des Windparks kann bereits Strom produzieren, während der Rest gebaut wird
- die Investition kann durch Erweiterungen oder den Bau eines neuen Windparks erweitert werden; Projekte können schnell und einfach nach Nachfrage ausgebaut werden
- technische Risiken sind mit gängiger Technologie gering und der Ausfall eines Windrades hat bei größeren Windparks eher einen kleinen Einfluss auf die Gesamtproduktion
- Finanzierung von Windkraftanlagen ist verfügbar, aber setzt generell genaue Dokumentation und sorgfältige Planung voraus

Faktoren, die die Finanzierung von Windkraftprojekten erschweren

- Investitionskosten (Euro/kW) sind hoch: ein Großteil der Kosten muss bereits in der Investitionsphase gedeckt werden
- Relative Kosten und Risiken für kleine Projekte sind höher: Kleine Projekte haben höhere Bau- und Betriebskosten als große; ein Geräteausfall hat bei einem kleineren Windpark einen größeren Einfluss auf die Gesamtproduktion
- Politische Risiken wie Steuererhöhungen

Quelle: Suomen Tuulivoimayhdistys: Tuulivoimahankkeen rahoitus

Für die Projektfinanzierung gibt es mehrere Optionen. Der erste Windpark, dessen Produktion in das Stromnetz eingespeist und an der Strombörse gehandelt wurde, wurde 2019 fertiggestellt.¹⁵³ Kennzeichnend für den finnischen Markt sind außerdem zwei Modelle: die sogenannten Mankala-Gesellschaften und langfristige Stromliefer- und Abnahmeverträge.

Mankala-Prinzip: Stromproduktion zum Kostenpreis

Das Mankala-Prinzip ist eine der Besonderheiten der finnischen Stromproduktion. Dabei ist ein Zusammenschluss von Stromabnehmern gemeint, der sich um den Bau und Betrieb eines Kraftwerks kümmert. Den produzierten Strom beziehen die Shareholder selbst, und zwar zum Kostenpreis.¹⁵⁴

¹⁵¹ Bergmann Attorneys at Law (2019): Project Financing Finland

¹⁵² Yle (2018): Sähköyöpöt yritykset ostavat tuulipuistojen tuotantoa jopa 25 vuoden sopimuksilla – Professori: Tuulivoima pärjää ilman tukia ja se on merkittävä muutos

¹⁵³ Renewables Now (2019): Finland's first merchant wind park goes live

¹⁵⁴ Bergmann Attorneys at Law (2019): Windenergie Finnland

Das Mankala-Prinzip wird vor allem im Energiesektor angewendet und beschränkt sich dabei nicht auf die Windkraftproduktion.¹⁵⁵ Der Energiesektor ist die kapitalintensivste Branche in Finnland und Investitionen in Kraftwerke binden Kapital für Jahrzehnte. Die wenigsten finnischen Unternehmen sind in der Lage, solche Großprojekte allein zu finanzieren und umzusetzen.¹⁵⁶

Der Strom wird im Verhältnis zu den Beteiligungen an die Shareholder verkauft. Diese haben sich verpflichtet, die Kosten zu übernehmen. Der Marktpreis ist also irrelevant, der Mankala-Preis kann entweder über oder unter dem Marktpreis liegen. Die Stakeholder können entweder den Strom selber nutzen oder ihn weiterverkaufen.¹⁵⁷ Sie sichern sich damit steuerrechtliche Vorteile, denn nach dem finnischen Recht handelt es sich dabei nicht um verdeckte Gewinnausschüttungen.¹⁵⁸ Rechtlich gesehen ist eine Mankala-Gesellschaft gemeinnütziger Natur und schüttet keine Dividenden aus.

Das Mankala-Prinzip ist für die Shareholder aus vielen Gründen attraktiv: Durch die Verteilung von Risiken können auch größere Projekte verwirklicht werden. Die Banken geben desto günstigere Kredite, je sicherer sie die Kreditrückzahlung einschätzen können. Die Shareholder von Mankala-Gesellschaften sind oft größere und stabile Unternehmen oder kommunale Energieunternehmen und erhalten Kredite zu günstigen Bedingungen.¹⁵⁹ Gesellschaften, die nach dem Mankala-Prinzip gegründet wurden, sind z.B. EPV Tuulivoima, Hyötytuuli und Tuuliwatti.

Langfristige Stromliefer- und Abnahmeverträge

Im vergangenen Jahrzehnt haben langfristige Stromliefer- und Abnahmeverträge (engl. power purchase agreements, PPA) weltweit an Beliebtheit gewonnen. Die Mehrheit der PPAs werden in den USA und in den nordischen Ländern abgeschlossen. Das erste finnische PPA wurde 2018 abgeschlossen.

In einem langfristigen Stromabnahmevertrag legen ein Stromverbraucher und ein Stromerzeuger fest, welche Menge Strom für welchen Preis und in welchem Zeitraum der Verbraucher von dem Erzeuger kaufen wird. In der Regel handelt es sich auf der Stromabnehmerseite um entweder einen großen Stromabnehmer oder eine Gruppe kleinerer Stromverbraucher, die sich zusammengeschlossen haben. Ein Vertrag wird typischerweise für einen Zeitraum zwischen 10 und 20 Jahren abgeschlossen. Die Gestaltung der PPAs sowie die Struktur und der Inhalt der PPA sind den jeweiligen Parteien überlassen. Ein PPA kann praktisch in allen Phasen eines Windenergieprojekts abgeschlossen werden.

Aktuell werden PPAs für Windenergieproduktion hauptsächlich von großen Abnehmern abgeschlossen. Global zeichnet sich allerdings bei Solarkraft eine zunehmende Anzahl an PPAs auch unter mittelgroßen Stromverbrauchern ab. Zu erwarten ist also auch ein steigendes Interesse an PPAs bei mittelgroßen Kunden, die an Abnahmeverträgen für Windenergie interessiert sind.¹⁶⁰

In den nordischen Ländern lässt sich die wachsende Beliebtheit der PPAs auf die Struktur des Industriesektors zurückführen: Zum Beispiel gibt es in Finnland viele große Technologie- und Industrieunternehmen, die viel Strom verbrauchen. Für Unternehmen, die einen hohen Stromverbrauch haben und für die Strom eine geschäftskritische Rolle spielt, sind die Vorhersehbarkeit der Strompreise und die Sicherheit der Verfügbarkeit von Strom von besonderem hohem Interesse.¹⁶¹ Sinkende Produktionskosten für erneuerbare Energien und die abnehmende Bedeutung von Fördersystemen machen die PPAs attraktiver für Stromproduzenten; vor allem weil sie die Finanzierungskosten senken.¹⁶²

Auch für die Stromabnehmer werden PPAs immer attraktiver. In einer Studie untersuchte das Beratungs- und Ingenieurdienstleistungsunternehmen ÅF (seit Februar 2019: AFRY) die Gründe für Unternehmen, einen PPA abzuschließen. Es stellte sich heraus, dass neben den Imagegründen und den Marketing-Vorteilen die in PPA-Verträgen angebotenen Strompreise wettbewerbsfähig mit den aktuellen Strompreisen an der Börse waren. ÅF berechnete, dass sich die Kosten (Euro/Megawattstunde) für einen langfristigen Vertrag von 10-20 Jahren auf weniger als 35

¹⁵⁵ Suomen Tuulivoimayhdistys: Mikä mankala?

¹⁵⁶ Pohjolan voima: Omakustannushintainen mankalatoimintamalli lisää kilpailua sähköntuotannossa

¹⁵⁷ Suomen Tuulivoimayhdistys: Mikä mankala?

¹⁵⁸ Bergmann Attorneys at Law (2019): Windenergie Finnland

¹⁵⁹ Suomen Tuulivoimayhdistys: Mikä mankala?

¹⁶⁰ Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Power purchase agreements –Pitkäaikaiset sähkönostosopimukset

¹⁶¹ Suomen Tuulivoimayhdistys: PPA - pitkäaikaiset sähkönostosopimukset

¹⁶² Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Power purchase agreements –Pitkäaikaiset sähkönostosopimukset

Euro/Megawattstunde beliefen. Zum Vergleich stiegen die durchschnittlichen Monatspreise des Stroms an der Strombörse auf 55 Euro/Megawattstunde. Ein weiterer Anstieg der Strompreise wird prognostiziert. Die PPAs bieten den Stromabnehmern eine Möglichkeit, die Unsicherheit der Strompreise und den zukünftigen Preis der Emissionszertifikate zu verringern.

Tabelle 11: Beispiele für abgeschlossene PPAs

Beteiligte Parteien	Windpark	Ort	Inbetriebnahme	Anzahl der Anlagen	Leistung in MW
Google, mit CPC	Lakiakangas	Isojoki	2019	12	50,4
Google, mit wpd	Kuuronkallio	Kannus	2019	14	60
Google, mit Prokon und Neoen ¹⁶³	Hedet	Närpiö	2019	18	81
Google mit Ilmatar	Piiparinmäki	Kajaani und Pyhäntä	2020	41	211,4
N/A, mit ABO Wind + Luxcara ¹⁶⁴	Välikangas	Haapajärvi	2020	24	100,8
Neste, mit Fortum ¹⁶⁵	Närpiö, Kalax	Närpiö	2020	21	81
Axpo, mit OX2	Kröpuln	Uusikaarlepyy	2021	7	30,1
Axpo, mit OX2	Storbacken	Vöyri	2021	7	30,1
Google, mit Prokon und Neoen ¹⁶⁶	Mutkalampi	Kalajoki, Kokkola, Kannus	2022	55	250
UPM Kymmene, mit wpd ¹⁶⁷	Karhunnevangas	Pyhäjoki	2022	32	192

Quelle: Suomen Tuulivoimayhdistys (2019); wenn nicht anders vermerkt

4 Marktsituation Finnland

4.1 Ist-Zustand und Ausbaupotenzial von Windkraft in Finnland

4.1.1 Wirtschaftliche Entwicklung der Windkraftbranche und Auswirkungen auf die Beschäftigung

Die folgende Abbildung zeigt den Ist-Zustand der Windbranche in Finnland sowie das wirtschaftliche Entwicklungspotenzial auf. Die Investitionen beliefen sich im Jahr 2018 auf 6,3 Milliarden Euro. Das Investitionsvolumen soll im Jahr 2030 bis auf 25 Milliarden Euro ansteigen, wobei die Prognose hier von Direktinvestitionen im Umfang von 21,5 Milliarden Euro und indirekten Investitionen im Bereich der ganzen Wertschöpfungskette in Höhe von 3 Milliarden Euro ausgeht. Der Umsatz der gesamten Wertschöpfungskette wird sich schätzungsweise bis zum Jahr 2030 von 12,6 Milliarden Euro auf 61 Milliarden Euro verfünffachen. Die Auswirkungen werden auch im Hinblick auf die Anzahl der in der Windbranche Beschäftigten, mit einem Anstieg auf 222 700 Erwerbstätige im Jahr 2030, sichtbar.¹⁶⁸

¹⁶³ Prokon (2019): Prokon secures 130 MW power purchase agreement with Google in Finland

¹⁶⁴ ABO Wind (2019): 100 megawatts wind farm to be built in Finland without subsidies

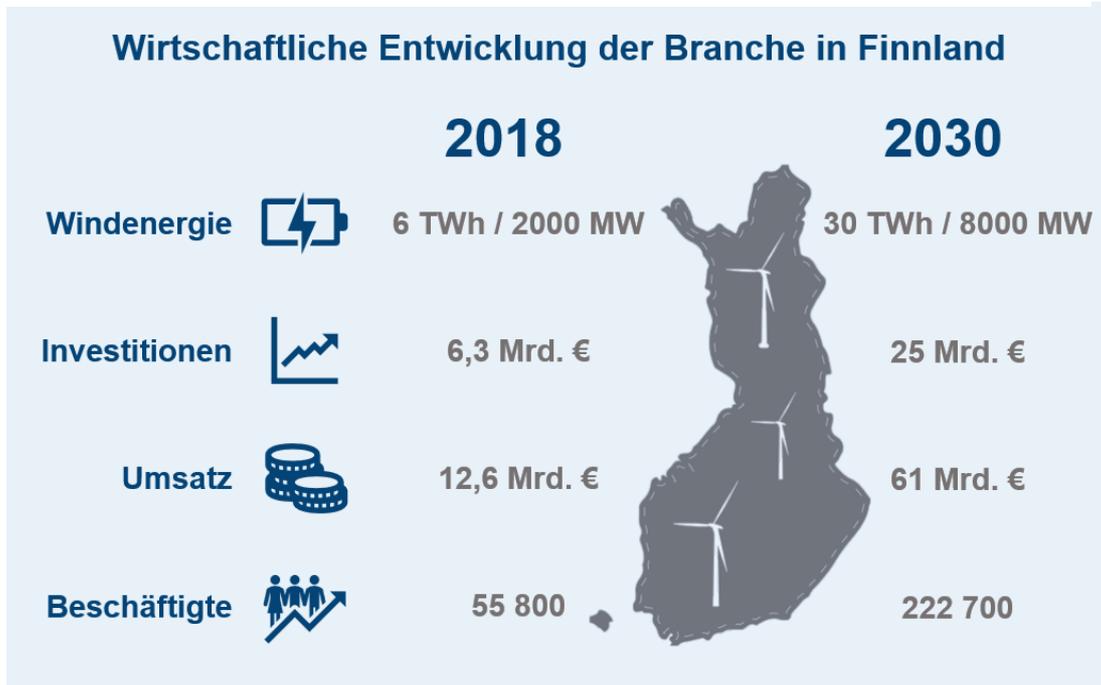
¹⁶⁵ Fortum (2019): Fortum ja Neste solmivat pitkän sähköntuotantisolimuksen Kalaxin tuulivoimalasta

¹⁶⁶ Yle (2019): Sopimus julki: Google tulee ostamaan sähköä myös Pohjanmaalle rakennettavasta tuulivoimapaistosta

¹⁶⁷ wpd Finland: wpd solmi sähköntuotantisolimuksen UPM:n kanssa

¹⁶⁸ Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Tuulivoiman tulevaisuudennäkymät

Abbildung 27: Wirtschaftliche Entwicklung der Branche in Finnland



Quelle: Suomen Tuulivoimayhdistys: (2019)

Die derzeitige Windkraftkapazität Finnlands bringt den Finnen über den 20-jährigen Lebenszyklus eines Windkraftprojektes hinweg 55 800 Vollzeitstellen. Mit der zunehmenden Bedeutung von Windkraft in der Zukunft wird auch die Bedeutung der Windkraftbranche als Arbeitgeber noch zunehmen. Der direkte Beschäftigungseffekt der derzeit installierten Leistung von rund 2 000 Megawatt liegt bei 53 000 Stellen. Berücksichtigt man obendrein den Multiplikatoreffekt, so sind es sogar etwas mehr als 55 800 Stellen. Neben der Windenergieerzeugung verfügt Finnland über eine umfangreiche Produktion und einen großen Export von Bauteilen für Windkraftanlagen. Die heimische Windkrafttechnologiebranche beschäftigte 2018 rund 2 000 Mitarbeiter.¹⁶⁹

Die Multiplikatoreffekte haben einen wesentlich höheren Effekt auf die Beschäftigung als direkte Beschäftigungseffekte. Grund dafür ist, dass beispielsweise für den Bau eines Windparks bestimmte Güter, Dienstleistungen und Rohstoffe benötigt werden. Darüber hinaus generiert der Windkraftsektor eine neue Nachfrage nach anderen nicht direkt in Beziehung stehenden Branchen. Die Multiplikatoreffekte werden in zwei verschiedene Untergruppen unterteilt. Die Multiplikatoreffekte der Produktion sind die Effekte, die in der Wertschöpfungskette der Produktion in anderen Branchen infolge der Windenergieerzeugung auftreten, d.h. der veränderten Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen. Die Multiplikatoreffekte des Verbrauchs hingegen spiegeln den Verbrauch wider, der sich aus Änderungen der Vergütung der Arbeitnehmer und der neuen wirtschaftlichen Aktivität ergibt.¹⁷⁰

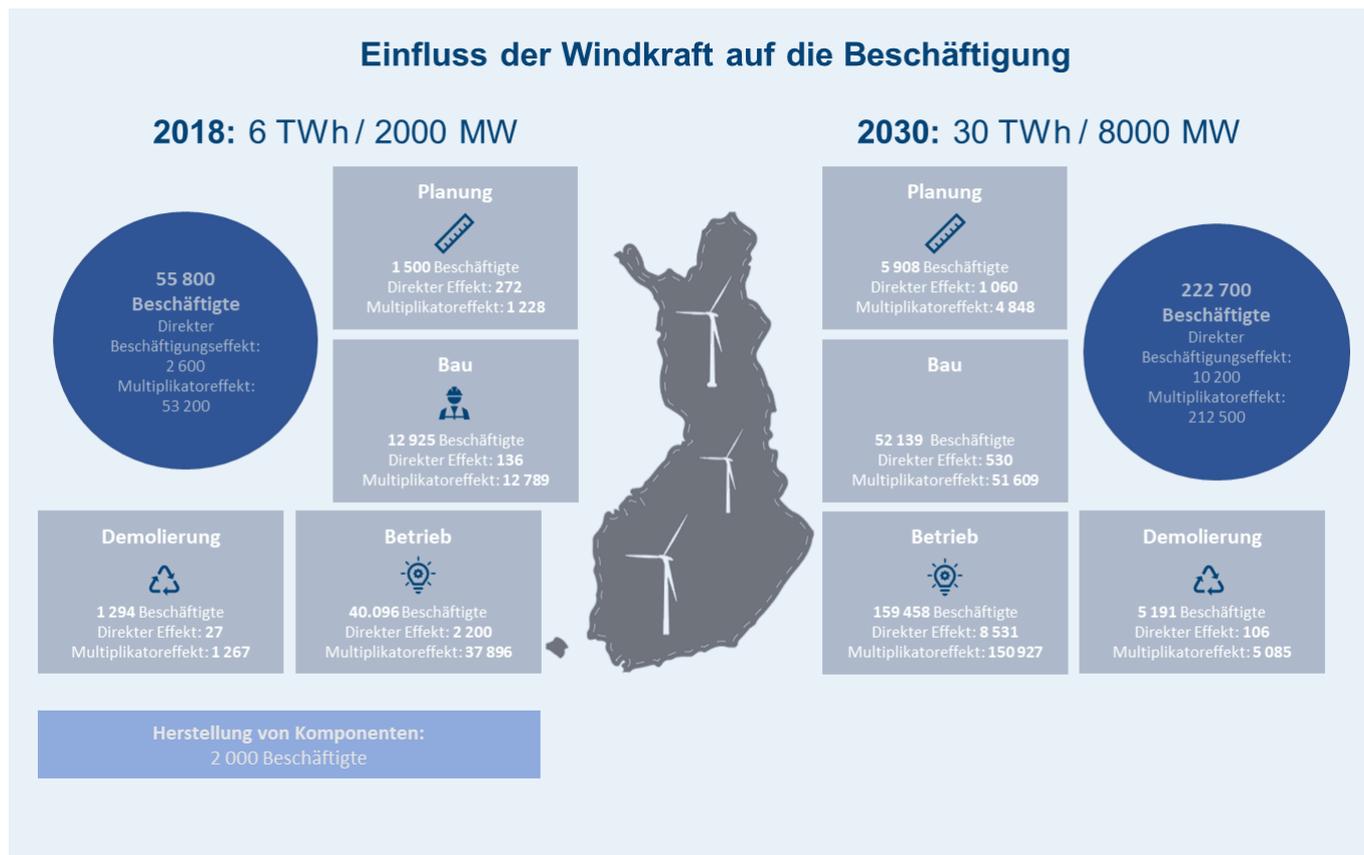
Die meisten Arbeitsplätze werden während der Betriebsphase geschaffen, da es sich dabei um die längste Phase der Lebenszyklusphasen eines Windkraftprojekts handelt. Durch den Betrieb entstehen über 40 000 Vollzeitstellen, davon

¹⁶⁹ Kestävä Energiatalous (2019): Tuulivoima työllistää kymmeniä tuhansia Suomessa

¹⁷⁰ Kestävä Energiatalous (2019): Tuulivoima työllistää kymmeniä tuhansia Suomessa

2 200 direkt. Eingerechnet wird in dieser Phase der Betrieb, die Wartung und Reparatur der Windkraftanlage sowie die Versicherung und das Management für 20 Jahre.

Abbildung 28: Einfluss der Windkraft auf die Beschäftigung



Quelle: Kestävä Energiatalous (2019)

Die Projekte erfordern ein breites Spektrum an spezialisierten Dienstleistungen, Beratung und Fachwissen. Die Investitionen in die Windkraftbranche schaffen jedoch nicht nur Arbeitsplätze im ganzen Land, sondern bringen auch Wohlstand in die Kommunen.¹⁷¹

4.1.2 Investitionen

Darüber hinaus werden durch die Windenergieerzeugung erhebliche Investitionen generiert. Die Anfangsinvestition für einen Windpark mit zehn Anlagen (33 Megawatt) wird auf ca. 50 Millionen Euro geschätzt, von denen geschätzt ca. 25 Prozent in Finnland verbleiben. Der Investitionsbedarf von zehn Windkraftanlagen in der Betriebsphase wird auf rund 30 Millionen Euro (einschließlich Reparaturinvestitionen) geschätzt, von denen rund 90 Prozent auf Finnland und rund 10 Prozent auf Teile, Ausrüstungen und Dienstleistungen entfielen, die außerhalb Finnlands eingekauft wurden. Momentan belaufen sich die Gesamtinvestitionen in Windkraft in Finnland auf rund 5,5 Milliarden Euro, wovon rund 2,8 Milliarden auf Finnland entfallen.¹⁷²

Durch Direktinvestitionen in den Windkraftsektor werden Multiplikatoreffekte auf andere Branchen in Höhe von insgesamt rund 770 Millionen Euro erzielt, die sich wie folgt auf die einzelnen Phasen des Lebenszyklus aufteilen:

- Entwurfsphase: ca. 16 Millionen Euro

¹⁷¹ Kestävä Energiatalous (2019): Tuulivoima työllistää kymmeniä tuhansia Suomessa

¹⁷² Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Tuulivoimalahti - Tuulivoiman aluetaloudelliset vaikutukset

- Bauphase: ca. 156 Millionen Euro
- Betriebsphase: ca. 577 Millionen Euro
- Demolierungsphase: ca. 19 Millionen Euro¹⁷³

4.1.3 Auswirkungen auf den Strompreis und Netzausbau

Zu Beginn dieses Jahres entstand zum ersten Mal in der Geschichte Finnlands ein negativer Strompreis, als in der Nacht des 10.2.2020 das Angebot die Nachfrage überstieg. Die Hauptgründe dafür sind zum einen der niedrige Stromverbrauch während des gesamten Jahres aufgrund eines ungewöhnlich warmen Wetters und zum anderen eine erhöhte Windkraftproduktion, die durch Stürme wie Sturm „Ciara“ in Nordeuropa begünstigt wird. Nach Aussage des finnischen Netzbetreibers Fingrid wird eine billigere Stromerzeugung die Industrie langfristig dazu ermutigen, fossile Energie durch sauberen und erschwinglichen Strom zu ersetzen. Auch wird sich das Phänomen eines negativen Strompreises mit zunehmender Windenergieerzeugung in Europa und auch anderswo mit hoher Wahrscheinlichkeit weiter verbreiten. Auch macht das Phänomen einmal mehr deutlich, dass der Bedarf an Stromspeichern in der Zukunft stark zunehmen wird. Schon jetzt kann günstiger Strom indirekt über Wasserkraft oder direkt in Batterien gespeichert werden. Auch verschiedene Power-to-Gas- oder Power-to-X-Lösungen ermöglichen die Speicherung von Windenergie, um effektiver auf Preisschwankungen reagieren zu können, die durch wetterabhängige Stromerzeugung verursacht werden.¹⁷⁴

Der Netzbetreiber Fingrid sieht sich auch bezüglich des Netzausbau gewissen Herausforderungen gegenüber. Die größte Herausforderung bei der Entwicklung des Netzes sieht Fingrid in dem Anstieg der Windkraft. Fingrid ist gesetzlich verpflichtet, alle neuen Windparks an das Stromnetz anzuschließen. Im Hinblick auf Netzwerkdesign und -aufbau ist es jedoch schwierig im Voraus vorherzusagen, welches der geplanten Windkraftprojekte letztendlich auch realisiert werden kann. Scheint sich der Großteil der neuen Windenergieerzeugung auf Nordfinnland zu konzentrieren, so konzentriert sich der Stromverbrauch auf den Süden des Landes, wo die Bevölkerungsdichte am höchsten ist. Aufgrund der Dezentralisierung der Windenergie muss das Übertragungsnetz im ganzen Land umfassend ausgebaut werden. Dies betrifft insbesondere auch die Windparkregion der Westküste bis in die Region Meri-Lappi (Lapland). Insbesondere der Bedarf an Übertragungskapazität zwischen dem Süden und dem Norden Finnlands wird in den kommenden Jahren zunehmen.

Fingrid erstellt die Netzpläne für die nächsten zehn bis 20 Jahre und versichert, dass sich der Energiemarkt schon lange vorbereitet hat. So wird die kürzlich fertiggestellte Küstenverbindung nach Österbotten die Süd-Nord-Übertragungsleitung spürbar verbessern. Als nächstes ist der Bau der sogenannten Waldverbindung von Oulujoki nach Mittelfinnland geplant. Insgesamt wird Fingrid in den nächsten zehn Jahren 1,3 Milliarden Euro oder mehr als 100 Millionen Euro pro Jahr in das Übertragungsnetz investieren.¹⁷⁵

4.1.4 Rückhalt der Bevölkerung

Die Bevölkerung kann einen großen Einfluss auf den Erfolg oder Misserfolg von Windkraftprojekten haben. Windkraftgegner haben in vielen Ländern schon zahlreiche Projekte zum Stocken gebracht oder gar scheitern lassen. Aus diesem Grund ist es umso wichtiger, die Bewohner der Region, in der ein neuer Windpark entstehen soll, frühzeitig in den Informationsaustausch einzubeziehen. Die generelle Einstellung der Bevölkerung zu erneuerbaren Energieproduktionsformen wird oftmals mithilfe von Marktforschungsinstitutionen ermittelt. Im Oktober und November 2019 wurde in Finnland eine Umfrage zu der Thematik „Stromerzeugung und Windkraft“ durchgeführt, an der 1 000 Finnen teilgenommen haben. Die Stichprobe ist national repräsentativ für Alter, Geschlecht und Region.¹⁷⁶

Die Ergebnisse der Umfrage werden nachfolgend zusammengefasst:

- die Finnen sind der Meinung, dass für die Stromerzeugung vor allem der Anteil von Solarenergie (87 Prozent der Finnen) und Windenergie (79 Prozent) erhöht werden sollte
 - insbesondere in Ost-Finnland besteht der Wunsch nach mehr Windkraft (84 Prozent)

¹⁷³ Suomen Tuulivoimayhdistys (2019): Tuulivoimalehti - Tuulivoiman aluetaloudelliset vaikutukset

¹⁷⁴ Fingrid (2020): Sähkön spot-hinta käväisi pakkasella

¹⁷⁵ Fingrid (2019): Tuulivoiman kasvu haastaa verkon suunnittelijat

¹⁷⁶ Voimaa Tuulesta (2019): Kysely suomalaisille sähköntuotannosta ja tuulivoimasta

- in Hinblick auf die eigene Heimatregion sollte laut den Finnen vorrangig der Anteil von Solarenergie (83 Prozent), Erdwärme (70 Prozent) und Windenergie (68 Prozent) erhöht werden
 - in Ost-Finnland wünschen sich gar 79 Prozent mehr Windenergie in der Heimatregion
- nur jeder vierte Finne weiß, dass es rentabel ist Windkraft ohne staatliche Subventionen zu erzeugen
 - die Finnen wollen nicht, dass Kohle, Öl oder Torf durch Steuern subventioniert werden
- nur 17 Prozent der Finnen wissen, dass Windkraft in Finnland die günstigste Art (der neuen Stromerzeugungsarten) der Stromerzeugung ist.¹⁷⁷

Die Umfrage zeigt, dass die Finnen generell, und selbst wenn es um den Bau neuer Windkraft in ihrer Heimatregion geht, sehr aufgeschlossen gegenüber Windkraft sind.

4.2 Marktchancen und -risiken

4.2.1 Chancen in der finnischen Windenergiebranche

Finnland hat eine Rekordzahl neuer Windkraftprojekte geplant. Die Projektliste umfasst mehr als 18 000 Megawatt und 3 400 in Produktion befindliche Windkraftanlagen. Rechnet man die Kapazität des Bestandes und der in Planung befindlichen Anlagen zusammen, so könnte man damit mehr als 71 Prozent des aktuellen Stromverbrauchs abdecken. Mithilfe von Windenergie kann somit gut auf den Anstieg des Stromverbrauchs aufgrund des Kampfes gegen den Klimawandel sowie der Elektrifizierung von Industrie, Wärmeerzeugung und Verkehr reagiert werden. In Zukunft werden neue Windkraftprojekte ohne staatliche Unterstützung zu Marktbedingungen gebaut. Windkraft ist in Finnland die Antwort auf einen steigenden Strombedarf. In vielen Industriesektoren sowie im Verkehr und der Wärmeversorgung ist ein niedriger CO₂-Ausstoß gleichbedeutend mit einem Anstieg des Stromverbrauchs. Durch Windkraftprojekte, für die bereits eine Baugenehmigung und ein Bauplan vorliegen, würde der Anteil der Windenergie am finnischen Stromverbrauch um 27 Prozent steigen. Darüber hinaus suchen Windkraftunternehmen aktiv nach immer neuen Bereichen, die für die Windenergie geeignet sind.¹⁷⁸

Schaut man sich die Projektliste genauer an, so sieht man, dass für jede Provinz in Finnland mindestens ein Windkraftprojekt in Planung ist. Der Großteil der Projekte entfällt auf Nordösterbotten (67 Projekte), gefolgt von Österbotten (34 Projekte), Süd-Österbotten (25 Projekte) und Mittelfinnland (17 Projekte). Durch neue fortschrittliche Windkrafttechnologien wird auch der Binnenbau ermöglicht, sodass Windkraftanlagen im ganzen Land gleichmäßig aufgebaut werden können. Höhere Türme ermöglichen beispielsweise auch im Hinterland, wo unter anderem der Wald den Wind beeinflusst, eine gute Produktion.¹⁷⁹

Laut einer Analyse der finnischen Förderagentur für Technologie und Innovation TEKES (inzwischen Teil von Business Finland) zur Energieerzeugung der Zukunft in Finnland wird die Materialentwicklung von Windturbinen in den nächsten Jahren weiter deutlich zunehmen. Ziel ist eine leichtere Struktur und eine Verringerung des Fundamentbedarfs. Die Stärken finnischer Unternehmen aus dem Windenergiesektor liegen in den Bereichen Leistungselektronik, Getriebe und Automatisierung. Obwohl Finnland in Bezug auf Windkraft hinter den anderen nordischen Ländern zurückbleibt und die bisher installierten Turbinen noch vergleichsweise klein sind und nicht den neuesten Stand der Technologie repräsentieren, haben sich die finnischen Zulieferer im internationalen Wettbewerb dennoch gut geschlagen.¹⁸⁰

Immer mehr Projekte werden auch ohne Subventionen betrieben. Dieser Trend wird sich mit hoher Wahrscheinlichkeit fortsetzen. Ein Drittel der finnischen Windenergie befindet sich derzeit im Besitz internationaler Investoren und ausländische Unternehmen werden auch in Zukunft eine wichtige Rolle im finnischen Windenergiesektor spielen. Die bisher installierte Gesamtleistung ist nach wie vor vergleichsweise gering und es besteht noch erhebliches Potenzial für neue Windkraft.¹⁸¹

¹⁷⁷ Voimaa Tuulesta (2019): Kysely suomalaisille sähkötuotannosta ja tuulivoimasta

¹⁷⁸ Lähienergia (2020): Suomeen suunnitteilla ennätysmäärä tuulivoimaa

¹⁷⁹ Lähienergia (2020): Suomeen suunnitteilla ennätysmäärä tuulivoimaa

¹⁸⁰ TEKES (2017): Tulevaisuuden energia 2030 ... 2050 – Taustaraportti

¹⁸¹ Bergmann Attorneys at Law (2018): Finland Invests in Wind Energy

Auch internationale Unternehmen haben die Möglichkeit, sich auf verschiedene Weise zu engagieren:

- **Machbarkeit, Bau, Service und Wartung:**
In allen Phasen von Windparkprojekten bestehen Kooperationsmöglichkeiten für in der Branche erfahrene ausländische Unternehmen. Gefragte Leistungen umfassen Machbarkeitsstudien, technische Planung, verschiedene Beratungsleistungen sowie Service und Wartung.
- **Turbinen- und Komponentenlieferanten:**
Einige Entwickler haben bereits bestimmte Turbinenhersteller verpflichtet. Jedoch gibt es bei vielen Projekten, die sich in der Pipeline befinden oder zukünftig erst geplant werden, Kooperationsmöglichkeiten für ausländische Turbinenhersteller.
- **Private Investmentfonds und institutionelle Investoren:**
Angesichts des Engagements der Regierung für saubere Energie und der jüngsten Entstehung der ersten Händlerprojekte ist zu erwarten, dass der finnische Windenergiesektor auch in Zukunft für Investoren attraktiv bleibt.
- **Banken und Finanzierungsinstitutionen:**
Die Projektfinanzierung ist in Finnland im internationalen Vergleich noch recht neu. Bis zur Etablierung der Projektfinanzierung ergibt sich daher ein bedeutender Markt für ausländische Banken, um Projektfinanzierungen entweder allein oder in Zusammenarbeit mit finnischen Banken bereitzustellen.
- **Offshore:**
Da die kommerzielle Offshore-Windproduktion in Finnland noch am Anfang steht, ergibt sich ein großes Potenzial für die Zukunft. Finnland wird voraussichtlich in den kommenden Jahren immer mehr zu einem interessanten Markt für erfahrene Dienstleister und Lieferanten im Offshore-Sektor avancieren.¹⁸²

Um die Chancen und Risiken des finnischen Windenergiemarktes, besonders für ausländische Unternehmen, noch besser einschätzen zu können, wurden zusätzlich zu bereits vorhandenem Material zwei Experteninterviews durchgeführt. Interviewpartner waren dabei der Finnische Windenergieverband sowie das Rechtsanwaltsbüro Bergmann Attorneys, das seinen Schwerpunkt auf dem Energiesektor hat.

Die Aussagen zu den Marktchancen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Der finnische Markt ist im Windenergiesektor noch nicht gesättigt. Zwar gibt es bereits zahlreiche Windenergieunternehmen, jedoch wird prognostiziert, dass sich diese Zahl in den nächsten Jahren noch vervielfachen wird. Das Potenzial für bereits etablierte, aber auch neue Marktakteure ist daher nach wie vor sehr groß. Besonders in bestimmten Subsektoren ergeben sich dadurch Chancen für neue Akteure, so z.B. für Lieferanten, Berater, Wartungsdienstleister oder auch Unternehmen, die speziellere Dienstleistungen anbieten. Eine Nachfrage gäbe es z.B. für eine Art Vermittler, der über lokale landesspezifische sowie sprachliche Kenntnisse verfügt. Neben örtlichen Kenntnissen sollte dieser ebenso über technische Kenntnisse verfügen. Er würde in der Funktion eines Vermittlers z.B. die Angelegenheiten mit den lokalen Akteuren (z.B. Bauern) regeln.¹⁸³

Auch der Finnische Windenergieverband bestätigt, dass es für die Preisentwicklung auf dem finnischen Markt von Vorteil ist, wenn durch neue Marktakteure ein größerer Wettbewerb entsteht. Auch sind die finnischen Unternehmen in allen Subsektoren gut ausgelastet. Besonders bei den Turbinenherstellern ist die Auftragslage im Moment sehr gut. Die Lieferzeiten werden länger und die Preise steigen an. Die vollen Auftragsbücher der Turbinenhersteller machen den Subsektor zu dem größten Flaschenhals der finnischen Windindustrie, was sich auch auf den Transportsektor auswirkt. Darüber hinaus stellt der Windenergieverband einige Bereiche heraus, in denen der Bedarf an weiteren Akteuren am größten ist. Durch die stetig ansteigende installierte Kapazität von Windkraft in Finnland entsteht zum einen eine Nachfrage nach mehr Dienstleistern sowohl für den Betrieb als auch die Wartung von Windanlagen. Zum anderen besteht ein Bedarf an Servicetechnikern, da es in Finnland Schwierigkeiten in der Rekrutierung in diesem Bereich gibt. Im Bereich der Projektentwicklung gibt es bereits zahlreiche deutsche Projektentwickler, wie z.B. die wpd AG, ABO Wind AG und Energiequelle GmbH, die bereits erfolgreich in Finnland tätig sind.¹⁸⁴

¹⁸² Bergmann Attorneys at Law (2018): Finland Invests in Wind Energy

¹⁸³ Bergmann Attorneys at Law (2020): Experteninterview mit Claudia Greiner; 8.1.2020

¹⁸⁴ Suomen Tuulivoimayhdistys (2020): Experteninterview mit Heidi Paalatie; 13.1.2020

Betrachtet man den Bedarf an bestimmten Technologien genauer, so betrifft dies vor allem die zwei Themenkomplexe Vereisung und Radaranlagen. Die Vereisung von Anlagen ist in Finnland aufgrund der nördlichen Lage ein zentrales Thema. Auch im Offshore-Bereich müssen bestimmte Vorkehrungen getroffen werden, da die Ostsee im Winter oftmals zufriert oder zumindest Eisschollen bildet. Sowohl für Onshore- als auch Offshore-Parks sind die militärischen Radaranlagen in zahlreichen Regionen Finnlands ein Hindernis. FCG (Finnish Consulting Group) untersucht aktuell in einem Forschungsprojekt unter anderem diese Thematik (für weitere Informationen zu dem Forschungsprojekt siehe folgender Abschnitt zu den Hindernissen auf dem finnischen Windmarkt).

Ein weiterer Sektor, der in einigen Jahren an Relevanz gewinnen wird, ist die Weiterverwendung von demontierten Teilen einer Windkraftanlage. Besonders das Recycling der Rotorblätter, die aus faserverstärktem Kunststoff hergestellt werden, wird in Zukunft zu einer immer größeren Herausforderung werden.¹⁸⁵ Das finnische Unternehmen Conenor arbeitet an einer Lösung für genau dieses Problem (siehe auch: www.conenor.com/recycling-thermoset-frpwaste).

4.2.2 Risiken der finnischen Windenergiebranche

Der finnische Markt ist im Vergleich zu anderen relevanten Auslandsmärkten vergleichsweise klein. Auch die finnische Sprache kann in manchen Sektoren, z.B. für Beratungsdienstleister, zu einer Herausforderung werden. Doch auch wenn der Markt recht klein ist, auch was die bisher installierte Windkraftkapazität betrifft, so wächst er jedoch schnell und stetig. 2019 wurde in Finnland keine neue Windkraft gebaut, jedoch wird der Ausbau nun fortgesetzt und wird in den nächsten Jahren stabil voranschreiten, auch wenn es immer schwer vorherzusagen ist, wohin sich der Markt genau entwickeln wird. Der finnische Windmarkt ist inzwischen marktbasierend, was wiederum mehr Sicherheit bringt. Zukünftige politische Entscheidungen könnten hier jedoch zu Veränderungen führen. Momentan gibt es jedoch kein spezifisches Regierungsziel für Windkraft, was wiederum mehr Sicherheit mit sich bringen würde.¹⁸⁶

Eine weitere Herausforderung, vor allem im Offshore-Bereich, bildet die hohe Grundsteuer. 2018 wurde die Grundsteuer angehoben, sodass die Grundsteuer für die Lebensdauer einer Turbine einer Onshore-Anlage bei über 400 000 Euro lag. Das Regierungsprogramm sieht jedoch vor, vor allem die Grundsteuer für Offshore-Anlagen 2021 zu senken.¹⁸⁷ Die finnische Beratungsgruppe FCG (Finnish Consultant Group) untersucht im Rahmen eines staatlichen Forschungsprojektes die zentralen Hindernisse und Verlangsamungen beim Windkraftbau. Das Hauptprojekt konzentriert sich dabei auf drei Schlüsselthemen: die Straffung der Planung und Lizenzierung, die Rentabilität des Offshore-Windkraftbaus sowie die Koordination des Offshore-Baus mit der regionalen Überwachung der finnischen Streitkräfte. Ziel des Projektes ist es, Wege zu finden, um Einträge im Regierungsprogramm umzusetzen, um den Windkraftbau kostengünstig und mit der bestmöglichen Ausgewogenheit der Bedürfnisse zu fördern. Die Projektsteuerungsgruppe wird von Sanna Jylhä vom Umweltministerium geleitet. Zur Lenkungsgruppe gehören auch Vertreter des Ministeriums für Beschäftigung und Wirtschaft, des Justizministeriums und des Verteidigungsministeriums. Das Projekt begann im Januar 2020 und soll bis August 2021 abgeschlossen sein.¹⁸⁸ Ein positiver Nebeneffekt der hohen Grundsteuer ist jedoch, dass der Widerstand der Bewohner geringer ist, da die Steuer eine wichtige Einnahme für die Gemeinden ist und den Windkraftbau somit attraktiver macht. Bezüglich der schädlichen Auswirkungen von Windkraft auf die Bewohner der umliegenden Gemeinden gibt es eine Studie des Finnischen Forschungszentrums VTT zur Problematik des Infraschalls. Der erste Teil der Studie (Literaturrecherche) wurde im Juni 2017 veröffentlicht. Der zweite Teil der Studie ist noch nicht abgeschlossen und konzentriert sich auf Labortests, bei denen Gesundheitsreaktionen bei Menschen aufgrund von Infraschall gemessen werden.¹⁸⁹

Darüber hinaus gibt es natürlich auch in Finnland bestimmte Tierarten, die den Bau von Windkraftanlagen behindern können. Besonders zu erwähnen sind dabei die Steinadler und Seeadler sowie die Rentierzucht im Norden des Landes. Besonders der Steinadler entwickelt sich immer mehr zu einem zentralen Thema, da die Population, vor allem in Lappland und Ostfinnland, wächst. Doch auch die Seeadlerpopulation entfernt sich immer weiter von der Küstenlinie hinein ins Landesinnere. In Lappland kommt die weit verbreitete Rentierzucht als mögliches Hindernis dazu. Hier ist es

¹⁸⁵ Suomen Tuulivoimayhdistys (2020): Experteninterview mit Heidi Paalatie; 13.1.2020

¹⁸⁶ Suomen Tuulivoimayhdistys (2020): Experteninterview mit Heidi Paalatie; 13.1.2020

¹⁸⁷ Suomen Tuulivoimayhdistys (2020): Experteninterview mit Heidi Paalatie; 13.1.2020

¹⁸⁸ FCG Suunnittelu ja Tekniikka (2020): Tuulivoimarakentamisen keskeisimmät esteet ja hidasteet – FCG selvittää tuulivoimarakentamisen edistämistä

¹⁸⁹ Suomen Tuulivoimayhdistys (2020): Experteninterview mit Heidi Paalatie; 13.1.2020

entscheidend, bereits zu einem frühen Zeitpunkt des Planungsprozesses mit den Rentierhirten ins Gespräch zu kommen, um passende Gebiete für Windparks zu identifizieren.¹⁹⁰

5 Markteinstieg

5.1 Allgemeines zum finnischen Arbeitsmarkt

Aufgrund der guten Wirtschaftsentwicklung in den letzten Jahren sank Finnlands Arbeitslosenquote durchgehend. Für die Altersgruppe der 15- bis 74-Jährigen lag sie laut Eurostat 2018 bei 7,4 Prozent. Mit diesem im europäischen Durchschnitt vergleichsweise hohen Anteil liegt Finnland jedoch lediglich im unteren Drittel. Die Arbeitslosenquote ist deshalb vergleichsweise so hoch, weil sich auch die Wirtschaftsleistung sehr langsam entwickelt hat und Finnland erst 2018 die Folgen der internationalen Finanz- und Wirtschaftskrise von 2008/2009 kompensieren konnte.

Um die Arbeitslosenquote weiter zu senken, wurden in letzter Zeit zahlreiche Reformen am Arbeitsmarkt durchgesetzt. Zum einen wurde der Kündigungsschutz für verhaltensbedingtes Fehlverhalten herabgesetzt, zum anderen wurde der Druck auf Arbeitslose seit Anfang 2018 über ein sogenanntes Aktivierungsmodell erhöht. Das Modell sieht vor, dass Arbeitslose in Dreimonats-Zeiträumen bezahlte Arbeiten im Umfang von mindestens 18 Stunden oder Fortbildungs- bzw. Arbeitssuchzeiten von mindestens 5 Tagen nachweisen müssen, um einer Kürzung des Arbeitslosengeldes zu entgehen. Es bleibt abzuwarten, inwieweit der Regierungswechsel und die Führung der Koalition durch die sozialdemokratische Partei SDP diese Beschlüsse der letzten Legislaturperiode behandeln wird.

Tabelle 12: Allgemeine Daten des finnischen Arbeitsmarktes

Bevölkerung	5,5 Mio.
Erwerbspersonen (Bevölkerung älter als 15 und jünger als 65 Jahre)	3,5 Mio.
Erwerbstätige (in Mio.)	2,4 Mio.
Arbeitslosenquote, offizielle	8,6 %
Hochschulabschluss, davon	21,5 %
Bachelor	11,2 %
Master	9,3 %
Doktorgrad	1,0 %
Durchschnittliche wöchentliche Arbeitszeit	35,2 h

Quellen: StatFin (Finnisches Statistikamt); Finnisches Finanzministerium, Eurostat

Trotz der relativ hohen Arbeitslosenquote klagen Betriebe über einen zunehmenden Fachkräftemangel, beispielsweise im Südwesten Finnlands. Dort suchen die zur deutschen Meyer Gruppe gehörende Kreuzfahrtschiffwerft in Turku sowie der für Daimler produzierende Auftragshersteller Valmet Automotive landesweit nach Fachpersonal, um die gute Auftragslage bedienen zu können. Viele Arbeitslose stammen laut Information des ELY-Keskus (Zentrum für wirtschaftliche Entwicklung, Transport und Umwelt) aus der Zeit der Umstrukturierung von Nokia und Microsoft, die nicht über die an anderer Stelle geforderten Qualifikationen verfügen. Im Rest des Landes sind viele ehemalige Mitarbeiter der Papierfabriken, die dem Strukturwandel der Forstindustrie zum Opfer gefallen sind, arbeitslos.

Dem wird durch verschiedene Initiativen versucht entgegenzuwirken. Hervorzuheben sind hier zum einen der Kurs Elements of AI mit dem Ziel über ein Prozent der finnischen Bevölkerung bezüglich Künstlicher Intelligenz zu schulen. Der Kurs sorgt für internationales Aufsehen und wird aktiv in andere Länder exportiert. Das zweijährige Programm zur Erlernung des Programmierens für Quereinsteiger ist ein anderes Beispiel hierfür. Hive Helsinki wurde von vielen namhaften Unternehmen wie Supercell, Nokia, Rovio und Zalando aufgebaut, um bis zu 150 Studenten jährlich eine

¹⁹⁰ Suomen Tuulivoimayhdistys (2020): Experteninterview mit Heidi Paalatie; 13.1.2020

kostenlose Ausbildung zum Programmierer zu ermöglichen und somit dem Mangel an IT-Fachpersonal entgegenzuwirken.

Finnland bietet Unternehmen ein gut ausgebildetes, oft hochqualifiziertes Personal. Laut Eurostat verfügen 42,2 Prozent (2017) der Bevölkerung über einen tertiären Bildungsabschluss und/oder arbeiten in Wissenschaft und Forschung. Damit rangiert das Land auf Platz drei in der EU, nach Schweden und dem Vereinigten Königreich. Die Schulbildung gilt im internationalen Vergleich als hervorragend, auch wenn Finnland seinen europaweit ersten Platz im PISA-Ranking 2015 an Estland verloren hat.

Finnlands Digitalwirtschaft bietet mit guten Bedingungen für Datenzentren, einem fortgeschrittenen E-Government-System und einer hohen Kompetenz bezüglich Telekommunikationstechnik ein attraktives Umfeld für Unternehmen dieser Branche. Zur allgemeinen DESI 2019-Spitzenposition kommt auch der erste Platz in der Dimension „Human Capital“, was damit erklärbar ist, dass das Land den europaweit höchsten Anteil von IT-Fachkräften an der Gesamtbevölkerung verzeichnet. Hinzu kommt der hohe Ausbildungsgrad der Menschen im Bereich Digitalisierung.

Wie im übrigen Europa plagt Unternehmen auf der Suche nach IT-Spezialisten auch in Finnland der Fachkräftemangel. Zurzeit fehlen rund 9 000 Entwickler. Die Lücke wird Prognosen zufolge bis 2030 auf 50 000 Fachkräfte anwachsen. Auf der Suche nach qualifizierten Fachkräften werden auch oft Arbeiter aus dem europäischen Ausland rekrutiert, oder es wird ein Unternehmensstandort direkt in einem dieser Länder gegründet. Aufgrund der Nähe zu Russland und Finnlands gutem Ruf werden auch von dort viele gut ausgebildete Fachkräfte nach Finnland rekrutiert.

5.2 Löhne und Gehälter

Auch wenn Finnland in den vergangenen Jahren die Arbeitskostenbelastung für Unternehmen deutlich senken konnte, ist das Lohnniveau dennoch relativ hoch. Nach den Erhebungen von Eurostat belegte das nordische Land 2017 mit durchschnittlichen Arbeitskosten von 32,70 Euro pro Stunde im EU-Vergleich Platz neun. Deutschland schneidet in diesem Vergleich mit 34,10 Euro leicht höher ab. Die Senkung der finnischen Lohnkosten wurde durch einen 2015 und 2016 intensiv verhandelten Wettbewerbsvertrag zwischen der Regierung, den Arbeitgeberverbänden und zahlreichen Gewerkschaften ermöglicht, welcher für knapp 90 Prozent der finnischen Beschäftigten gilt.

Tabelle 13: Entwicklung der durchschnittlichen Bruttomonatslöhne

	2014	2015	2016	2017	2018
nominal (in Euro)	3 302	3 342	3 371	3 396	3 444
nominale Veränderung (in %)	1,3	1,2	0,9	0,7	1,4

Quelle: Finnisches Statistikamt (2018)

Die prozentualen Veränderungen sind in den vergangenen Jahren politisch gewollt und bedingt durch den internationalen Wettbewerbsdruck verhältnismäßig niedrig ausgefallen. Für 2019 zeichnet sich ein stärkeres Gehaltsplus bei den Beschäftigten ab. Die Prognoseinstitute erwarten, dass die Löhne in diesem Jahr nominal zwischen 1,5 und 2,5 Prozent gegenüber 2018 wachsen werden. Ein treibender Faktor hierfür ist der Fachkräftemangel, vor allem bei Gesundheitsberufen, im Bausektor und im IT-Bereich.

Zu beachten sind die deutlichen Lohnunterschiede im Land. Die Gehälter liegen nur in der Hauptstadtregion über dem Landesdurchschnitt (10,6 Prozent). Der Bruttomonatslohn beträgt dort über 3.700 Euro. In der südostfinnischen Region Etelä-Savo hingegen ist der Durchschnittslohn 11,4 Prozent geringer als im Landesdurchschnitt. Die höchsten Löhne werden in der IT-Branche (rund 27 Prozent über dem Landesdurchschnitt), bei Banken und Versicherungen (26 Prozent) und in der Entsorgungswirtschaft (22 Prozent) gezahlt. Besonders hoch im Vergleich zum Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes sind die Löhne bei den Herstellern von EDV- und Elektronikgeräten (27 Prozent über dem Durchschnitt) und bei der Produktion von Papier und Karton (14 Prozent). Statistisch verdienen Frauen durchschnittlich

17 Prozent weniger als Männer. In allen Kategorien können die Werte allerdings erheblich schwanken, wenn in puncto Qualifikation, Betriebsgröße und regionaler Standorte differenziert wird.¹⁹¹

Weitere Lohnbestandteile und Abgaben

Prämien kommen in Finnland als zusätzliche freiwillige Gehaltskomponenten oft vor. Sehr häufig werden erfolgsabhängige Prämien an die Mitarbeiter gezahlt. Die Arbeitgeber schließen zudem für die Arbeitnehmer vielfach Zusatzversicherungen und Betriebsrenten ab. Je nachdem, zu welchem Arbeitgeberverband ein Unternehmen gehört, sind solche Zusatzversicherungen, die beispielsweise für den Arbeitnehmer ein bestimmtes Rentenniveau absichern sollen, aufgrund bestehender Tarifverträge auch Pflicht.

Arbeitgeber bieten oft zusätzliche Gesundheitspakete von privaten Gesundheitsdienstleistern an, welche über die Leistungen der gesetzlichen Krankenversicherung hinausgehen und attraktive Zusatzleistungen bieten. Bei den nicht-monetären Anreizen spielt die Flexibilität von Arbeitszeit und -ort, vor allem zur Vereinbarkeit von Familie und Beruf, eine wichtige Rolle.

Da die Struktur der sozialen Sicherung in Finnland anders als in Deutschland geregelt ist, sind die in der Tabelle zu den Sozialversicherungsabgaben aufgeführten Begriffe inhaltlich nicht mit den in Deutschland verwendeten Begriffen vergleichbar. So werden das Gesundheitswesen und Krankheitskosten in Finnland weitgehend über Steuern finanziert. Der von den Unternehmen erbrachte Krankenversicherungszuschuss ist hierbei lediglich als geringer Beitrag zur Finanzierung des gesamten Gesundheitswesens zu sehen. Jedoch ist zu beachten, dass der Arbeitgeber in Finnland verpflichtet ist, seinen Mitarbeitern betriebliche Krankenversicherungsleistungen in einem bestimmten Mindestmaß zur Verfügung zu stellen. In aller Regel geschieht dies durch den Erwerb entsprechender Leistungen entweder bei einem privaten Dienstleister oder bei einem kommunalen Gesundheitszentrum.

Tabelle 14: Sozialbeiträge 2018

(in % der Bemessungsgrundlage)	Arbeitgeberanteil	Arbeitnehmeranteil	Gesamt
Krankenversicherungszuschuss	0,86	0,00 (bis 14.202 Euro Jahreseinkommen) sonst 1,53	0,86 bzw. 2,39
Rentenversicherung	17,75	Gestaffelt nach Altersklassen; 17 bis 52 beziehungsweise 63 bis 67 Jahre: 6,3553	24,1 bzw. 25,6
Arbeitslosenversicherung	0,65	1,90	2,55
Gruppenlebensversicherung durchschnittlich	0,067-0,070	-	0,067-0,070
Unfallversicherung	variabel	-	variabel

Quellen: Ministerium für Soziales und Gesundheit; Deutsch-Finnische Handelskammer (2018)

5.3 Arbeitsrecht

In der nachfolgenden Tabelle werden die wichtigsten Fakten zum finnischen Arbeitsrecht zusammengefasst. In der Praxis sind viele Regelungen vergleichbar mit den gesetzlichen Regelungen in Deutschland. Konkrete Unterschiede gibt es bei der Berechnung des Urlaubsanspruchs und den gesetzlichen Feiertagen. In der Hierarchie nimmt das Gesetz mit seinen teilweise zwingenden Bestimmungen den höchsten Stellenwert ein, gefolgt von Tarifverträgen, Betriebsvereinbarungen und schließlich dem individuellen Arbeitsvertrag.

In Finnland wird dem Arbeitsschutz ein hoher Stellenwert eingeräumt und die Einhaltung der diesbezüglichen arbeitsrechtlichen Regelungen ist regelmäßig Gegenstand stichprobenartiger Kontrollen. Auch überprüfen die Behörden gelegentlich die Urlaubsanträge oder die Arbeitszeitbuchhaltung auf Richtigkeit.

¹⁹¹ GTAI (2019): Lohn- und Lohnnebenkosten - Finnland

Tabelle 15: Gesetzliche Regelungen zum Thema Arbeitsrecht

Vergütung	Grundsätzlich freie Vereinbarungen möglich; in den meisten Branchen sind allerdings tarifvertraglich Mindestlöhne vorgesehen.
Mindestlohn	Mindestlöhne setzen sich zusammen aus mehreren Faktoren, die an Kriterien wie Art der Tätigkeit, Qualifikation und Erfahrung des Arbeitnehmers und dergleichen anknüpfen.
Wochenarbeitszeit	Gemäß Arbeitszeitgesetz regelmäßig höchstens 40 Stunden. Oft ist tarifvertraglich eine Arbeitszeitverkürzung auf 36 bis 37 Stunden vereinbart. Die Arbeitszeitverkürzung wird in der Regel umgesetzt, indem Arbeitnehmern bei einer 40-Stunden-Woche zusätzlich 12,5 freie Tage pro Jahr gewährt werden.
Zulässige Überstunden	Gesetzlich beschränkt: möglich sind maximal 138 Stunden innerhalb von vier Monaten oder 250 Stunden in einem Ein-Jahres-Zeitraum (mittels Betriebsvereinbarung kann die Grenze auf 330 Stunden erhöht werden). Überstunden sind mit einem Zuschlag auszugleichen, der für die ersten zwei Überstunden 50 Prozent des Stundenlohns beträgt, für jede weitere Stunde 100 Prozent.
Gesetzliche Feiertage/freie Werktage	Feiertage sind Neujahr (1.1.), der Dreikönigstag (6.1.), Karfreitag, Ostermontag, 1. Mai, Christi Himmelfahrt, Mittsommer (immer ein Samstag um den 21.6.), Allerheiligen (erster Samstag im November), der Unabhängigkeitstag (6.12.) und Weihnachten (25./26.12.); gemäß den Tarifverträgen bzw. betrieblicher Übung sind in der Regel Heiligabend und der Freitag vor Mittsommer ebenfalls frei.
Urlaubsanspruch	Am Anfang des Arbeitsverhältnisses werden in der Regel zwei Tage Urlaubsanspruch pro Monat erworben, danach 2,5 Tage. Zu beachten ist, dass der Urlaub im Voraus gesammelt werden muss, was dazu führt, dass Arbeitnehmer im ersten Jahr des Arbeitsverhältnisses weniger, im Extremfall gar keinen Urlaub haben. Werktage sind alle Wochentage außer Sonntag. Der volle gesetzliche Urlaubsanspruch von 30 Tagen entspricht daher fünf Wochen Urlaub.
Lohnfortzahlung im Krankheitsfall	Sofern das Arbeitsverhältnis mindestens einen Monat besteht, ist der Arbeitgeber während der ersten zehn Tage zur Lohnfortzahlung in voller Höhe verpflichtet. Danach übernimmt die Sozialversicherung die Lohnfortzahlung. Tarifvertraglich ist in aller Regel eine längere Lohnfortzahlung durch den Arbeitgeber vorgesehen.
Probezeit	Maximal sechs Monate; bei befristeten Arbeitsverträgen jedoch höchstens die Hälfte der Dauer des Arbeitsverhältnisses.
Kündigungsfrist	Die Länge der gesetzlichen Fristen ist gestaffelt nach der Dauer des Arbeitsverhältnisses. (Tarif-) Vertraglich kann relativ frei davon abgewichen werden. So kann sogar vereinbart werden, dass beiderseits fristlos gekündigt werden kann. Die Maximaldauer der Kündigungsfrist für den Arbeitnehmer beträgt sechs Monate.

Quelle: GTAI (2019); AHK Finnland (2019)

Rechtsgrundlagen und Arbeitsverträge

Grundlage des finnischen Arbeitsrechts ist eine Vielzahl arbeitsrechtlicher Gesetze, die teilweise der Umsetzung von EU-Richtlinien dienen. Hinzu kommen praktisch äußerst relevante tarifvertragliche Regelungen sowie Entscheidungen der Arbeitsgerichte. Die verschiedenen Vorschriften aus Gesetzen und Tarifnormen sollen für Arbeitnehmer ungünstige individuelle vertragliche Regelungen vermeiden.

Neben Tarifabkommen, die nur für die Mitglieder des jeweiligen Arbeitgeberverbandes bzw. der Gewerkschaft gelten, gibt es in Finnland eine Vielzahl von allgemeinverbindlichen Tarifverträgen. Ist ein Tarifvertrag für allgemeinverbindlich erklärt worden, ist er unabhängig davon verbindlich, ob Arbeitgeber bzw. Arbeitnehmer in Kollektivverbänden organisiert sind. Solche Tarifverträge gelten in weiten Teilen auch für nach Finnland entsandte Arbeitnehmer. Individualarbeitsrechtliche Streitfälle werden vor den ordentlichen Gerichten ausgetragen. Das Arbeitsgericht ist grundsätzlich nur für kollektivarbeitsrechtliche Fragen zuständig; entsprechend können dort nur Tarifparteien klagen.

Ein finnischer Arbeitsvertrag regelt prinzipiell die gleichen Aspekte wie ein Arbeitsvertrag in Deutschland und dient der Definition der Rechte und Pflichten der beiden Vertragsparteien, wie z.B. Arbeitsleistung, Entgelt und Arbeitszeit. Grundsätzlich ist keine besondere Form für den Abschluss von Arbeitsverträgen erforderlich, wobei die meisten Verträge schriftlich abgeschlossen werden. Jedoch sind auch mündliche Vereinbarungen oder solche per E-Mail möglich. In jedem Fall ist der Arbeitgeber verpflichtet, verschiedene Angaben, wie z.B. die vereinbarten Arbeitsinhalte, Name und Adresse des Arbeitgebers, Art der Anstellung sowie die Arbeitszeit in schriftlicher Form mitzuteilen. Für den Arbeitnehmer

besteht die zentrale Hauptpflicht in der Erbringung der vereinbarten Arbeitsleistung und für den Arbeitgeber in der Zahlung der vereinbarten Vergütung, welche entweder im Vertrag festgelegt ist oder sich aus einem Tarifvertrag ergibt.

Im Falle von Kündigungen müssen detaillierte gesetzliche Vorschriften beachtet werden. Kündigt der Arbeitgeber, müssen betriebs- oder personenbedingte Gründe vorliegen. Die Fristen sind sehr oft vertraglich oder tariflich geregelt und haben dann Vorrang vor gesetzlich geregelten Fristen. Es ist eine maximale Kündigungsfrist von sechs Monaten möglich. Die Laufzeit der Fristen beginnt meistens ab dem tatsächlichen Datum der Kündigung und nur selten zu Monats- oder Quartalsende. Gesetzlich vorgeschriebene Fristen sind gestaffelt und reichen für den Arbeitgeber von zwei Wochen bis zu sechs Monaten. Der Arbeitnehmer kann seinen Vertrag laut Gesetz in den ersten fünf Jahren der Betriebszugehörigkeit mit zweiwöchiger, danach mit einmonatiger Frist kündigen.

Betriebsbedingte Kündigungen sind an bestimmte Bedingungen gebunden. Hierzu gehört der Nachweis durch den Arbeitgeber, dass die Menge der Arbeit erheblich und dauerhaft zurückgegangen ist. Außerdem ist Voraussetzung, dass der Arbeitgeber alternative Arbeitsplätze im gleichen Unternehmen oder interne Umschulungen erwogen und angeboten hat. Der betriebsbedingte Kündigungsschutz ist nicht an die Größe eines Unternehmens gebunden, bei einer personenbedingten Kündigung kann seit Juli 2019 auch die Größe des Unternehmens berücksichtigt werden. Abfindungsregelungen bei betriebsbedingten Kündigungen sind nicht gesetzlich institutionalisiert. Auch Kündigungen, die formellen Vorschriften nicht genügen oder für die es keinen Kündigungsgrund gibt, beenden das Arbeitsverhältnis in Finnland auf wirksame Weise. Eine folgende Klage des gekündigten Arbeitnehmers kann sich daher nicht auf Fortsetzung des Arbeitsverhältnisses, sondern lediglich auf Entschädigung richten. Die Höhe der Entschädigung liegt bei rechtswidrigen Kündigungen in der Regel zwischen drei und 24 Monatsgehältern.

Werden befristete Verträge abgeschlossen, so bedarf die Befristung stets eines sachlichen Grundes. Ist ein solcher nicht gegeben, ist die Befristung unwirksam und das Arbeitsverhältnis gilt als nicht befristet. Die Anzahl aufeinanderfolgender Befristungen ist zwar grundsätzlich, anders als in Deutschland, nicht beschränkt, doch wird es für den Arbeitgeber schwieriger, einen sachlichen Grund darzulegen, je mehr Befristungen nacheinander vereinbart werden. Nicht selten kommt es bei Sachverhalten dieser Art zu rechtlichen Auseinandersetzungen zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern.

5.4 Unternehmensgründung

Die Frage nach der Gründung einer Tochtergesellschaft eines deutschen Unternehmens, das in Finnland tätig werden möchte, ist aus rechtlicher Perspektive nicht relevant. Europäische Unternehmen, egal welcher Rechtsform, können in Finnland tätig werden wie jede finnische Gesellschaft auch, wobei ggf. bestimmte Registrierungsanforderungen zu beachten sind. Möchte ein deutsches Unternehmen dennoch eine finnische Tochtergesellschaft gründen, stellt das finnische Gesellschaftsrecht mit der Aktiengesellschaft (osakeyhtiö, abgekürzt Oy) eine hierfür geeignete Rechtsform zur Verfügung. Die Gründung einer finnischen Aktiengesellschaft ist recht schnell, günstig und unkompliziert, teilweise sogar online zu bewerkstelligen. Seit letztem Jahr ist kein Mindeststammkapital mehr für die Gründung notwendig. Mehr Informationen zu der Unternehmensgründung gibt die finnische Steuerbehörde Vero oder die AHK Finnland.

Unabhängig von der Frage, ob ein Unternehmen in der Rechtsform einer deutschen oder finnischen Gesellschaft agiert, ist die Frage nach der Besteuerung zu beurteilen. Gemäß dem Deutsch-Finnischen Doppelbesteuerungsabkommen gilt, dass bei Vorliegen einer festen Betriebsstätte das Land die Körperschaft besteuern darf, in dem sich die Betriebsstätte befindet. Im Falle einer Betriebsstätte ist in der Regel der Arbeitgeber für die Einbehaltung der Lohnsteuer verantwortlich. Zu beachten ist, dass die 183-Tage-Regelung (DBA, Art. 14) in diesem Fall keine Anwendung findet. Der Körperschaftsteuersatz beträgt in Finnland derzeit 20 Prozent. Eine Gewerbesteuer gibt es in Finnland nicht.

Aus Sicht des Arbeitsrechts ist vor allem zu beachten, dass aus Deutschland (oder jedem anderen Land) nach Finnland entsandte Arbeitnehmer sämtlichen zentralen Mindestbedingungen des finnischen Arbeitsrechts unterliegen (insbesondere Löhne, Arbeitszeiten, Urlaub, Arbeitsschutzvorschriften). Das finnische Arbeitnehmerentendegesetz gilt also branchenunabhängig. Bei einem Aufenthalt der entsandten Arbeitnehmer von mehr als 14 Tagen muss ein finnischer Vertreter bestellt werden, dem eine Vielzahl von Dokumenten zur Verfügung zu stellen ist (beispielsweise sog. A1-

Bescheinigungen, Angaben zur Identifizierung des entsendenden Unternehmens und des Mitarbeiters, Aufstellung diverser Angaben zu den konkreten Arbeitsbedingungen, die für den betreffenden Arbeitsvertrag gelten, Handelsregisterauszug). Eine finnische Besonderheit sind die ca. 200 für allgemeinverbindlich erklärten Tarifverträge, die unabhängig davon Geltung beanspruchen, ob der Arbeitgeber Mitglied eines Arbeitgeberverbandes ist oder nicht. Die Tarifverträge gelten in weiten Teilen auch für Entsendete. Die Bestimmung des anwendbaren Tarifvertrages stellt wegen sich überschneidender Anwendungsbereiche oft eine gewisse Herausforderung dar. Dies gilt auch für die Bestimmung des Mindestlohns, der sich nach dem jeweiligen Tarifvertrag richtet. Sie erfolgt mittels Einteilung der einzelnen Arbeitnehmer in Lohnklassen, zusätzlich muss aber auch eine personenbezogene Komponente enthalten sein.

Zu beachten ist weiterhin, dass das finnische Gesetz dem Auftraggeber auferlegt, von seinen Auftragnehmern – bereits vor Vertragsschluss und danach jährlich – bestimmte Dokumente abzuverlangen (z.B. Handelsregisterauszüge, Steuerschuldenfreiheitsbescheinigungen, Bestätigungen über den Abschluss bestimmter Versicherungen, Übersicht über die auf die Arbeitsverhältnisse des Auftragnehmers anzuwendenden Bedingungen bzw. Benennung des anzuwendenden Tarifvertrages). Subunternehmer sollten sich also darauf einstellen, ihrem Auftraggeber entsprechende Dokumente liefern zu können. Im Übrigen müssen eventuell notwendige Registrierungen des Unternehmens immer im Einzelfall betrachtet und überprüft werden (z.B. Beantragung einer Quellensteuerkarte, Steuervoraushebungsregistrierung).

5.5 Logistische Voraussetzungen und Zollinformationen

Die EU-Mitgliedschaft garantiert gemeinsame, europäische Richtlinien in Bezug auf Einfuhr und Zollregelungen zwischen Finnland und Deutschland. GTAI stellt kontinuierlich umfangreiche Informationen rund um das Thema Zoll und Einfuhr zur Verfügung, u.a. zu Einfuhrregelungen, Zollabfertigungen, Zöllen und sonstigen Einfuhrabgaben, Warenbegleitdokumenten usw. Die aktuellsten landesbezogenen Zollmeldungen aus Finnland sind auf der Länderwebsite von Germany Trade & Invest abrufbar. Zudem kann die AHK Finnland interessierte Unternehmen hierzu persönlich beraten.

Sowohl gemessen am Wert der importierten Güter als auch am Gewicht der Importe liegt der Transport über den Seeweg an erster Stelle. Im letzten Jahr stieg der Seeweg zum häufigsten Transportweg auf. Laut Angaben des finnischen Zolls entspricht der Wert der über den Seeweg nach Finnland transportierten Güter etwa 84 Prozent des Gesamtimportwertes. Die wichtigsten Häfen für den Weg zwischen Deutschland und Finnland sind Lübeck, Rostock und Travemünde. Auf den weiteren Plätzen folgen Straßenverkehr und Schienenwege (13 Prozent). Die Angaben in Tonnen beim Luftverkehr sind im Vergleich zum letzten Jahr über 10 Prozent gesunken. Der Luftverkehr hat einen Anteil von 0,2 Prozent aller transportierten Güter und Andere von knapp 2 Prozent.¹⁹²

5.6 Geschäftskultur in Finnland

Durch ein hohes Maß an Respekt vor der Rechtsstaatlichkeit, der Demokratie, der Gleichheit und der Menschenrechte ist Finnland ein äußerst stabiler Unternehmensstandort und lässt sich als multikulturelle Gesellschaft bezeichnen. Dies zeigt sich dadurch, dass Frauen und junge Menschen auch in höheren Positionen zu finden sind und einen verhältnismäßig großen Anteil des Arbeitslebens ausmachen. Auch das Arbeitsumfeld zeichnet sich oftmals durch eine entspannte Atmosphäre aus. Der Führungsstil ist zumeist demokratisch, transparent und offen. Die Stimmung bei der Arbeit ist informell und auf Konsens ausgerichtet. Es ist nicht ungewöhnlich, dass untergeordnete Mitarbeiter Unternehmen repräsentieren, wohingegen in anderen Ländern nur der Geschäftsführer dieses Privileg innehat. Die finnische Kultur hat mit der deutschen vieles gemeinsam. Der Umgang mit finnischen Geschäftspartnern und Kunden wird unter anderem durch ähnliche Vorstellungen von Pünktlichkeit, Sachbezogenheit und Termintreue erleichtert. Im Allgemeinen wird die finnische Geschäftskulturretikette für unkompliziert, liberal und locker gehalten. Wer jedoch einen guten Eindruck hinterlassen möchte, sollte sich auch über einige Unterschiede bewusst sein, die sich gerade im Geschäftsleben bemerkbar machen.

¹⁹² Tulli (2019): Ulkomaankaupan kujetukset vuonna 2018

Hierarchie

Im Vergleich zur deutschen Unternehmenskultur ist die Hierarchie in finnischen Unternehmen normalerweise sowohl horizontal als auch vertikal geringer. Die vertikale Hierarchie in Deutschland verlangsamt oftmals die Entscheidungsfindung, da die Entscheidungsträger nicht umgangen werden dürfen. Entscheidungen sollen von anderen gutgeheißen werden und die Meinungen anderer sollen einbezogen werden. Die Vorbereitung von Entscheidungen ist gründlich und kann viel Zeit erfordern. Die Finnen treffen Entscheidungen schneller, auch wenn sie, genau wie die Deutschen, viel Wert auf die Vorbereitung legen. Infolge der flachen Hierarchie wird die Abhängigkeit von anderen und die Dauer bei der Entscheidungsfindung minimiert, welches sich auf die effektive Arbeitskultur auswirkt. Generell ist die Zeitspanne, für die Pläne gemacht werden, in Finnland kürzer als in Deutschland. Die Chance wird oft dann ergriffen, wenn sie sich bietet. Investitionen dienen oftmals dazu, kurzfristige Ziele zu erreichen. In Deutschland hingegen werden Entscheidungen vorausschauender getroffen und auch Rücklagen für die Zukunft werden im Entscheidungsprozess bedacht. Investitionen werden nicht aus dem Bauch heraus entschieden, sondern sind gut durchdacht.

Aufgrund der hohen Hierarchiestufen im Arbeitsleben besteht zwischen Finnland und Deutschland ein großer Unterschied in Bezug auf Statussymbole und akademische Titel. Der Status ist in Finnland zwar wichtig, wird aber nicht gezeigt. So wird in der finnischen Sprache z.B. die Höflichkeitsform „Sie“ nur selten verwendet und Gesprächspartner im Geschäftsleben mit Vornamen und „du“ angesprochen. Auch auf Doktor- oder andere akademische Titel wird bei Gesprächen verzichtet.

Kleidung und Gesprächskultur

Unkompliziertheit, Liberalismus und Lockerheit spiegeln sich auch in der Geschäftsbekleidung der Finnen wider. Es wird nicht als ungewöhnlich angesehen, wenn der Geschäftsführer einer finnischen Firma in einem Pullover, einem Kapuzenpulli oder in feineren Adidas-Turnschuhen zum Meeting kommt. Besonders im Start-up-Bereich ist die Bekleidung eher freier als auf dem Konzernniveau.

Die finnische Gesprächskultur unterscheidet sich deutlich von der deutschen. Smalltalk ist nicht üblich und stille Momente und Pausen in einem Gespräch werden nicht als unangenehm angesehen. Im Gegenteil: Monologe sind für finnische Gespräche sehr typisch und neben dem Reden hat das ruhige Zuhören eine sehr wichtige Rolle in Geschäftsgesprächen. Dagegen werden in der deutschen Gesprächskultur die Pausen aktiv genutzt und eine aktive Beteiligung aller Gesprächspartner wird erwartet. Dabei nehmen in Deutschland eine gute Argumentation sowie der aktive Dialog eine große Rolle ein. Die Finnen verstehen starke, entgegengesetzte Meinungen als Konfrontation. Aus diesem Grund kann der deutsche Argumentationsstil – auch wenn es rein fachlich bleibt – als unangenehm empfunden werden. Für die Finnen ist es wichtiger das Gesicht zu wahren als bei einer Debatte zu gewinnen oder die eigene Meinung durch lange Gespräche zu verdeutlichen.

6 Marktakteurprofile

6.1 Identifikation möglicher Geschäftspartner und Kontakte

Basierend auf den bereits identifizierten Marktchancen werden nun die wesentlichsten Kontakte und potenziellen Geschäftspartner für deutsche Interessenten dargestellt. Die Kontakte sind unterteilt nach Art des Markteinstiegs und den jeweiligen Leistungsbereichen. Die Wahl der Kontakte verweist implizit auf die zu präferierende Art des Markteinstiegs in Finnland.

6.1.1 Kontakte für direkte Marktbearbeitung

Bei einer Marktbearbeitung auf direktem Wege und ohne Vertretung in Finnland sollten zunächst weitergehende Eindrücke zum Windenergiemarkt über die vertiefende Korrespondenz mit marktbestimmenden Akteuren eingeholt werden. Hierzu zählen der finnische Windenergieverband (STY ry), der Verband der Technologieindustrien (Teknologiateollisuus ry), der Betreiber des zentralen Übertragungsnetzes/Stammnetzes Fingrid Oyj, die Energiebehörde Finnlands (Energiavirasto), das führende Energieunternehmen Fortum Oyj, das finnische Forschungsinstitut VTT sowie das Expertenunternehmen Motiva Oy zur Förderung effizienter und nachhaltiger Nutzung von Energie und Materialien.

Finnischer Windenergieverband (STY ry)

Aleksanterinkatu 17, 00101 Helsinki,

Tel.: +358 9 4242 6244

tuuli@tuulivoimayhdistys.fi

www.tuulivoimayhdistys.fi/en/

Verband der Technologieindustrien (Teknologiateollisuus ry)

Tel.: +358 09 192 31

www.teknologiateollisuus.fi/en

Fingrid Oyj

Tel.: +358 30 395 5000

www.fingrid.fi/en/

Energiebehörde Finnlands (Energiavirasto)

Tel.: +358 29 5050 000

www.energiavirasto.fi/en/frontpage

Fortum Oyj

Tel.: +358 10 4511

www.fortum.com

VTT

Tel.: +358 40 5381204

info@vtt.fi

www.vttresearch.com

Motiva Oy

Tel.: +358 9 6122 5000

www.motiva.fi/en

6.1.2 Administrative Instanzen und kommunale Entscheidungsträger

Ministerium für Arbeit und Wirtschaft (Työ- ja elinkeinoministeriö, TEM)

TEM ist für Finnlands Energie- und Technologiepolitik zuständig. Auf der Geschäftsebene erfolgt die unabhängige Förderung und Koordinierung von F & E-Programmen durch Tekes ebenso wie die internationale Kooperation. Außerdem steuert das Ministerium die allgemeine Energiepolitik und koordiniert die Klimawandelstrategie sowie internationale und EU-Energieprogramme. Erwähnt werden sollte auch die finanzielle Verantwortung des Ministeriums in mehreren internationalen Energieinvestitionsprojekten und EU-Energieprogrammen. Schließlich gewährt das Ministerium Beihilfen und/oder Fördermittel für Energieprojekte.

Energieabteilung (Energiaosasto)
Aleksanterinkatu 4; 00170 Helsinki,
Postfach 32; 00023 Government
Tel.: +358/10 60 60 00; Fax: -916 06 21 66
Internet: www.tem.fi

Ministerium für Umwelt (Ympäristöministeriö, YM)

YM vergibt Energiehilfen für Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmeisolierung oder für den Einsatz erneuerbarer Energie in Wohnblocks und Reihenhäusern. Auch die Sanierung, Reparatur oder der Betrieb von Lüftungs- und Heizsystemen wird gefördert. Das Ministerium ist für die Umweltpolitik und zum Teil für das Thema Klimawandel zuständig, ferner für Energieeffizienz und Bauvorschriften sowie deren Einhaltung. Den Ministerien sind gewisse staatliche Zentralstellen zugeordnet. Das Umweltministerium bedient sich bei der Durchführung bestimmter Aufgaben z.B. des Finnischen Umweltinstituts (www.environment.fi). Dieses hat 13 Provinzbüros, regionale Umweltzentren, in verschiedenen Landesteilen. Die Büros überwachen die Einhaltung der Umwelt- und Sicherheitsvorschriften bei Energieprojekten und -anlagen. Sie spielen auch in Fragen der Landnutzung für gewerbliche oder andere Zwecke eine wichtige Rolle. Sie geben Gutachten ab und erteilen Genehmigungen.

Besucheradresse: Kasarminkatu 25; 00130 Helsinki,
Postfach: 35; 00023 Government
Tel.: 00358/20 61 01 00; Fax: -916 03 93 20
Internet: www.ymparisto.fi

Ministerium für Land- und Forstwirtschaft (Maa- ja metsätalousministeriö MMM)

MMM stellt Hilfen für die Aufforstung von Jungwäldern und für die Ernte von Energieholz zur Verfügung. Das Ministerium ist für die Forst- und Landwirtschaftspolitik verantwortlich (einschließlich forst- und landwirtschaftlicher Biokraftstoffe). Es verwaltet außerdem gewisse Finanzinstrumente in diesem Bereich.

Besucheradresse: Hallituskatu 5, 00170 Helsinki,
Tel.: 003589/160 01; Fax: -16 05 42 02
Internet: www.mmm.fi

Energiemarktbehörde (Energiavirasto)

Die finnische Energiemarktbehörde ist eine unabhängige Agentur, die den finnischen Energiemarkt, Reduzierung der Emissionen, Energieeffizienz sowie Nutzung der erneuerbaren Energien kontrolliert und fördert.

Lintulahdenkuja 4; 00530 Helsinki,
Tel.: 00358/10 60 50 00; Fax: -96 22 19 11
Internet: www.energiavirasto.fi

Regionale Wirtschafts-, Verkehrs- und Umweltzentren (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, ELY)

Auf regionaler Ebene wird die Technologiepolitik von den Zentren für Wirtschafts-, Verkehrs- und Umweltförderung umgesetzt. Diese helfen Unternehmen mit Unterstützung und Beratung, z.B. bei der Gründung, Ausweitung, Diversifizierung sowie beim Verwalten der Umweltverträglichkeitsprüfungen. Jedes Zentrum trägt mit der Finanzierung von Investitionen und Projekten seiner Firmen zur Entwicklung der Region sowie, im allgemeinen Sinne, zur Strukturverbesserung und Beschäftigung im Privatsektor bei. Jedes Zentrum bietet Beratung, Ausbildung und praktisches Training für Management und Personal an. Alle verfügen über Werkzeuge und Instrumente in jeder Unternehmensphase, beginnend mit seiner Gründung bis zur Finanzierung, Lebensfähigkeit und Produktivität.

Die Zentren können Beratungen zu Projekten anbieten, die sich auf Arbeitsbedingungen im Allgemeinen oder die Verbesserung von Produktivität und Qualität eines bestimmten Arbeitsplatzes beziehen. Sie ermitteln den Bedarf und die Bereitstellung beruflicher Aus- und Weiterbildung in Zusammenarbeit mit örtlichen Unternehmen, Arbeitgeber-, Arbeitnehmer- und sonstigen Verbänden sowie Bildungseinrichtungen. Ebenso beraten sie Firmen zu Standortfragen oder helfen bei der Neustrukturierung von Schulden und Lohnzahlungen. Ferner überwachen die Büros die Einhaltung der Umwelt- und Sicherheitsvorschriften bei Energieprojekten und -anlagen. Sie spielen auch in Fragen der Landnutzung für gewerbliche oder andere Zwecke eine wichtige Rolle. Sie geben Gutachten ab und erteilen Genehmigungen.

In Finnland gibt es 15 ELY-Zentren: www.ely-keskus.fi

Kompetenzzentren (Osaamiskeskus, OSKE)

Regionale Entwicklungszentren, welche im Auftrag des finnischen Wirtschaftsministeriums neue Geschäftsmöglichkeiten und Arbeitsplätze für ihre jeweilige Region schaffen sollen. Es gibt 13 nationale Kompetenzcluster (Umweltechnik, Energiewirtschaft, IT usw.). Zu jedem dieser Cluster gibt es vier bis sieben Kompetenzzentren. Diese Zentren fungieren auch als Vermittler zwischen Forschung und Wirtschaft.

Tel.: +358 40 7000135

www.oske.net

6.2 Marktbearbeitung durch Kooperationen mit etablierten Akteuren

Mit bereits auf dem Markt etablierten Akteuren können durch richtige Verknüpfung der jeweiligen Leistungen und unter Berücksichtigung der gegenseitigen Komplementarität Mehrwerte und Wettbewerbsvorteile geschaffen werden. Dies bedarf jedoch einer genaueren Konkurrenzanalyse und eines darauffolgend intensiven Austausches mit der Gegenseite. Kooperationen können und sollten auch mit Projektunternehmen eingegangen werden. Folgend eine Auswahl potenzieller Vertreter nach Leistungsbereich:

6.2.1 Energiehandel

Axpo Finland Oy

Axpo Finnland ist ein unabhängiges Energieunternehmen, das auf Energiehandel, Vermögensverwaltung und strukturierte Produkte spezialisiert ist.

Teknobulevardi 3-5, 01530 Vantaa,

Tel.: +358 20 775 60 50

info.no@axpo.com

www.axpo.com

Fortum Power and Heat Oy

Die Fortum Power and Heat Oy unterstützt Windstromproduzenten mit physischer und finanzieller Expertise. Sie kauft

den produzierten Strom und kümmert sich im Auftrag des Stromproduzenten um die entstehenden Verpflichtungen. Mit den Finanzdienstleistungen von Fortum können Windkrafterzeuger ihr Anlagerisiko durch standardisierte und strukturierte Produkte reduzieren. Des Weiteren bietet Fortum auch ökologisches Wertmanagement und Handel.

Keilaniementie 2-4, 02150 Espoo,
Tel.: +358 10 4511
newsdesk@fortum.com
www.fortum.com

Gasum Portfolio Services Oy

Das Energieunternehmen Gasum ist ein Experte für die nordischen Länder auf dem Gas- und Energiemarkt.

Revontulenpuisto 2C, 02100 Espoo,
Tel.: +358 800 122 722
customerservice@gasum.com
www.gasum.fi

innogy SE

Die Innogy SE ist ein führendes deutsches Energieunternehmen mit einem Umsatz von rund 43 Milliarden Euro (2017), mehr als 42.000 Mitarbeitern und ist in 15 Ländern in ganz Europa aktiv. Bei der Erzeugung erneuerbarer Energie ist das Unternehmen auch in anderen Regionen tätig, wie z.B. in Spanien, Italien und in den USA mit einer Gesamtleistung von 3,9 Gigawatt.

Opernplatz 1, 45128 Essen (Deutschland),
Tel.: +49 201 12 02
contact@innogy.com
www.innogy.com

Loiste Energia Oy

Die Loiste Energia Oy ist ein finnisches Energieunternehmen. Es hat ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem nach ISO-Norm 14001. Es verfügt über Standorte in Helsinki, Kajaani und Kotka.

Ahontie 1, 87200 Kajaani,
Tel.: +358 800 9 2000
asiakaspalvelu@loiste.fi
www.loiste.fi

Suomen Voima Oy

Suomen Voima ist ein Konsortium aus Unternehmen, die nach dem Mankala-Prinzip Kraftwerke betreiben. Unter dem Mankala-Modell versteht man, das Energieproduzenten gemeinsam von mehreren Unternehmen besessen werden. Das Modell ist einzigartig in Finnland.

Tolkkisten Satamatie 3, 06750 Tolkkinen,
www.suomenvoima.fi

6.2.2 Service- und Wartungsdienstleistungen

3DWS (3D Wind Service Oy)

3D Wind Service wurde 2011 gegründet und ist im nordischen und baltischen Markt tätig. Die Zentrale befindet sich im finnischen Espoo. Weitere Standorte sind in Finnland, Estland und Lettland. 3DWS übernimmt die Errichtung, Wartung und Reparatur von Windenergieanlagen.

Kunnarlantie 52, 020740 Espoo,
Tel.: +358 40 3581413
info@3dws.fi
www.3dws.fi

Ab Ammattipojat Oy

Ab Ammattipojat ist eine Wartungsfirma. Die Dienstleistungen umfassen Hochdruckreinigung – dabei stehen große Wassertanks und eigenen Generatoren zur Verfügung. Damit kann überall im Gelände gearbeitet werden, z.B. auch in Windparks.

Kalvholmstvågen 44, 68560 Eugmo,
Tel.: +358 50 4086 286
www.ammattipojat.fi

Allwinds Ab

Allwinds führt jährliche Wartungsarbeiten sowie Fehlerbehebungen und Reparaturen an Windkraftanlagen durch und repariert außerdem Blockstops und die Windwerke der Turbinen der Windkraftanlagen.

Vikingagränd 2, 22100 Mariehamn (Åland),
Tel.: +358 18 526 300
postmaster@allwinds.ax
www.allwinds.ax

Airice Oy

Der Dienstleister Airice Oy bietet Betreibern von Windkraftanlagen Kontrollen, Sicherheitslösungen, allgemeine Ausbildungen und Ausbildung von Technikern, technische Beratung, Installation und Engineering an. Airice Oy wurde 2009 gegründet und ist zu 100 Prozent in privatem Besitz. Das Büro und das Lager befinden sich in Espoo bei Helsinki. Die Techniker gibt es an mehreren Standorten in ganz Finnland. Das Unternehmen ist Mitglied der „Finnish Wind Power Association“. Neben Windenergieanlagen hat das Unternehmen mehrere Projekte für die Industrie, Regierungsorganisationen und Privatkunden durchgeführt.

Kunnarlantie 52, 020740 Espoo,
Tel.: +358 40 358 1413
www.airice.fi

Bladefence Oy

Bladefence bietet ein umfassendes Lebenszyklus-Management für Rotorblätter sowie Zustandsanalysen, Inspektionen und Reparaturen an.

Tuupakankuja 1, 01740 Vantaa,
Tel.: +358 9 8553 8585
info@bladefence.com
www.bladefence.com

Carelin Oy

Carelin bietet Dienstleistungen für die Windenergiebranche mit Schwerpunkt auf Produktionsphasen- und Lebenszyklusmanagement sowie Dienstleistungen in den Bereichen „Energy Care“, „Asset Care“, „Project Care“ und „Site Care“.

Lindenintie 1, 60510 Seinäjoki,
www.carelin.fi

Finnish Sea Service Oy

Finnish Sea Service Oy hat seinen Hauptsitz in Rauma, Finnland. Das Unternehmen verfügt über mehr als 30 Jahre Erfahrung in anspruchsvollen Offshore-Arbeiten und Abschlepparbeiten. Anspruchsvolles Tauchen, Offshore-Windkraftanlagen, Kabelführungen, Rettungsarbeiten, Offshore-Einsätze mit eigener Ausrüstung und geschultes Personal rund um die Uhr garantieren eine professionelle Arbeit.

Holmingintie 4, 26100 Rauma,

+358 500 226 524

www.finnishseaservice.fi

FirePro Finland Oy

FirePros modulare, leichte und selbstständige Brandunterdrückungsanlagen schützen inzwischen Windturbinen und Photovoltaikanlagen auf der ganzen Welt. Kompetente Brandschutztechniker können helfen die leistungsfähigen und effektiven Lösungen für Brandgefahren in der gesamten Erneuerbare-Energien-Industrie einzusetzen.

Ylistönmäentie 24, 40500 Jyväskylä,

+358 10 6662453

www.firepro.fi

Hafmex Group

Hafmex übernimmt als Dienstleister die Instandhaltung und Reparatur für alle Größen von Windkraftanlagen sowie umfangreiche Fehler- und Schadensanalysen.

Luoteisrinne 5, 02270 Espoo,

Tel.: +358 50 300 0831

www.hafmex.fi

JBE Service Oy

Die JBE Service Oy bietet Instandhaltungs-, Bau- und Reparaturdienstleistungen für Windturbinen an. Diese beinhalten unter anderem Routinewartung, Fehlerbehebung, Installation von Transformatoren, Lagerung, Ersatz von Schaufeln und Getrieben, Heben und Bauüberwachung sowie Projektmanagement und Beratung.

Vaneritie 5, 91100 Ii,

info@jbeservice.fi

www.jbeservice.fi

KL-Lämpö Oy

Die KL-Lämpö Oy hat zusammen mit Geräteherstellern und Forschungsinstituten Produkte und Arbeitsmethoden entwickelt, mit welchen die Kühlsysteme von Windkraftanlagen gereinigt werden können. Weiter bietet das Unternehmen auch die Analyse von Wärmeübertragungsflüssigkeiten und Ultraschall-Durchflussmessungen an.

Golfkentäntie 8, 33960 Pirkkala,

Tel.: +358 20 761 9900

kl-lampo@kl-lampo.com

www.kl-lampo.com

Nordic Access Oy

Nordic Access ist ein Anbieter von Wartungs- und Inspektionsdiensten für die Windindustrie.

Rahakamarinportti 1H, 00230 Helsinki,

Tel.: +358 40 021 5981

info@nordicaccess.fi

<http://www.nordicaccess.fi>

Oulun Energia Oy

Das Energieunternehmen Oulun Energia Oy bietet Strom-, Straßenbeleuchtungs-, Geländebeleuchtungs- und Telekommunikationsnetzwerke sowie Planung, Bau, Betrieb und Wartung an.

Kasarmintie 6, 90101 Oulu,

Tel.: +358 44 703 3105

info@oulunenergia.fi

www.oulunenergia.fi

Polar Wind Technologies Oy

Die Polar Wind Technologies Oy bietet Fehlersuche, Wartung, Renovierung sowie Beratungs- und Ausbildungsdienstleistungen für industrielle Elektromotoren und -generatoren an. Das Unternehmen gilt als Experte für Windkraftgeneratoren und umfangreichere Wartungs-/Reparaturprojekte für On- und Offshore-Parks auf der ganzen Welt.

Käsivarrentie 5064, 99300 Muonio,

www.polarwind.fi

Pori Energia Oy

Die Pori Energia Oy bietet ihren Kunden maßgeschneiderte Service-Pakete für Projektentwicklung, Betrieb und Wartung von Windkraftanlagen.

Radanvarsi 2, 28101 Pori,

Tel.: +358 02 621 2050

asiakaspalvelu@porienergia.fi

www.porienergia.fi

Tuulivoimahuolto J.Lehti OY

Tuulivoimahuolto J.Lehti OY bietet Wartung und Reparatur von Windkraftanlagen an. Dabei verfügt das Unternehmen über mehr als 10 Jahre Erfahrung. Kunden waren unter anderem die Kraftwerksbetreiber Siemens, Nordex, Winwind, Negmigo und Nordtank.

Vaahterakuja 6, 29570 Söörmarkku,

Tel.: +358 4 009 83313

VEO Oy

Vaasa Engineering (VEO) bietet Automatisierungs- und Elektrifizierungslösungen für die Energieerzeugung, -übertragung, -verteilung und -nutzung im In- und Ausland, wobei die Kernaktivitäten die Modernisierung, Wartung und Installation von Schalttechnik umfassen. Neben Finnland hat VEO Niederlassungen in Schweden, Norwegen und Russland.

Runsorintie 5, 65380 Vaasa,

Tel.: +358 207 1901

veo@veo.fi

www.veo.fi

6.2.3 Zentrale Bildungseinrichtungen

South-Eastern Finland University of Applied Science (XAMK)

Die Fachhochschule engagiert sich für umweltfreundliche Energieerzeugung, Bildung und Forschung. Energietechnik und

Logistik-Experten-Service sind ein Teil ihrer Windenergieforschung, Entwicklungs- und Innovationsprojekte.

Patteristonkatu 3D, 50101 Mikkeli,
Tel.: +358 40 655 0555
www.xamk.fi

6.2.4 Komponenten- und Materiallieferanten

ABB Oy

ABB ist eines der weltweit führenden Energie- und Automatisierungsunternehmen. Mit bereits 30 Jahren Erfahrung im Windenergiesektor bietet ABB ein umfassendes Verständnis im Bereich der Windkraftanlagen und deren Stromversorgungssysteme. ABB bedient Kunden in allen Prozessschritten. Insgesamt ist die ABB in ca. 100 Ländern vertreten und beschäftigt rund 135.000 Arbeitnehmer.

Valimopolku 4A, 00380 Helsinki,
www.abb.fi

Fuchs Oil Finland Oy

Das Unternehmen importiert deutsche FUCHS PETROLUB Schmierstoffe für verschiedene industrielle Anwendungen. Neben Schmierstoffen und verwandten Produkten und Geräten bietet das Unternehmen kompetente Unterstützung bei der Auswahl der richtigen Materialien und deren wirtschaftlicher und sicherer Handhabung.

Wolffintie 26 M10/I, 65200 Vaasa,
Tel.: +358 20 7459 660
fuchs@fuchs-oil.fi
www.fuchs-oil.fi

Haitor Oy

Die Haitor Oy vertreibt Werkzeuge mit hydraulischem Drehmoment für Schraubverbindungen und Spannwerkzeuge für Spannbolzen, Gelenke und dazugehörige Lösungen und bietet Wartung, Kalibrierung und Vermietung sowie Dienstleistungen in der Zielplanung, Schulung und Überwachung der Installation an.

Viljelijäntie 8, 00410 Helsinki,
Tel.: +358 10 320 6400
haitor@haitor.com
www.haitor.com

Klüber Lubrication Nordic A/S

Klüber Lubrication ist einer der weltweit führenden Hersteller von Spezienschmierstofflösungen. In Zusammenarbeit mit Komponenten- und Geräteherstellern entwickelt und fertigt das Unternehmen maßgeschneiderte Schmierstoffe für die anspruchsvollen Bedingungen von Windkraftanlagen. Neben hochwertigen Schmierstoffen werden auch technische Beratung sowie Überwachung und Analyse des Schmierstoffzustands angeboten.

Elielinaukio 5 B, 00100 Helsinki,
Tel.: +358 207 497 970
klueber.fi@sk.klueber.com
www.klueber.com

Landis+Gyr Oy

Landis+Gyr bietet integrierte Energiemanagement-Lösungen und liefert Strom-, Gas- und Fernwärmemessgeräte sowie

automatische Zählersysteme und Dienstleistungen, welche auf die Bedürfnisse von Energieunternehmen abgestimmt sind. Das Unternehmen ist aktiv an der Entwicklung eines intelligenten Stromnetzes beteiligt. Landis+Gyr ist ein unabhängiges Tochterunternehmen von Toshiba und die Toshiba-Produktpalette umfasst Übertragungs- und Verteilungstechnik, Lösungen zur Verwaltung und Steuerung der Produktion von erneuerbaren Energien sowie Energiespeicher.

Salvesenintie 6, 40420 Jyväskylä,

Tel.: +358 14 660 100

sales.finland@landisgyr.fi

www.landisgyr.fi

MastCraft Oy

Das Angebot des Stahlkonstruktionsherstellers MastCraft Oy umfasst Windmessmasten auf Turnkey-Basis, die Installation von Messgeräten sowie weitere Dienstleistungen in diesem Sektor.

Sepontie 3, 84100 Ylivieska,

Tel.: +358 10 327 1340

info@mastcraft.fi

www.mastcraft.fi

Merus Power Dynamics Oy

Die Merus Power Dynamics Oy bietet Stromversorgungslösungen an, welche die Einsparung von Strom mittels Prozesseffizienz und erneuerbarer Energien ermöglichen.

Pirkkalaistie 1, 37100 Nokia,

Tel.: +358 3 2255344

meruspower@meruspower.fi

www.meruspower.fi

Moventas Gears Oy

Die Moventas Gears Oy bietet Dienstleistungen für den gesamten Lebenszyklus von Windkraftanlagen an: Zustands- und Remote-Management, Audits, Feldarbeiten, Reparaturen, umfangreiche Wartungs- und Reparaturprojekte auf See, Instandhaltung, Modernisierung, Ersatzteilbeschaffung und -einbau, Spezialwerkzeuge, Beratung und Schulungen.

Eteläportintie 17, 40530 Jyväskylä,

Tel.: +358 20 184 7000

service@moventas.com

www.moventas.com

Neorem Magnets Oy

Die Neorem Magnets Oy fertigt NdFeB-Permanentmagnete und Polelemente für elektrische Maschinen, u.a. zur Erzeugung erneuerbarer Energie. Sie ist der einzige Produzent von großen Magneten in Europa, der sich auf die Bedürfnisse von Windkraftherzeugern konzentriert.

Friitalantie 5, 28400 Ulvila,

Tel.: +358 2 522 71

info@neorem.fi

www.neorem.fi

Nord Raudoitus Oy

Nord Raudoitus hat sich auf die Verstärkung von Fundamenten für große und anspruchsvolle Standorte wie Windparks spezialisiert. Die Verstärkung der Fundamente von Windenergieanlagen erfolgt in Abhängigkeit von den Turbinenlieferanten individuell. Das Unternehmen hat Erfahrung mit verschiedenen Turbinenlieferanten, darunter

Nordex, Enercon, Vestas und Peikko.

Seilitie 1A 11, 90510 Oulu,

Tel.: +358 40 517 9058

konsta@nordraudoitus.fi

www.nordraudoitus.fi

Obelux Oy

Die Obelux Oy stellt LED-Beleuchtungssysteme für Windkraftanlagen mit kleiner, mittlerer und hoher Leistung her.

Kutomotie 6 B, 00380 Helsinki,

Tel.: +358 9 6871 6800

info@obelux.com

www.obelux.com

Onninen Oy

Die Onninen Oy bietet umfassende Material- und Datenflussdienstleistungen für Unternehmer, Industrie, öffentliche Einrichtungen sowie technische Einzelhändler und Lieferanten an.

Työpajankatu 12, 00580 Helsinki,

www.onninen.com

Oy SKF Ab

Die Oy SKF Ab stellt Lager, Kupplungen, Dichtungen, Schmiersysteme und Zustandsüberwachungssysteme für Gerätehersteller und Endanwender her und bietet Service- und Wartungsdienstleistungen für Abnahmemessungen, Zustandsüberwachungsverträge, Ingenieurdienstleistungen, Fehleranalysen, Installationswerkzeuge und diverse Fettarten für rotierende Maschinen an.

Linnoitustie 11, 02600 Espoo,

Tel.: +358 20 740 0700

business-support.finland@skf.com

www.skf.com

Roxtec Finland Oy

Die Roxtec Finland Oy entwickelt, produziert und verkauft Dichtungen für Kabel und Rohre. Das Unternehmen bietet Multidiameter™-Lösungen an und kann auf Wunsch auch Reservekapazität für zukünftige Erweiterungen integrieren.

Kutomotie 6B, 00380 Helsinki,

Tel.: +358 10 271 3600

info@fi.roxtec.com

www.roxtec.com

Schaeffler Finland Oy

Die Schaeffler Finland Oy bietet Lager, Installation und Wartung von Produkten und zugehörigen Komponenten sowie Dienstleistungen für finnische Windkraftanlagenbetreiber und OEM-Getriebeproduzenten an.

Lautamiehentie 3, 02770 Espoo,

Tel.: +358 207 36 6204

info.fi@schaeffler.com

www.schaeffler.fi

Stalatable Oy

Die Stalatable Oy wurde ursprünglich durch die Produktion von Edelstahl-Rohren bekannt. Für den Windenergiemarkt entwickelt sie StalaWind-Turbinentürme, deren Vorteil in der Nabenhöhe von 140 m bis 180 m liegt. 95 Prozent der Produktion werden exportiert.

Taivalkatu 7, 15170 Lahti,

Tel.: +358 3 882 190

www.stalatable.com

The Switch Engineering Oy

The Switch Engineering Oy ist ein Anbieter von Permanentmagnet-Generatoren der Megawatt-Klasse und von Vollumrichtern für Windkraftanlagen und anderer neuer Energieanwendungen.

Elimäenkatu 17-19, 00510 Helsinki,

Tel.: +358 20 783 8200

www.theswitch.com

Wicetec Oy

Die Wicetec Oy bietet Vereisungsschutzsysteme für Windkraftanlagen an.

Kutomotie 16, 00380 Helsinki,

Tel.: +358 401 368316

www.wicetec.com

6.2.5 Maschinenleasing

Cramo Finland Oy

Cramo Finland ist ein Komplettanbieter für Baumaschinen. Dabei bietet das Unternehmen eine breite Palette von Windkraft-Konstruktionsdienstleistungen.

Kalliosolantie 2, 01740 Vantaa,

Tel.: +358 10 66 110

info@cramo.com

www.cramo.fi

Nostolava-auto Jalo & Jalo Oy

Die Nostolava-auto Jalo & Jalo Oy ist die größte Hebebühnen-Leasinggesellschaft in den nordischen Ländern und im Baltikum. Die maximale Hubhöhe beträgt dabei 103 Meter.

Hitsarinkatu 4, 20360 Turku,

www.jalojalo.fi

Ramirent Finland Oy

Die Ramirent Finland Oy ist ein Tochterunternehmen der Ramirent-Unternehmensgruppe, welche in zehn europäischen Ländern als Maschinen-Leasingunternehmen tätig ist.

Tapulikaupungintie 37, 00751 Helsinki,

Tel.: +358 20 750 200

asiakaspalvelu@ramirent.fi

www.ramirent.fi

6.2.6 Beratungs- und Planungsdienstleistungen

Ahlman Group Oy

Die Ahlman Group Oy erstellt unabhängige und qualitativ hochwertige Naturstudien. Das Unternehmen ist spezialisiert auf Studien im Zusammenhang mit Windparks und besitzt in diesem Bereich umfangreiche Erfahrung.

Kullankuja 6, 28220 Pori,

www.ahlmangroup.fi

DNV GL

DNV GL Renewables Advisory (ehemals GL Garrad Hassan) ist ein weltweit tätiges Consulting-Unternehmen für erneuerbare Energien. Sie haben mehr als 2 300 Energieexperten entlang der gesamten Wertschöpfungskette, die in den Bereichen Wind, Solar, Netze, Speicherung und Energiemanagement tätig sind. Das Unternehmen hat Standorte in über 30 Ländern.

Keilasatama 5, 02150 Espoo,

Tel.: +358 10 2924 200

www.dnvgl.com

EnerKey Oy

EnerKey ist ein marktführendes, ISO 50001-zertifiziertes Energiedatenmanagementsystem für Eigentümer und Verwalter von Immobilienportfolios.

Lutakonaukio 7, 40100 Jyväskylä,

www.enerkey.com/en

Etha Wind Oy

Der Dienstleister Etha Wind Oy bietet Unterstützung in der Entwicklung von Windkraftanlagen, Erstellung von Windkraftstudien und technischen Vergleichen sowie im Beschaffungsprozess.

Kirkkopuistikko 4, 65100 Vaasa,

Tel.: +358 50 342 1803

www.ethawind.com

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Die FCG Design- und Engineering Oy ist eines der größten finnischen Beratungsunternehmen im Bereich Stadt- und Umweltplanung. Das Unternehmen ist an 15 Standorten in Finnland vertreten und darüber hinaus via Tochtergesellschaften international tätig.

Osmontie 34, 00610 Helsinki,

Tel.: +358 10 4090

www.fcg.fi

Intelligent Employment

Intelligent Employment ist ein spezialisiertes Personalvermittlungsunternehmen, das hochqualifizierte und erfahrene Kandidaten in den Bereichen der erneuerbaren Energien vermittelt. IE bringt traditionelle Rekrutierungstechniken mit modernstem und globalem Marketing in Einklang, um dabei deren Kunden den Zugang zu einem breiteren Talentpool zu ermöglichen.

Kampinkuja 2, 00100 Helsinki,

Tel.: +358 9 7515 4111

info@intelligentemployment.com

www.intelligentemployment.com

Kvaerner Finland Oy

Kvaerner Finland Oy bietet Projektmanagement- und Beratungsdienstleistungen für die Energie- und Windkraftindustrie an.

Friitalantie 11, 28400 Ulvila,

Tel.: +358 2 531 9200

www.kvaerner.com

LandPro Oy

Die LandPro Oy bietet Dienstleistungen in den Bereichen Grundstückserwerb und Projektmanagement an.

Ahventie 4, 02170 Espoo,

www.landpro.fi

Meritaito Oy

Die Meritaito Oy bietet eine breite Palette an Dienstleistungen für Offshore-Windparkprojekte an. Dazu gehören u.a. umfassende Seestudien: Meeresgrundkartierungen und -untersuchungen, Stichproben und diverse weitere Untersuchungen. Zudem verfügt das Unternehmen über Seeverkehrsausstattung, Kenntnis der Küstenregionen sowie umfangreiches Know-how in den Bereichen Bau-, Wartungs- und Instandhaltungsaufgaben.

Laivastokatu 3, 00160 Helsinki,

Tel.: +358 207 030 300

info@meritaito.fi

www.meritaito.fi

NorthWind Consulting Oy

Die NorthWind Consulting Oy ist ein auf den Bau und die Verwaltung von Windkraftanlagen spezialisiertes Beratungsunternehmen. Das Angebot umfasst unter anderem Pre-Engineering, Montageüberwachung und den Betrieb des Kraftwerks.

Elektroniikkatie 3, 90590 Oulu,

Tel.: +358 40 766 400

www.northwindconsulting.fi

Oy Risk Consult Ab

Die Oy Risk Consult Ab ist ein unabhängiger Versicherungsmakler, der auf Risikomanagement und die Versicherung von Windkraftunternehmen spezialisiert ist.

Hovioikeudenpuistikko 15 C 33, 65100 Vaasa,

Tel.: +358 10 3150 860

vaasa@riskconsult.fi

www.riskconsult.fi

Pöyry Finland Oy

Die Pöyry Finland Oy bietet ihren Kunden in den Bereichen Projektentwicklung, Genehmigungsprozesse, Planung, Beschaffung und Projektmanagement verschiedene Dienstleistungen an.

Itsehallintokuja 3, 02601 Espoo,

Tel.: +358 20 755 611

www.poyry.com

Ramboll Finland Oy

Die Ramboll Finland Oy bietet umfassende Dienstleistungen für den gesamten Projektlebenszyklus von Windkraftanlagen an. Das Angebot umfasst Exploration, Studien und Genehmigungen, Ausführungsplanung, Bauleitung, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung.

Säterinkatu 6, 02601 Espoo,

Tel.: +358 40 042 5914

info@ramboll.fi

www.ramboll.fi

Rejlers Oy

Rejlers ist ein technisches Beratungsunternehmen in den Bereichen Industrie, Energie, Bau, Immobilien und Infrastruktur. Es bietet umfassende Dienstleistungen für Windenergieproduzenten, die unter anderem Investitionsplanung, Raum- und Zonenplanung, Energiemessung und Berichterstattung beinhalten.

Graanintie 5, 50190 Mikkeli,

Tel.: +358 207 520 700

info@rejlers.fi

www.rejlers.fi

Thermopolis Oy

Die Thermopolis Oy bietet Unternehmen, Regierungsbehörden und Verbrauchern vielfältige Entwicklungs- und Beratungsleistungen an. Dazu gehören der Bereich der profitablen Umweltarbeit, Energieaudits, Energieberatung sowie Studien und Beratung zu Lärm und Raumklima.

Lassilantie 12, 62100 Lapua,

Tel.: +358 6 4331 290

info@thermopolis.fi

<http://www.thermopolis.fi/>

Tornator Oyj

Die Tornator Corporation ist Finnlands drittgrößter Waldbesitzer mit etwa 600 000 Hektar Waldvermögen. Tornator arbeitet mit ausgewählten Partnern an der Entwicklung von für die Windenergieerzeugung geeignete Gebiete.

Napinkuja 3C, 55100 Imatra,

tornator@tornator.fi

www.tornator.fi

West Coast Road Masters Oy

Die West Coast Road Masters Oy bietet Mess- und Beratungsdienstleistungen in ganz Finnland an.

Hiekkakatu 45, 28130 Pori,

www.roadmasters.fi

Wind Controller Oy

Die Wind Controller Oy bietet Beratungsdienstleistungen in der Windenergiebranche für den gesamten Produktlebenszyklus an und ist dabei auf die Konstruktion und Wartung von Windkraftanlagen spezialisiert.

Tapsitie 5, 90620 Oulu,

Tel.: +358 40 138 0129

8760control@windcontroller.fi

www.windcontroller.fi

WSP Finland Oy

WSP bietet umfassende Dienstleistungen für Energieprojekte an, die Beratung, Design, Forschung und Projektmanagement beinhalten.

Heikkiläntie 7, 00210 Helsinki,

Tel.: +358 40 207 864 11

www.wspgroup.fi

6.2.7 Transport und Logistik

DSV Projects Finland Oy

DSV Projects Finland Oy bietet umfassende Logistikdienstleistungen für Windkraftprojekte an.

Trukkikuja 3, 01360 Vantaa,

Tel.: +358 20 738 8388

info@fi.dsv.com

www.fi.dsv.com

Havator Oy

Die Unternehmensgruppe Havator Oy übernimmt die Logistikplanung für Windkraftparks, den Transport von Windkraftanlagen sowie deren Aufbau und Installation.

Jääkärintie 4, 95400 Tornio,

Tel.: +358 10 4425 500

www.havator.com

Kaplaaki Oy

Die Kaplaaki Oy ist ein Konglomerat, das auf anspruchsvolle Hochbaukräne spezialisiert ist und Know-how bezüglich deren Einsatz auf See und Dock besitzt.

Hollmingintie 4, 26100 Rauma,

Tel.: +358 50 022 6524

www.kaplaaki.com

Kaskisten satama/Port of Kaskinen Ltd.

Der Hafen von Kaskinen an der Westküste Finnlands ist einer der wichtigsten Exporthäfen der Forstindustrie. Er bietet zudem Möglichkeiten für den Transport von Windkraftkomponenten und deren Lagerung und ist in unmittelbarer Nähe der freien Industriezonen gelegen.

Kalasadamantie 30, 64260 Kaskinen,

Tel.: +358 400 868 783

satamapalvelu@portofkaskinen.fi

www.portofkaskinen.fi

Kuljetusliike Ville Silvasti Oy

Silvasti bietet auf den Kunden zugeschnittene Spezial- und Projekttransporte in Finnland und Europa.

Kiilatie, 40320 Jyväskylä,

Tel.: +358 42 453 41

info@silvasti.com

www.silvasti.com

Meriaura Oy

Die Meriaura Oy ist auf den Transport von Industrieprodukten und Rohstoffen auf See sowie den Sonderfrachtverkehr spezialisiert und hat bereits eine Reihe von On- und Offshore-Windparks beliefert. Das Unternehmen besitzt auch Versorgungsschiffe für Offshore-Windparks.

Linnankatu 88, 20100 Turku,

Tel.: +358 2 2111 600

operations@meriaura.fi

www.meriaura.fi

Nostokonepalvelu Projects Oy

Das Unternehmen, das Hebedienstleistungen, Spezialtransporte, Windkraftanlageninstallationen, Elementinstallationen und Projektdienstleistungen anbietet.

Urusvuorenkatu 1, 20360 Turku,

Tel.: +358 20 7480 400

nosto@nostokonepalvelu.fi

www.nostokonepalvelu.fi

6.2.8 Juristische Dienstleistungen

Asianajotoimisto Bergmann Oy

Die Rechtsanwaltskanzlei Bergmann arbeitet als Rechtsberater für Windparkbetreiber und unterstützt diese in den Phasen der Beschaffung, Entwicklung und Bau.

Pohjoisesplanadi 35 E, 00100 Helsinki,

Tel.: +358 10 339 8800

office@bergmann.fi

www.bergmann.fi

Asianajotoimisto DLA Piper Finland Oy

DLA Piper Finland Attorneys Ltd ist eine Full-Service-Wirtschaftskanzlei und unterstützt finnische und internationale Geschäfts- und Regierungsabteilungen in allen Schlüsselbereichen des Wirtschaftsrechts. Die Kanzlei bietet praktische, innovative und nachhaltige Lösungen für finnische und nordische Unternehmen an. DLA Piper Finland ist Teil der globalen Anwaltskanzlei DLA Piper, die Unternehmen weltweit betreut und ist in mehr als 30 Ländern auf dem amerikanischen Kontinent, in Europa, im Nahen Osten, in Afrika und in Asien vertreten. Auf dem nordischen Markt unterstützt DLA Piper Unternehmen und Organisationen mit drei Büros.

Fabianinkatu 23, 00130 Helsinki,

Tel.: +358 9 4176 030

helsinki@dlapiper.com

www.dlapiper.com

Asianajotoimisto Krogerus Oy

Krogerus ist eine der führenden finnischen Rechtsanwaltskanzleien, die Mandate mit Bezug zu nationalem und internationalem Wirtschaftsrecht übernimmt.

Unioninkatu 22, 00130 Helsinki,

Tel.: +358 29 000 6201

helsinki@krogerus.com

www.krogerus.com

Asianajotoimisto Mäkitalo Rantanen & Co Oy

Das Leistungsspektrum der Rechtsanwaltskanzlei Mäkitalo Rantanen & Co Oy deckt alle Bereiche des Wirtschaftsrechts ab und bietet u.a. Lösungen, die auf die Betriebsumgebung und Praktiken von Energieunternehmen ausgerichtet sind.

Eteläesplanadi 12, 00130 Helsinki,

Tel.: +358 9 6844 410

attorneys@makitalo.fi

www.makitalo.fi

Borenius Asianajotoimisto Oy

Die Energie- und Infrastrukturpraxis von Borenius ist zu einem Schwerpunkt des Unternehmens geworden. Sie bietet die kombinierte juristische Erfahrung eines multidisziplinären Teams von Anwälten sowie ein umfassendes Verständnis der verschiedenen Aspekte der Energiewirtschaft und von Infrastrukturprojekten.

Eteläesplanadi 2, 00130 Helsinki

Tel.: +358 20 713 33

info@borenius.com

www.borenius.com

Fondia Oy

Fondia bietet alle wirtschaftsrechtlichen Dienstleistungen und kompetente rechtliche Unterstützung für Windkraftprojekte.

Lönnrotinkatu 5, 00101 Helsinki,

Tel.: +358 20 7205 400

fondia@fondia.com

www.fondia.fi

Hannes Snellman Asianajotoimisto Oy

Hannes Snellman ist eine nordische Anwaltskanzlei, die sich auch schwierige Geschäftstransaktionen und anspruchsvolle Streitbelegungen spezialisiert hat. Die Standorte befinden sich in Helsinki und Stockholm.

Eteläesplanadi 20, 00130 Helsinki,

Tel.: +358 9 228 841

www.hannessnellman.com

HPP Asianajotoimisto Oy

HPP ist eine Full-Service-Wirtschaftskanzlei, die nationale und internationale Mandanten in allen Aspekten ihrer Geschäftstätigkeit berät. HPP verfügt über umfangreiche grenzüberschreitende Erfahrung und arbeitet regelmäßig mit multinationalen Mandanten und führenden Anwaltskanzleien auf der ganzen Welt zusammen, insbesondere in Bezug auf Transaktionen und Investitionen sowie Streitigkeiten.

Bulevardi 1 A, 00100 Helsinki,

Tel.: +358 9 474 21

info@hpp.fi

www.hpp.fi

Maanomistajien Arviointikeskus Oy

Die Maanomistajien Arviointikeskus Oy ist ein Experte in den Bereichen Immobilienbewertung und Umweltrecht in

Finnland. Das Unternehmen bietet professionelle und flexible Beratungsleistungen sowie juristische Dienstleistungen für Energieproduzenten und Entwickler von Windparks an.

Revontulentie 8 A, 02100 Espoo,
Tel.: +358 20 7411 050
asiakaspalvelu@arviointikeskus.fi
www.arviointikeskus.fi

6.2.9 Messtechnik

Kjeller Vindteknikk Oy

Kjeller Vindteknikk ist eines der führenden Unternehmen in der Messung, Analyse und Modellierung von Wind in den nordischen Ländern. Durchgeführt werden komplette schlüsselfertige Installationen von meteorologischen Masten, Lidar- und SODAR-Systemen. Seit dem Start wurden bisher mehr als 230 Masten mit einer Höhe von bis zu 140 m durch das Unternehmen errichtet. Die Dienstleistungen umfassen auch Energieertragsbewertungen und -analysen, die an die verschiedenen Entwicklungsstadien eines Windkraftprojekts angepasst sind. Darüber hinaus wird auch Know-how in verschiedenen anderen Bereichen wie Eisverlust- und Eiswaufmodellierung, Post-Construction-Analyse betrieblicher Windparks und Optimierungsanalyse mit gondelmontierten Lidar-Messungen angeboten. Kjeller Vindteknikk gehört seinen Mitarbeitern und den Vorstandsmitgliedern und ist somit völlig unabhängig von anderen Interessen in der Branche.

Tekniikantie 12, 02150 Espoo
Tel.: +358 50 370 7669
www.vindteknikk.fi

Labkotec Oy

Labkotec ist ein marktführender finnischer Hersteller und Anbieter von elektronischen Warnanlagen für Abscheider, Eisdetektoren für Windturbinen, Füllstandmessungen, Automatisierungstechnologie sowie webbasierten Datenübertragungssystemen. Die elektronischen Warnanlagen, Eisdetektoren und Füllstandmessungen decken einen breiten Anwendungsbereich ab.

Myllyhaantie 6, 33960 Pirkkala,
Tel.: +358 29 006 260
info@labkotec.fi
www.labkotec.fi

Savcor Oy

Savcor bietet strukturelle Überwachungssysteme, Messgeräte, Software, Installationen und Berichterstattung an. Dabei ist das Ziel des Unternehmens Korrosion frühzeitig zu erkennen und zu bekämpfen.

Insinöörinkatu 5, 50150 Mikkeli
Tel.: +358 20 730 8817
info@savcor.com
www.savcor.com

YRJtechnology Oy

Die YRJtechnology Oy bietet Wind- und Energiemessungen an.

Kiveistämöntie 49, 28760 Pori,
Tel.: +358 50 072 1789
info@yrjtechnology.fi
www.yrjtechnology.fi

6.2.10 Bank-, Finanzierungs- und Investmentdienstleistungen

Allianz Capital Partners

Allianz Capital Partners ist ein Vermögensverwalter der Allianz Gruppe für alternative Aktienanlagen und gehört zu Allianz Global Investors. Der Fokus liegt auf Investitionen in Private Equity, Infrastruktur und erneuerbare Energien. Die Büros befinden sich in München, London, Luxemburg, New York und Singapur.

Seidlstraße 24, 80335 München (Deutschland),

Tel.: +49 89 1220 8200

contact@allianzcapitalpartners.com

www.allianzcapitalpartners.com

BayWa r.e. Scandinavia AB

Als unabhängiger Spezialist für Entwicklung, Planung, Finanzierung, Bau sowie technische und kaufmännische Betriebsführung bietet BayWa r.e. Scandinavia AB ein umfassendes Dienstleistungsangebot für Projekte und Anlagen im Bereich der erneuerbaren Energien in den Kernmärkten Europa und USA an.

Frihamnsallén 8, 21120 Malmö (Schweden),

Tel.: +46 40 694 19 67

www.nordic.baywa-re.com

esmeraPartners GmbH

Basierend auf langjährigen Erfahrungen in der Banken- und Investmentbranche berät die esmeraPartners GmbH Unternehmen und institutionelle Investoren, die im Bereich der erneuerbaren Energien tätig sind. Das Hauptaugenmerk liegt darauf, die skandinavischen Unternehmen für erneuerbare Energien und ihre Projekte mit den richtigen Investitionspartnern (institutionelle Investoren, Versorgungsunternehmen, internationale Unternehmen für erneuerbare Energien und Banken) in ganz Europa zu verbinden. Des Weiteren werden Unternehmen und Investoren im Bereich erneuerbare Energien beim Eintritt in bestimmte internationale Märkte wie Deutschland, Polen und Frankreich unterstützt.

Beethovenstraße 6, 80336 (Deutschland),

Tel.: +49 89 6666 33872

www.esmera.partners

Exilion Tuuli Ky

Exilion besitzt derzeit drei Windparks, die sich in Lappeenranta, Siikajoki und Luhanka befinden. Die kombinierte Jahresleistung der Windparks beträgt 165 Gigawattstunden, was einem jährlichen Stromverbrauch von knapp 69 000 Wohnungen entspricht. Der Gesamtwert der Investitionen beträgt rund 90 Millionen Euro.

Mannerheimintie 20 B, 00100 Helsinki,

www.exilion.fi/en

Impax Asset Management

Impax ist ein Private-Equity-Fondsmanager im Bereich der erneuerbaren Energien. Die Firma verwaltet zwei Private-Equity-Fonds, wobei der Großteil des Fondskapitals im Wind- und Solarsektor eingesetzt wird.

Norfolk House, 31 St James's Square, London (England),

Tel.: +44 20 7432 2662

clientservices@impaxam.com

www.impaxam.com

Inspira Oy

Die Inspira Oy bietet professionelle und unabhängige Beratung bei Investitionsvorhaben und Immobilientransaktionen an. Das Unternehmen verfügt über umfangreiche Erfahrung in der Finanzierung und Ausschreibung von Windkraftprojekten.

Jaakonkatu 3 A, 00100 Helsinki,

Tel.: +358 9 6803 5666

funding@munifin.fi

www.inspira.fi

janom

Janom ist eine private Beteiligungsgesellschaft. Über das Konzernunternehmen wird der Fokus europaweit auf das Geschäft mit Informationstechnologien, erneuerbaren Energiequellen und Elektromobilität gelegt. Das Know-how in der Verwaltung und im Betrieb von Anlagen mit eigenen Ressourcen, insbesondere Kraftwerken wird diesbezüglich stets weiterentwickelt.

Hviezdoslavovo námestie 13, 81102 Bratislava (Slowakei),

Tel.: +421 948 533 886

office.ba@janom.com

www.janom.sk

Realfinans Oy Ab

Die Realfinans Oy Ab bietet ihren Kunden Wirtschafts- und Finanzberatungsdienstleistungen für Windkraftgeschäfte, Fusionen und Übernahmen, Immobilientransaktionen sowie Unternehmensstrukturierungen an.

Örnvikintie 32, 06101 Porvoo,

Tel.: +358 40 503 0899

info@realfinans.fi

www.realfinans.fi

SEB Leasing Oy

Die SEB Leasing Oy bietet Bankdienstleistungen an und hat Erfahrung in der Finanzierung von Energieprojekten. Zum Angebot gehört Project & Export Finance, wobei das Unternehmen auf strukturierte Leasing-, Projekt- und Exportfinanzierung spezialisiert ist.

Eteläesplanadi 18, 00130 Helsinki,

Tel.: +358 96 1628000

www.seb.fi

6.2.11 Kleinwindkraftanlagenhersteller und -importeure

Aura Energia Oy

Aura Energia importiert Kleinwindkraftanlagen und Sonnenkollektoren des Herstellers En-Eco. Darüber hinaus gehört die Beratung bei Bau- und Planungsverfahren von kleinen Windkraftanlagen zum Angebotsspektrum.

Juhana Herttuan puistokatu 21, 20100 Turku,

Tel.: +358 45 1214774

info@auraenergia.fi

www.auraenergia.fi

Finnwind Oy

Die Finnwind Oy ist ein finnisches Technologieunternehmen, das kleine Windkraftanlagen für Privat- und Ferienhäuser,

Unternehmen, öffentliche Räume und die Bauindustrie produziert und vertreibt.

Koiranojanrinne 4A, 33880 Lempäälä,
Tel.: +358 10 574 3540
info@finnwind.fi
www.finnwind.fi

Lindberg & Lund Oy AB

Die Lindberg & Lund Oy Ab ist im Bereich Import und Vertretung von technischen und chemischen Produkten angesiedelt. Darüber hinaus bietet das Unternehmen durch ausgewählte vertretene Auftraggeber auch technische Unterstützung und Materialberatung an.

Teollisuuskatu 2, 21600 Parainen,
Tel.: +358 2 458 2220
info@lindberg-lund.fi
www.lindberg-lund.fi

TTgreen Oy

Die TTgreen Oy betätigt sich in der kommerziellen Nutzung von Solar- und Windenergie. Zudem bietet das Unternehmen zugehörige Produkte und elektrische Transportmittel (Vertrieb, Installation, Wartung) an.

Santaniitynkatu 12B, 04250 Kerava,
Tel.: +358 40 701 7123
info@ttgreen.fi
www.ttgreen.fi

6.2.12 Baudienstleister

Ampner Oy

Ampner Oy ist Spezialist für Grid Code Compliance-Services, Studien zu Stromversorgungssystemen und für das Design dieser. Das Unternehmen ist eines der erfahrensten in Skandinavien, wenn es darum geht erneuerbare Kraftwerke ans Netz zu bringen. Zusätzlich sind sie führender Experte für Windenergieanschlüsse.

Lestikuja 2, 65380 Vaasa,
Tel.: +358 10 281 8200
info@ampner.com
www.ampner.com

Andament Group Oy

Andament ist in allen Bereichen des Infrastruktursektors tätig und bietet bei der Errichtung von Windparks u.a. Energielösungen, Beschichtung, intelligente Transportsysteme sowie Maschinenbau an.

Kalajoentie 6, 85100 Kalajoki,
Tel.: +358 20 750 8000
andament@andament.fi
www.andamentgroup.fi

Destia Oy

Destia baut Energie-, Telekommunikations- und Telematiklösungen in ganz Finnland. Seine Stärken sind ein breites Fachwissen, hochwertige Arbeit und effektive Zusammenarbeit sowie Subunternehmer-Netzwerke. Destia verfügt zudem über ein umfassendes Know-how bei der Planung und Durchführung von Renovierungsprojekten.

Neilikkatie 17, 01301 Vantaa,
Tel.: +358 20 444 2297
destia@destia.fi
www.destia.fi

Eltel Networks Oy

Eltel Networks ist Europas führender Anbieter für Infranet-Services. Zum Leistungsumfang im Windenergiebereich zählen Montage, Anschluss und Wartung der Anlagen.

Eltel ist mit rund 7 400 Mitarbeitern und einem Nettoumsatz von 1,2 Milliarden Euro im Jahr 2018 der führende nordeuropäische Anbieter von Infranet-Diensten. Mit seinen Wurzeln in Finnland und Schweden hat Eltel eine starke Position in Nordeuropa und ist heutzutage auch Marktführer in Polen. Eltel ist Hauptauftragnehmer für BoP-Windparks und bietet Dienstleistungen für Straßen, Plattformen und Windturbinenfundamente, elektrische Verkabelungen, Umspannwerke und Übertragungsleitungen, einschließlich geprüfter Anschlüsse an das nationale Netz und deckt die gesamte Wertschöpfungskette von der Planung über den Betrieb bis zur Wartung ab.

Laturinkuja 8, 02650 Espoo,
Tel.: +358 2 0411211
info.finland@eltelnetworks.com
www.eltelnetworks.com

Empower PN Oy

Empower PN Oy bietet Windparkprojekten Dienstleistungen bezüglich Konzeption, Entwicklung, Betrieb, Wartung und Genehmigungsprozessen sowie Projektmanagement, Konstruktion und Stromversorgung an.

Valimotie 9-11, 00380 Helsinki,
Tel.: +358 29 020 011
info@empower.fi
www.empower.fi

Fimpec Oy

Fimpec Oy ist ein Unternehmen, das auf den Bau und das Projektmanagement von nationalen und internationalen Industrie-, Immobilien- und Infrastrukturprojekten spezialisiert ist und fast 60 Top-Experten beschäftigt.

Matarankatu 4, 40100 Jyväskylä,
Tel.: +358 29 170 0970
www.fimpec.fi

Keski-Suomen Betonirakenne Oy

Die Keski-Suomen Betonirakenne Oy ist auf den ganzheitlichen Bau von Windparks spezialisiert. Das Unternehmen bietet Konzeption und Bau der Fundamente, der Bau-, Straßen- und Hebeflächen sowie des internen Stromnetzes des Parks an.

Virastotie 1, 44800 Pihtipudas,
info@ksbr.fi
www.ksbr.fi

NCC Rakennus Oy

Die NCC Rakennus Oy ist in den Bereichen Planung, Umsetzung, Bau und Inbetriebnahme von Windkraftparks sowie deren Infrastruktur, Elektro- und Telekommunikationsnetzwerken tätig.

Mannerheimintie 103a, 00281 Helsinki,
Tel.: +358 8 585 510 00
info@ncc.fi

www.ncc.fi

Oulun Energia Urakointi Oy

Das Energieunternehmen Oulun Energia Urakointi Oy bietet Strom-, Straßenbeleuchtungs-, Geländebeleuchtungs- und Telekommunikationsnetzwerke sowie Planung, Bau, Betrieb und Wartung von Verkehrsampeln an.

Kasarmintie 6, 90130 Oulu,

Tel.: +358 8 55843300

info@oulunenergia.fi

www.oulunenergia.fi

Peikko Finland Oy

Die Peikko Finland Oy entwickelt die Anschlusstechnik von Betonkonstruktionen. Das Unternehmen bietet verschiedene Lösungen für Onshore-Windparks an, wobei sie auch Betonelementtürme herstellen und in Betrieb nehmen.

Voimakatu 3, 15101 Lahti,

Tel.: +358 2 0707511

peikko@peikko.com

www.peikko.com

Rudus Oy

Die Rudus Oy ist in der Baubranche tätig und bietet Fertigbeton, Betonwaren, diverse Baumaterialien auf Gesteinsbasis, Zerkleinern und Recycling an. Das Unternehmen ist in Finnland, den baltischen Staaten und Russland vertreten.

Karvaamokuja, 00441 Helsinki,

Tel.: +358 2 0447711

www.rudus.fi

SuVIC Oy

SuVIC ist ein auf den Bau von Energielösungen spezialisiertes Unternehmen, insbesondere Windparkprojekte und Projektmanagement. Das Unternehmen bietet Contracting für den Energie- und Industriebau an. Dienstleistungen umfassen auch Beratung, Engineering und Budgetierung.

Elektroniikkatie 14, 90590 Oulu,

Tel.: +358 44 328 9928

info@suvic.fi

www.suvic.fi

TLT-Group Oy

Die TLT-Group Oy entwickelt, konstruiert und unterhält sowohl 110- bis 400-kV-Übertragungsleitungen, plant und baut Telekommunikations- und Verteilungsnetze, Infrastruktur als auch anspruchsvolle Beton- und Basisstrukturen.

Pollenkuja 1, 20380 Turku,

Tel.: +358 44 7247834

info@tltgroup.fi

www.tlt-c.fi

VR Track Oy

Die VR Track Oy ist einer der größten finnischen Bauunternehmer, Elektroinstallateure und Ingenieurdienstleister im Infrastrukturbereich. Das Unternehmen bietet Dienstleistungen für den gesamten Projektlebenszyklus von der Planung bis zur Wartung in den Bereichen Bahntechnik, Straßen- und Brückenbau sowie Telematik.

Vilhonkatu 13, 00100 Helsinki,

www.vr.fi

YIT Suomi Oy

Die YIT Suomi Oy bietet umfassende Dienstleistungen für Windparkprojekte an, welche die Entwicklung von Konzepten, den Erwerb von Grundstücken, die Beschaffung von Bewilligungen, die Planung, Umsetzung, Finanzierung und Verwaltung sowie den Bau der nötigen Infrastruktur für On- und Offshore- Windparks beinhalten.

Panuntie 11, 000621 Helsinki,

Tel.: +358 20 433 111

www.yit.fi

6.2.13 Forschung

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

Die Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy forscht in den Bereichen arktische Windenergie, Offshore-Windenergie, Windkraftanlageneffekte sowie Material- und Komponentenentwicklung. Das Unternehmen bietet Windmessungen, akkreditierte Leistungskurvenmessungen, Lastmessungen und Materialprüfungen für Windenergieanlagen an und erarbeitet Szenarien für die Erhöhung der Windkraftkapazität und Senkung der Produktionskosten.

Vuorimiehentie 3, 02150 Espoo,

Tel.: +358 20 722 7070

info@vtt.fi

www.vtt.fi

6.2.14 Wind- und Umweltmessungen

Ilmatieteenlaitos

Das Finnische Meteorologische Institut liefert Windmessungen, Beurteilung von lokalem Windpotenzial, Frostprognosen und Auswirkungen des Klimawandels auf die Windenergie sowie kurzfristige Wind- und Produktionsprognosen.

Erik Palménin aukio 1, 00560 Helsinki,

Tel.: +358 29 539 1000

registry@fmi.fi

www.fmi.fi

Insinööritoimisto Erkki Haapanen

Der Ingenieur Erkki Haapanen bietet Informationen zu Windanalysen und Windmessungen sowie Schulungen und Beratung an.

Raininkaistentie 27, 35600 Halli,

<http://www.tuulitaito.fi/>

PT-Wind Oy

PT-Wind Oy bietet Windmessdienste an. Zu den Dienstleistungen gehören auch die Installation und Wartung der Windmessgeräte von AQSystem.

Jalkavalantie 230, 38510 Sastamala,

Tel.: +358 50 413 3482

www.pt-wind.fi

Vaisala Oyj

Die Vaisala Oyj bietet die Planung und Umsetzung von Windenergiekartierungsprojekten, Windmesssystemen an den Masten und Produktionsanalysen an.

Vanha Nurmijärventie 21, 01670 Vantaa,

Tel.: +358 9 89492227

info@vaisala.com

www.vaisala.com

6.2.15 Entwickler und Windparkbetreiber

ABO Wind Oy

Die ABO Wind Oy besitzt ein Netzwerk mit Windenergieunternehmen aus den verschiedenen Landesteilen Finnlands und entwickelt, baut und realisiert Windkraftprojekte in Kooperation mit diesen.

Aleksanterinkatu 48 A, 00100 Helsinki,

Tel.: +358 50 5215333

info@abo-wind.fi

www.abowind.com

CPC Finland Oy

CPC Finland Oy ist eine hundertprozentige Tochtergesellschaft von Germania Windpark. Der Germania Windpark ist einer der ältesten Windpark-Designer in Deutschland und Europa. Bisher wurden 310 Megawatt geplant/gebaut (in Betrieb) und er verfügt über ein Projektportfolio von über 2 000 Megawatt in Europa.

Unioninkatu 22, 00130 Helsinki,

Tel.: +358 4 07160071

www.cpc-germania.com

Element Power Finland Developments Oy

Element Power entwickelt, erwirbt, baut, besitzt und betreibt weltweit Wind- und Solarenergieerzeugungsanlagen. Das Unternehmen hat bereits Anlagen mit einer Leistung von 141 Megawatt in Betrieb genommen. Weitere Projekte im Umfang von 9 500 Megawatt befinden sich momentan in der Entwicklung.

Bulevardi 12, 00120 Helsinki,

Tel.: +358 9 85606303

info@elpower.com

www.elpower.com

Enontekiön Sähkö Oy

Elektrizitätsgesellschaft der Gemeinde Enontekiö (Lappland).

Ounastie 165, 99400 Enontekiö,

Tel.: +358 40 74876982

www.enontekio.fi

EPV Energia Oy

EPV Energia Oy ist ein finnischer Strom- und Wärmeenergieerzeuger. Ihre Partner sind die EPV Tuulivoima Oy, Innopower, Rajakiiri Oy und die Suomen Merituuli Oy.

Kirkkopuistikko 0, 65100 Vaasa,

Tel.: +358 10 505 5000

www.epv.fi

GE Renewable Energy

GE Renewable Energy verfügt über eines der breitesten Portfolios an erneuerbaren Energiequellen, das Onshore- und Offshore-Wind-, Wasserkraft- und konzentrierte Solarenergie kombiniert. Die weltweit installierte Basis von GE Wind hat eine Kapazität von über 60 Gigawatt und trägt dazu bei, dass die Welt besser und sauberer funktioniert. Das Portfolio des Unternehmens reicht von Nennleistungen von 1,7 Megawatt bis 4,8 Megawatt (Onshore) und 6 Megawatt bis 12 Megawatt (Offshore).

Kuortaneenkatu 2, 00510 Helsinki,

www.gerenewableenergy.com

Halsuan kunta

Halsuan kunta ist Betreiber von mehreren Windparks.

Kauppisentie 5, 69510 Halsua

Tel.: +358 40 680 2211

halsua.kunta@halsua.fi

www.halsua.fi

Iin Energia Oy

Iin Energia Oy überträgt Strom in seinem Verteilungsgebiet. Das Verteilernetz ist ungefähr 600 km lang und es gibt ungefähr 250 Transformatoren.

Paloasemantie 13, 91100 Ii,

Tel.: +358 8 8180 220

www.iinenergia.fi

Ilmatar Windpower Oyj

Ilmatar Windpower ist ein privater finnischer Entwickler und Produzent von Windenergie. Das Unternehmen hat durch seine lokalen Projektentwicklungsgesellschaften ca. 300 Megawatt Leistung.

Bulevardi 7, 00120 Helsinki,

Tel.: +358 20 734 1333

info@ilmatarwind.fi

www.ilmatarwind.fi

Infinergies Finland Oy

Infinergies Finland Oy plant Projekte bis zur Gebäudebereitschaftsstufe. Zudem identifiziert das Unternehmen geeignete Partner, lokale Planungsbüros und Projektgesellschaften, die bei der Umsetzung der Pläne behilflich sind.

Karppilantie 20, 90450 Kempele,

Tel.: +358 8 386071

www.infinergies.com

Intercon Energy Oy

Intercon ist ein Dienstleistungsunternehmen, das Projektentwicklung, internationale Investor-Relations und Finanzierung von Bauvorhaben übernimmt.

Iltatie 11 A 1, 02210 Espoo,

Tel.: +358 980 44 217

www.intercon-energy.com

Kotkan Energia Oy

Die Kotkan Energia Oy ist ein Energieerzeuger.

Liitulahdentie 1, 48210 Kotka,

Tel.: +358 05 2277 333

www.kotkanenergia.fi

Lagerwey Development Oy

Die Lagerwey Development Oy entwirft und liefert schlüsselfertige Windkraftanlagen, die über die neueste getriebelose Technologie verfügen und an die finnischen Verhältnisse angepasst sind.

Teknologiapuisto 1, 61800 Kauhajoki,

Tel.: +358 40 188 1297

www.lagerwey.fi

Lumituuli Oy

Die Lumituuli Oy ist Finnlands erster kundeneigener Windkraftproduzent.

Eerikinkatu 27, 00180 Helsinki,

Tel.: +358 40 585 8483

kysy@lumituuli.fi

www.lumituuli.fi

Megatuuli Oy

Die Megatuuli Oy bietet Investitionen in Windkraftanlagen sowie deren Bau und Entwicklung an.

Teknobulevardi 3-5, 01530 Vantaa,

www.megatuuli.fi

Metsähallitus

Metsähallitus ist für die Verwaltung und Kontrolle von Waldgebieten der Allgemeinheit zuständig. Dazu gehört auch die aktive Projektentwicklung und Vermietung von Gebieten auf Basis von Ausschreibungen, die teilweise auch Windkraftprojekte beinhalten. Ziel ist es, die effiziente Nutzung der staatlichen Hoheitsgebiete in der Windenergie zu erleichtern und dies im Einklang mit ökologischen Werten zu tun.

Ratatie 11, 01300 Vantaa,

Tel.: +358 206 39 4000

www.metsa.fi

NWE Sales Oy

Die NWE Sales Oy ist ein Windenergieprojektentwicklungsunternehmen, das in allen Phasen der Entwicklung von Windparks aktiv ist. Es unterstützt seine Kunden beim Grundstückserwerb, dem Bewilligungsverfahren, der Turbinenauswahl und falls nötig auch beim Verkaufsprozess der Windparks. NWE verkauft auch Solaranlagen, Windkraftanlagen und Leistungstransformatoren von Hyundai.

Soratie 2, 15550 Nastola,

Tel.: +358 400 815 266

www.nwesales.fi/fin/

Oulun seudun sähkö

Die regionale Stromgesellschaft in der finnischen Stadt Oulu in Nordfinnland.

Voimatie 2, 90440 Kempele,
Tel.: +358 8 310 1313
asiakaspalvelu@oss.fi
www.oulunseudunsahko.fi

OX2 Wind Finland Oy

OX2 entwickelt, baut, finanziert und betreibt Energieprojekte im Bereich der erneuerbaren Energien in den nordischen Ländern. OX2 ist führend bei der Umstellung auf nachhaltige Energieerzeugung und hat die Hälfte der industriellen Windkraftkapazität in den nordischen Ländern aufgebaut.

Lapinlahdenkatu 1 C, 00180 Helsinki,
Tel.: +358 50 373 6243
info@ox2.com
www.ox2.com

Pohjantuulen Voima Oy

Pohjantuulen Voima Oy besitzt ein 2-Megawatt-Kraftwerk in Hilskansaari, Pori, und zwei 3-Megawatt-Kraftwerke in Riutunkari, Oulu.

Rovakatu 13 A 39, 96100 Rovaniemi,
Tel.: +358 8 540 2298

Posion Energia Oy

Posion Energia Oy besitzt einen 10-Megawatt-Windpark.

Lapinlahdenkatu 1C, 00180 Helsinki,
Tel.: +358 4 003 04448

PROKON Wind Energy Finland Oy

Die PROKON Wind Energy Finland Oy entwirft, baut und unterhält Windkraftparks. Das Unternehmen wurde im Jahr 2011 gegründet und ist Teil der deutschen Prokon Unternehmensgruppe.

Yrittäjänkatu 13, 65380 Vaasa,
Tel.: +358 6 356 8960
vaasa@prokon.net
www.prokonfinland.fi

Puhuri Oy

Die Puhuri Oy erzeugt Strom sowohl aus Windkraft als auch aus anderen Quellen.

Turvetie 112, 86600 Haapavesi,
Tel.: +358 50 454 9289
info@puhuri.fi
www.puhuri.fi

Smart Windpower Oy

Die Smart Windpower Oy ist ein Unternehmen, das Windenergieprojekte entwickelt und umsetzt sowie Windkraftparks besitzt und verwaltet. Das Unternehmen ist hauptsächlich in der Küstenregion Finnlands und in ländlichen Regionen mit hervorragenden Windverhältnissen tätig.

Rauhalantie 4 B 104, 33480 Ylöjärvi,
www.smartwind.fi

St1 Oy

Die St1 Oy ist ein finnisches Energieunternehmen, dessen Vision es ist, der führende Anbieter von CO₂-bewusst erzeugter Elektrizität zu werden. Das Unternehmen erforscht und entwickelt ökonomisch als auch ökologisch nachhaltige Energielösungen und bietet auch vielseitige Energiedienstleistungen und Produkte an.

Purotie 1, 00380 Helsinki,

www.st1.fi

Suomen Hyötytuuli Oy

Die Suomen Hyötytuuli Oy betreibt momentan zwei Windparks in Pori und Raahen und besitzt den ersten und einzigen Offshore-Windpark Finnlands. Das Unternehmen gehört acht großen finnischen Energieunternehmen, wobei es den Strom für seine Aktionäre produziert. Darüber hinaus engagiert sich das Unternehmen in den Bereichen Marketing, Forschung und Produktentwicklung.

Lautantekijäntie 60, 28880 Pori,

Tel.: +358 2 6384493

www.hyotytuuli.fi

Suomen Tuulivoima Oy

Die Suomen Tuulivoima Oy beschäftigt sich mit Planung, Entwicklung, Durchführung und Bau von Windkraftprojekten.

Leppäkertuntie 14, 53650 Lappeenranta,

Tel.: +358 40 5825396

info@suomentuulivoima.fi

www.suomentuulivoima.fi

Sysituuli Oy

Die Sysituuli Oy erzeugt Energie aus Windkraft.

Talvitie 333, 61810 Luomankylä,

Tel.: +358 40 5130774

sysituuli@gmail.com

TM Voima Oy

Die TM Voima Oy entwickelt Projekte, bei denen Energie aus natürlichen Ressourcen produziert wird und bietet Dienstleistungen in den Bereichen Konstruktion, Design und Wartung an.

Ristipellontie 17 B, 00390 Helsinki,

tmvoima@tmvoima.fi

www.tmvoima.fi

TuuliSaimaa Oy

Die Kernkompetenz der TuuliSaimaa Oy liegt in der Übernahme und dem Transfer von für die Windenergieerzeugung geeigneten Grundstücken und der Gewährleistung der Rentabilität der Investitionen. Das Unternehmen bietet Dienstleistungen in den Bereichen Forschung, Konstruktion und Produktion sowie zugehörige Arbeitsvermittlung an.

Snellmaninkatu 3 B, 53100 Lappeenranta,

info@tuulisaimaa.fi

www.tuulisaimaa.fi

Tuuliveikot Oy

Die Tuuliveikot Oy ist ein Unternehmen, das sich in der Region Kauhava auf die nachhaltige Stromerzeugung und -versorgung aus Windkraft spezialisiert hat.

Mattilantie 34, 62420 Korttesjärvi,

www.tuuliveikot.fi

TuuliWatti Oy

Die TuuliWatti Oy ist ein Energieunternehmen, das sich im Besitz der St1 Oy und S-Voima Oy befindet. Das Unternehmen soll die Entwicklung und den Bau von Onshore-Windparks mit dem Ziel eines deutlichen Windkapazitätsaufbaus in verschiedenen Teilen Finnlands vorantreiben.

Purotie 1, 00380 Helsinki,

Tel.: +358 10 55711

www.tuuliwatti.fi

UPM Kymmene Oyj

Die UPM Kymmene Oyj engagiert sich in den Bereichen Forstindustrie, Verpackungsindustrie, chemische Industrie, Metallindustrie, meerestechnische Industrie, Stromerzeugung und unternehmensbezogene Investitionen in Immobilien, Aktien und andere Wertpapiere.

Alvar Aallon Katu 1, 00100 Helsinki,

Tel.: +358 204 15 111

info@upm.com

www.upm.com

Varsinais-Suomen Energia Oy (Egentliga Finlands Energi Ab)

Varsinais-Suomen Energia ist ein europäischer Windparkentwickler und -betreiber, dessen Tätigkeiten sich auf den finnischen und schwedischen Markt konzentrieren. Das Unternehmen ist auf die Windenergieproduktion in kalten Klimazonen und bewaldeten Flächen spezialisiert.

Rauhankatu 14 C, 20100 Turku,

www.efe.fi

Vatajankosken Sähkö Oy

Die Vatajankosken Sähkö Oy ist ein unabhängiger Energieproduzent aus Kankaanpää.

Vuohiniityntie 2, 38700 Kankaanpää,

Tel.: +358 2 578257

vatajankoski@vatajankoski.fi

www.vatajankoskensahko.fi

Voimavapriikki Oy

Die Voimavapriikki Oy setzt sich für die Förderung der Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen ein und plant u.a. Windparks.

Aukeentie 3, 30100 Forssa,

Tel.: +358 50 361 3035

tuuli@voimavapriikki.fi

www.voimavapriikki.fi

VindIn Ab / Oy

VindIn Ab / Oy wurde 2012 gegründet und gehört der nordischen Industrie. Das Unternehmen entwickelt, baut und betreibt Windparks in Ostbottlien. VindIn Ab / Oy entwickelt, beantragt Genehmigungen, baut und betreibt die Windenergieanlagen für seine Eigentümerfirmen, was die Sicherheit für Grundbesitzer sowie Eigentümerfirmen und deren Mitarbeiter gewährleistet. Mit den Eigentümerfirmen im Hintergrund ist VindIn eine sichere und nachhaltige Alternative

für die Stromerzeugung.

Blekhölmstorget 30, 10124 Stockholm,
Tel.: +46 20 403 404
info@vindin.se
www.vindin.se

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy

Die VSB Group ist ein deutsches Familienunternehmen, das seit 1996 Projekte für erneuerbare Energien entwickelt. Heute ist das Unternehmen in sieben europäischen Ländern über lokale Tochtergesellschaften tätig. Die VSB Renewable Energy Finland Ltd wurde 2016 gegründet.

Sepänkatu 20, 90100 Oulu,
www.vsb.energy

Winda Power Oy

Die Winda Power Oy ist ein Windpark-Entwicklungsunternehmen. Das Unternehmen identifiziert geeignete Windkraftherzeugungsgebiete, entwickelt dort Windparks, verwaltet und veräußert sie. Das Unternehmen verfügt auch über Kompetenzen in den Bereichen Projektmanagement, Business Development und Mergers & Acquisitions.

Tekniikantie 14, 02150 Espoo,
Tel.: +358 40 541 6105
www.winda.fi

wpd Finland Oy

Die wpd Finland Oy entwickelt On- und Offshore-Windkraftprojekte in Finnland und ist auch im Bereich Finanzierung und dem Betrieb erfahren. Sie ist Teil der internationalen wpd-Gruppe.

Keilaranta 19, 02150 Espoo,
Tel.: +358 40 679 7563
info@wpd.fi
www.wpd.fi

6.2.16 Erzeugung, Verkauf und Vermarktung von Windenergie

Ekosähkö oy

Die Ekosähkö Oy bietet Ökostromvereinbarungen an.

Ahontie 1, 87250 Kajaani,
Tel.: +358 080 092 480
info@ekosahko.fi
www.ekosahko.fi

Haminan Energia Oy

Haminan Energias Kerngeschäft ist Energieproduktion, Verkauf und Vertrieb.

Reutsinkatu, 49400 Hamina,
Tel.: +358 5 460 10 610
asiakaspalvelu@haminanenergia.fi
www.haminanenergia.fi

Kokkolan Energia Oy

Die Kokkolan Energia Oy ist ein Energieerzeuger.

Varastotie 3, 67101 Kokkola,

Tel.: +358 6828 9295

www.kokkolanenergia.fi

Neoen Renewables Finland Oy

Neoen wurde 2008 gegründet und ist einer der weltweit führenden unabhängigen Produzenten erneuerbarer Energien. Neoen ist in mehr als 15 Ländern vertreten und betreibt Europas leistungsstärksten Solarpark und die weltweit größte Lithium-Ionen-Stromreserve. Neoen ist ein wichtiger Akteur im Kampf gegen den Klimawandel und bei der Energiewende und hat sich zum Ziel gesetzt, wettbewerbsfähigen Strom vor Ort, nachhaltig und in großem Maßstab zu produzieren. In Finnland hat Neoen einen Vertrag zur Versorgung von Google mit Ökostrom unterzeichnet. Google wird den gesamten Strom des 81-Megawatt-Windparks Hedet in Finnland kaufen, der Neoen (80 Prozent) und Prokon Finland (20 Prozent) gehört. Hedet wird das erste Projekt von Neoen in Finnland sein. Weitere werden folgen.

Aleksanterinkatu 17, 00100 Helsinki,

www.neoen.com

Pramia Oy

Die Pramia Oy stellt alkoholische Getränke mithilfe von Windkraft her.

Ilvesjoentie 1060, 61760 Ilvesjoki,

Tel.: +358 400 26 8310

contact@pramia.fi

www.pramia.fi

Raahen Tuulienergia Oy

Die Raahen Tuulienergia Oy ist der Anbieter von Windenergie in Raahen.

Rantakatu 8 A, 92100 Raahen,

Tel.: +358 8439 3111

energia@raahe.fi

www.raahenenergia.fi

Restuuli Oy

Die Restuuli Oy erzeugt in Märynummi in der Region Salo Strom aus Windkraft mit einer 5 Megawatt Gamesa G128 Anlage.

Tervarinne 5, 24280 Salo,

Tel.: +358 2 7319304

Savon Voima Oyj

Die Savon Voima Oyj ist ein Kraft-Wärme-Dienstleistungsunternehmen, das Energie produziert und vermarktet.

Kapteeninväylä 5, 70901 Toivala,

Tel.: +358 17 223 111

asiakaspalvelu@savonvoima.fi

www.savonvoima.fi

6.2.17 Hersteller und Importeure von Windenergieanlagen

Enercon GmbH, Sales international

ENERCON GmbH ist ein Anbieter von getriebelosen Full-Inverter-Windkraftanlagen. Die Produktpalette bietet Optionen für Turmkraftanlagen mit 300 kW bis 7,5 Megawatt Leistung.

Teerhof 59, 28199 Bremen (Deutschland),

Tel.: +49 421 24415100

sales.international@enercon.de

www.enercon.de

GE Wind Energy GmbH

GE Wind Energy bietet alle Arten von Windenergie-Produkten in den Bereichen Entwicklung, Herstellung und Verkauf an sowie Investitionen in Unternehmen der Windenergiebranche.

Holsterfeld 16, 48499 Salzbergen (Deutschland),

www.ge-renewable-energy.com

Mervento Oy

Die Mervento Oy entwickelt und liefert produktbezogene und prozessuale Direktantriebswindenergie-lösungen in der Multi-Megawatt-Klasse sowohl für Onshore-, Nearshore- und Offshore-Anwendungen.

Circlehouse, Silmukkatie 2, 65100 Vaasa,

Tel.: +358 44 582 5855

mervento@mervento.com

www.mervento.com

Nordex Energy GmbH

Die Nordex Energy GmbH bietet Planung, Herstellung und Lieferung von Windkraftanlagen sowie den zugehörigen Service an. Das Angebot umfasst Kraftwerke der Größenklassen 2,4 Megawatt, 2,5 Megawatt, 3 Megawatt und 3,3 Megawatt. Zudem hat das Unternehmen ein Anti-Icing-System entwickelt.

Hiilikatu 3, 00180 Helsinki,

Tel.: +358 10 323 0060

info@nordex-online.com

www.nordex-online.com

Senvion Scandinavia AB

Senvion ist ein Hersteller von Onshore- und Offshore-Windkraftanlagen. Das Unternehmen entwickelt, produziert und vertreibt Windenergieanlagen für nahezu jeden Standort mit Nennleistungen von 1,8 Megawatt bis 6,2 Megawatt. Darüber hinaus bietet Senvion seinen Kunden projektspezifische Lösungen in den Bereichen Turnkey, Service und Wartung, Transport und Installation sowie Fundamentplanung und Bau an.

Sigurdsgatan 18, 72130 Västerås (Schweden),

Tel.: +46 708 204 621

info.scandinavia@senvion.com

www.senvion.com

SiemensGamesa Renewable Energy S.A.

Siemens Wind Power bietet Produktion, Lieferung und Wartung von Windkraftanlagen an. Das Unternehmen bietet getriebelose Turbinen (Direktantrieb) und solche mit Getriebe mit Leistungskapazitäten zwischen 2,3 Megawatt und 7 Megawatt an, die sowohl On- als auch Offshore betrieben werden können.

Tarvonsalmenkatu 19, 02601 Espoo,
info@siemensgamesa.com
www.siemensgamesa.com

Vattenfall Oy

Vattenfall ist ein europäisches Energieunternehmen mit rund 20 000 Mitarbeitern. Seit über 100 Jahren elektrifiziert das Unternehmen die Industrie, versorgt die Häuser der Menschen mit Energie und modernisiert unsere Lebensweise durch Innovation und Zusammenarbeit. Ziel des Unternehmens ist es, innerhalb einer Generation ein Leben ohne fossile Brennstoffe zu ermöglichen.

Televisiokatu 4A, 00240 Helsinki,
Tel.: +358 20 710 2000
www.vattenfall.com

Vestas Northern Europe AB

Vestas ist der weltweit führende Windturbinenhersteller. Ihre Produktpalette enthält Optionen im Onshore- (1,8 Megawatt, 2,0 Megawatt, 2,6 Megawatt und 3,0 Megawatt) und Offshorebereich (3,0 Megawatt und 8,0 Megawatt).

Hedeager 42, 8200 Aarhus N (Dänemark),
Tel.: +45 97 30 00 00
vestas@vestas.com
www.vestas.com

6.2.18 Windenergie-Modellierung und Produktionsanalysen

JJ-Net Group Oy

Die JJ-Net Group Oy setzt 360°-Panoramaumgebungsbilder um und hat mit Visual Wind Park ein Programm speziell für die Abbildung der virtuellen Umgebung von Windparks entwickelt. Damit können Landschaftseffekte von Windenergieanlagen als 3D-Modelle sowie die Positionen und Abstände der verschiedenen Bereiche übersichtlich dargestellt werden.

Eteläpuisto 2 C, 33200 Tampere,

Tel.: +358 44 308 0000
helpdesk@jj-net.fi
www.jj-net.fi

Numerola Oy

Die Numerola Oy bietet Dienstleistungen für die Entwicklung von Windkraftanlagen, Umweltprüfungen, technische Berechnungen, Modellierungen der vorhandenen Windkräfte und Produktionsanalysen an.

Piippukatu 11, 40100 Jyväskylä,
Tel.: +358 4 0 5528118
contact@numerola.fi
www.numerola.fi

6.2.19 Betriebs- und Managementdienstleistungen für Windparks

Despro Engineering Oy

Despro wurde 2015 gegründet und bietet professionelle Dienstleistungen für die Energie- und Telekommunikationsbranche. Das Unternehmen bietet seine Dienstleistungen Netzwerkbauunternehmen,

Netzwerkbesitzern und anderen Interessengruppen an. Die umfassende Kompetenz deckt den gesamten Lebenszyklus eines Netzwerks von der Planung bis zur Wartung ab. Despros Experten verfügen über langjährige Erfahrung in Management-, Entwicklungs- und Expertenpositionen in der Branche.

Autokeskuksentie 8 B, 33960 Pirkkala,
www.despro.fi

Energiequelle Oy

Energiequelle Oy ist mit dem gesamten Leistungsspektrum rund um den Onshore-Wind bestens vertraut. Das Unternehmen realisiert von Grund auf erneuerbare Energieprojekte bis hin zur schlüsselfertigen Übergabe und kümmern sich auch um den Netzanschluss.

Aleksanterinkatu 17, 00101 Helsinki,
Tel.: +358 44 9741482
www.energiequelle.de

Eurus Energy Europe B.V.

Eurus Energy entwickelt, investiert und betreibt weltweit Projekte für erneuerbare Energien mit besonderem Schwerpunkt auf Wind- und Photovoltaikprojekten an Land. Seit dem ersten Windprojekt in der kalifornischen Mojave-Wüste Ende der 1980er Jahre hat sich deren Portfolio an sauberer Energie erweitert. Eurus Energy Europe B.V. ist ein Teil der Eurus Energy Holdings Corporation, die sich im gemeinsamen Besitz der Toyota Tsusho Corporation und der Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. befindet.

World Trade Center, Zuidplein 164, Amsterdam (Niederlande)
www.eurus-europe.com

Taaleritehtaan pääomarahastot Oy

Die Taaleritehtaan pääomarahastot Oy bietet ihren Kunden Windkraft-Projektentwicklung, Finanzierungslösungen sowie Windparkbetrieb und zugehörige Management-Dienstleistungen an.

Kasarmikatu 21 B, 00100 Helsinki,
Tel.: +358 40 778 9020
info@taaleri.com
www.taaleri.com

Sitema Oy

Sitema bietet Projektentwicklern und Entwicklern von Windparks Planungs-, Bau-, Überwachungs- und Expertendienste an. Sie sind auf 110- - 400-kV-Anschlusskabel, Parkerarbeiten, Innenverkabelung und Umspannwerke spezialisiert.

Elektroniikkatie 3, 90590 Oulu,
Tel.: +358 40 825 6139
info@sitema.fi
www.sitema.fi

7 Schlussbetrachtung und SWOT-Analyse

Der Anstieg des Stromverbrauchs, der Kampf gegen den Klimawandel sowie die Elektrifizierung von Industrie, Wärmeerzeugung und Verkehr sind die zentralen Themen der Gegenwart und nahen Zukunft, auf die gut mit einer Erhöhung des Anteils von Windenergie an der Energieerzeugung reagiert werden kann. Finnland hat eine Rekordzahl neuer Windkraftprojekte geplant. Die Projektliste umfasst dabei mehr als 18 000 Megawatt und 3 400 in Produktion befindliche Windkraftanlagen. Ist die bisher installierte Kapazität von Windkraft in Finnland noch vergleichsweise gering, so liegt gerade darin das Potenzial der finnischen Windenergiebranche. Rechnet man die Kapazität des Bestandes und der in Planung befindlichen Anlagen zusammen, so könnte man damit mehr als 71 Prozent des aktuellen Stromverbrauchs abdecken.

Das wirtschaftliche Entwicklungspotenzial der Branche ist groß. Die Investitionen beliefen sich im Jahr 2018 auf 6,3 Milliarden Euro und sollen im Jahr 2030 bis auf 25 Milliarden Euro ansteigen. Die Prognose geht hier von Direktinvestitionen im Umfang von 21,5 Milliarden Euro und indirekten Investitionen im Bereich der gesamten Wertschöpfungskette in Höhe von 3 Milliarden Euro aus. Der Umsatz der gesamten Wertschöpfungskette wird sich schätzungsweise bis zum Jahr 2030 von 12,6 Milliarden Euro auf 61 Milliarden Euro verfünffachen. Darüber hinaus werden die Auswirkungen auch im Hinblick auf die Anzahl der in der Windbranche Beschäftigten, mit einem Anstieg auf 222 700 Erwerbstätige im Jahr 2030, sichtbar werden. Mit der zunehmenden Bedeutung von Windkraft in der Zukunft wird auch die Bedeutung der Windkraftbranche als Arbeitgeber noch zunehmen. Der direkte Beschäftigungseffekt der derzeit installierten Leistung von rund 2 000 Megawatt liegt bei 2 600 Vollzeitstellen. Berücksichtigt man obendrein den Multiplikatoreffekt, so sind es sogar etwas mehr als 53 000 Stellen. Neben der Windenergieerzeugung verfügt Finnland über eine umfangreiche Produktion und einen starken Export von Bauteilen für Windkraftanlagen. Die heimische Windkrafttechnologiebranche beschäftigte 2018 rund 2 000 Mitarbeiter.

Aktuell liegt kein Förderinstrument vor, das sich ausschließlich auf Windkraft fokussiert. Allerdings werden viele Windkraftprojekte in Finnland bereits ohne Förderung geplant und realisiert. Marktgeleitete Projekte werden auch schon im Rahmen von langfristigen Stromabnahmeverträgen (PPAs) geplant und verwirklicht. In Zukunft werden neue Windkraftprojekte immer häufiger ohne staatliche Unterstützung zu Marktbedingungen gebaut. Auch sind verschiedene Möglichkeiten der Finanzierung von Windkraftprojekten gegeben. Eine Besonderheit auf dem finnischen Markt ist dabei das sogenannte Mankala-Prinzip. In der finnischen Windenergiebranche sind sowohl inländische als vermehrt auch ausländische Finanzierer aktiv.

Auch internationale Unternehmen haben die Möglichkeit, sich in verschiedenen Bereichen auf dem Markt zu etablieren. Nachfolgend werden in der SWOT-Analyse die Stärken und Schwächen sowie die Chancen und Risiken des finnischen Windenergiemarktes übersichtlich zusammengefasst.

SWOT-Analyse Windenergie in Finnland

Strengths (Stärken)	Weaknesses (Schwächen)
Das Produktionsziel von rund 6 % Windenergie an der Stromerzeugung bis 2020 ist bereits erreicht (2018).	Relativ kleiner Markt
Versorgungssicherheit: Der Großteil der Windkraft wird in den kalten Wintermonaten erzeugt, d.h. dann, wenn auch der Energieverbrauch am höchsten ist.	Finnische Sprache kann zur Herausforderung werden (v.a. für Beratungsdienstleister / bei Kontaktaufnahmen zur Bevölkerung).
Notwendigkeit einer Störungsreserve wird nicht durch Windenergie beeinträchtigt	Starke Ausrichtung auf energieintensive Industrien (dadurch große Akzeptanz von Atomkraft)
Windatlas: Windverhältnisse für ganz Finnland abgebildet / auch gute Gebiete im Landesinneren identifiziert	Exportintensive Wirtschaftsausrichtung / Export beinahe ausschließlich über Wasserwege, was zu einer gewissen Abschottung des Marktes beiträgt
Tahkoluoto-Windpark: weltweit erster Offshore-Windpark, der für eisige Bedingungen ausgelegt wurde	Urbanisierung und Landflucht: Bevölkerung konzentriert sich auf wenige Ballungsräume
Forschung zu Eisbedingungen (in der Ostsee): Finnland verfügt über spezielle Kenntnisse der Eisbedingungen (Aalto Ice Tank, Eislastportal von VTT, Vereisungsatlas).	
Opportunities (Chancen)	Threats (Risiken)
Installierte Leistung: Durchschnittliche jährlich installierte Leistung ist 2017 auf 3,3 MW gestiegen.	Militärische Radaranlagen schließen zahlreiche mögliche Gebiete aus / Die finnischen Streitkräfte untersuchen die Auswirkungen separat für jedes Windkraftprojekt.
2030: Windkraftpotenzial von bis zu 30 TW pro Jahr	Landesspezifische Herausforderungen: Rentierzucht, Sommerhäuser
Technologischer Fortschritt: Neue Windkraftanlagen können mehr Strom produzieren als die älteren Anlagen.	Offshore: Kosten sind nach wie vor zu hoch (Grundsteuer, Netzanschlusskosten, fehlende Subventionsregelung)
Seit 2016 kontinuierlich steigende Akzeptanz für Windkraft bei der Bevölkerung: 80 % der Finnen wünschen sich mehr Windkraft in Finnland / steigendes Interesse an grünem Strom.	Gefahr der Vereisung von Windanlagen im Winter sowie Eisbildung in der Ostsee (Offshore)
Kommunen profitieren von den Millioneninvestitionen in Windkraft (Arbeitsplätze, Grundsteuern, Mieteinnahmen).	Bisher wenig Erfahrungen mit den Bedingungen für Windanlagen in der Ostsee (z.B. im Vergleich zur Nordsee): Eisbildung, flache Küstenlinie, harter Meeresboden
Aktuelles Regierungsprogramm: <ul style="list-style-type: none"> Anteil von Windkraft an der finnischen Energieproduktion soll gesteigert werden; erkennt das Potenzial von Offshore-Wind und befürwortet seine Förderung; Grundsteuer für Offshore-Anlagen soll gesenkt werden. 	Kein zentrales Genehmigungsverfahren, sondern eine Reihe unterschiedlicher Genehmigungen erforderlich / d.h. Genehmigungen unterliegen unterschiedlichen Verfahren, Voraussetzungen und Fristen und können auch zu verschiedenen Beschwerdeverfahren führen (→ zukünftig: Möglichkeit, Genehmigungen über eine zentrale Stelle einholen zu können / bereits implementiert: kombinierter Prozess für Flächennutzungsplanung und UVP)
Offshore: Flache Küste und konstante Windverhältnisse im nördlichen Teil der Ostsee bieten gute Voraussetzungen / Kapazität wird in diesem Jahrzehnt stark ansteigen / Zukünftige Windparks entfernen sich vermutlich weiter von der Küste.	Trend, dass viele Projekte vor dem hohen Verwaltungsgericht landen können: meist Gebietsaufteilungsprobleme oder Interessenskonflikte bezüglich bestimmter Entscheidungen; seltener Probleme mit den Baugenehmigungen
Offshore: Angestrebter Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Energieerzeugung in den 2020er Jahren (> 50 %) ist nur mit umfangreichen Investitionen in Seegebiete möglich.	
Onshore: Noch zahlreiche gute Standorte auch im Landesinneren verfügbar (Windatlas)	
Technische Lösungen für die Radarproblematik dringend gebraucht	
Möglichkeiten für Forschungsk Kooperationen zu den Bedingungen für Windkraftanlagen in der Ostsee (Eis)	
Gute Alternativen zur Finanzierung von Windkraftprojekten: PPAs und Mankala-Prinzip	

Quellenverzeichnis

Aalto University

(2019): Research and learning infrastructures - Aalto Ice Tank

<https://www.aalto.fi/en/research-and-learning-infrastructures/aalto-ice-tank>

ABO Wind

(2019): 100 megawatts wind farm to be built in Finland without subsidies

<https://www.abo-wind.com/en/media-center/press/2019-02-21.html>

AHK Finnland

(2019): Eigenrecherche

Bergmann Attorneys at Law

(2020): Experteninterview mit Claudia Greiner; 8.1.2020

(2019): Project Financing Finland

<https://www.pohjolanvoima.fi/filebank/24403-Mankalatoimintamalli.pdf>

(2019): Windenergie Finnland

https://windenergietaage.de/2019/wp-content/uploads/sites/4/2019/11/28WTO7_F14_1300_Bgm_FIN_I.pdf

(2018): Finland Invests in Wind Energy

https://www.bergmann.fi/d/article/wind_investments

(2018): Wind Energy Finland – Opportunities 2018/2019

https://www.bergmann.fi/pdf/wind_energy_finland_2018-19.pdf

Business Finland

(2019): A Strong Tailwind Powers Growth

https://www.businessfinland.fi/48dfbf/globalassets/international-customers/explore-finland-materials/invest_in_finland_windpower_industry_outline-v3-lr.pdf

(o.J.): Energiatuki

<https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/energiatuki/>

(o.J.): Tietoa Business Finlandista

<https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/tietoa-meista/lyhyesti/>

Directorate-General for Energy (European Commission)

(2018): EU energy in figures Statistical pocketbook 2018 ISBN 978-92-79-88737-6

<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/99fc30eb-c06d-11e8-9893-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-77059768>

Energiateollisuus (Finnish Energy)

(2020) Energiavuosi 2019 – Sähkö

https://energia.fi/files/4363/Sahkovuosi_2019_mediakuvat.pdf

(2020) Energiavuosi 2019 – Sähkö (II)

<https://www.slideshare.net/energiateollisuus/energiavuosi-2019-sahko>

(o.J.): Energiateollisuus ry edistää pitkäjänteistä energiapolitiikkaa

<https://energia.fi/linjaukset/energiapolitiikka>

(2019): Suomalaisten energia-asenteet 2019

https://energia.fi/files/4313/Energiateollisuus_-_Energia-asenteet_2019.pdf

(o.J.): Sähköverkkoyhtiöt

<https://energia.fi/energiasta/energiaverkot/sahkoverkot/sahkoverkkoyhtiot>

(o.J.): Sähköverkkojen rakenne

<https://energia.fi/energiasta/energiaverkot/sahkoverkot>

(o.J.): Tuulivoima on luonteva osa suomalaista energiantuotantoa

https://energia.fi/linjaukset/energiapolitiikka/uusiutuva_energia/tuulivoima

Energiavirasto (Energy Authority)

(2020): Uusiutuvan energian luvat yhdeltä luukulta

<https://energiavirasto.fi/documents/11120570/16249680/Uusiutuvan-luvat-yhdelt%C3%A4-luukulta-Vilen-Outi.pdf/ecd10f85-4113-a178-687c-5cda7aa5b24b/Uusiutuvan-luvat-yhdelt%C3%A4-luukulta-Vilen-Outi.pdf>

(2019): National Report 2018 to the Agency for the Cooperation of Energy Regulators and to the European Commission.

<https://energiavirasto.fi/documents/11120570/13026619/Raportti-National-report-2019-Finland/5f0408b2-5903-11cf-29a3-3a6doedod2a5/Raportti-National-report-2019-Finland.pdf>

(2019): Sähköverkkoliiketoiminnan kehitys, sähköverkon toimitus-varmuus ja valvonnan vaikuttavuus 2018

<https://energiavirasto.fi/documents/11120570/12862527/Verkkotoiminnan-vaikuttavuusraportti-2018.pdf/4c48b5ce-57ad-35c3-4f07-193e23c6boac/Verkkotoiminnan-vaikuttavuusraportti-2018.pdf>

(2019): Sähköverkkotoiminnan tekniset tunnusluvut

<https://energiavirasto.fi/documents/11120570/12862527/Tekniset+tunnusluvut+S%C3%84HK%C3%96+2018.xlsx/bo3e8264-cccb-8e97-ce26-6eb8c12cf836>

(2019): Uusiutuvan energian tarjouskilpailun tulokset

<https://energiavirasto.fi/documents/11120570/12854466/Preemion+tulosten+info+2019-03-27.pdf/3cf624fd-e373-dd06-b4a0-e70cb5a46cfd/Preemion+tulosten+info+2019-03-27.pdf>

(o.J.): Kiintiölaskuri

<https://tuotantotuki.emvi.fi/QuotaCounter>

(o.J.): Kuluttajat, usein kysyttyä

<https://energiavirasto.fi/kuluttajainfo>

(o.J.): Preemiojärjestelmä

<https://energiavirasto.fi/preemiojarjestelma>

(o.J.): Verkon rakentaminen

<https://energiavirasto.fi/verkon-rakentaminen>

European Commission

(o.J.): Developing Horizon Europe

https://ec.europa.eu/info/horizon-europe-next-research-and-innovation-framework-programme_en

(o.J.): Secure, Clean and Efficient Energy

<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/secure-clean-and-efficient-energy>

(o.J.): SMEs

<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/area/smes>

(o.J.): What is Horizon 2020?

<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020>

Eurostat

(2019): Electricity prices, first semester of 2017-2019

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Electricity_prices,_first_semester_of_2017-2019_\(EUR_per_kWh\).png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Electricity_prices,_first_semester_of_2017-2019_(EUR_per_kWh).png)

EPV Tuulivoima

(2020): Metsälän tuulivoimapuisto Kristiinankaupungissa

<https://www.epvtuulivoima.fi/project/metsalan-tuulivoimapuisto-kristiinankaupungissa/>

FCG Suunnittelu ja Tekniikka

(2020): Tuulivoimarakentamisen keskeisimmät esteet ja hidasteet – FCG selvittää tuulivoimarakentamisen edistämistä

<https://www.fcg.fi/fin/ajankohtaista/2020/02/tuulivoimarakentamisen-keskeisimmat-esteet-ja-hidasteet-fcg-selvittaa-tuulivoimarakentamisen-edistamista>

(2019): Tuulivoimalat eivät ole muuttolinnuille läheskään niin tuhoisia kuin on oletettu

<https://www.fcg.fi/fin/ajankohtaista/2019/07/tuulivoimalat-eivat-ole-muuttolinnuille-laheskaan-niin-tuhoisia-kuin-on-oletettu/>

(2013): Suurhiekan merituulipuiston osayleiskaava

https://www.ii.fi/sites/ii.fi/files/TIEDOSTOT/ASUMINEN_YMPARISTO/Kaavoitus/Suurhiekkakaavaselostus_20140506_kvalt_20140602.pdf

(o.J.): Kantaverkon vaiheet

<https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kehittaminen/Kantaverkon-laajeneminen/>

(o.J.): Yleiset liittymisehdot

<https://www.fingrid.fi/kantaverkko/liitynta-kantaverkkoon/yleiset-liittymisehdot/>

Fingrid

(2020): Sähkön spot-hinta käväisi pakkasella

<https://www.fingridlehti.fi/sahkon-spot-hinta-kavaisi-pakkasella/>

(2019): Tuulivoiman kasvu haastaa verkon suunnittelijat

<https://www.fingridlehti.fi/tuulivoima-verkon-suunnittelijat/>

(2018): Power transmission grid of Fingrid

<https://www.fingrid.fi/en/grid/power-transmission/power-transmission-grid-of-fingrid/>

Fortum

(2019): Fortum ja Neste solmivat pitkän sähkön-myynti-so-pi-muksen Kalaxin tuulivoimalasta

<https://www.fortum.fi/media/2019/10/fortum-ja-neste-solmivat-pitkan-sahkonmyyntisopimuksen-kalaxin-tuulivoimalasta>

Growing Kalajoki

(2019): Kokkola Material Week 2019, Renewable energy in the city of Kalajoki, Mayor Jukka Puoskari

<https://materialweek.fi/file/2019/Kokkola-Material-Week-2019-ReKokkola-Jukka-Puoskari-City-of-Kokkola.pdf>

GTAI (Germany Trade and Invest)

(2019) Lohn- und Lohnnebenkosten – Finnland von Marc Lehnfeld und Tuulia Kolkka (Deutsch-Finnische Handelskammer)

<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Geschaefspraxis/lohn-und-lohnnebenkosten,t=lohn-und-lohnnebenkosten--finnland.did=2213762.html#Kontaktadressen->

(2019) Wirtschaftsdaten kompakt – Finnland

https://www.gtai.de/GTAI/Content/DE/Trade/Fachdaten/MKT/2016/11/mkt201611222010_159050_wirtschaftsdaten-kompakt---finnland.pdf?v=7

Helliwell, J., Layard, R., & Sachs, J.

(2019): World Happiness Report 2019, New York: Sustainable Development Solutions Network

<https://s3.amazonaws.com/happiness-report/2019/WHR19.pdf>

Hyötytuuli

(2017): Tahkalouto Offshore Wind Farm's take over was celebrated on 31 August

<https://hyotytuuli.fi/en/tahkoluoto-offshore-wind-farms-take-over-was-celebrated-on-31-august/>

Ilmatieteenlaitos (Finnish Meteorological Institute)

(2019): Seasons in Finland

<https://en.ilmatieteenlaitos.fi/seasons-in-finland>

Kestävä Energiatalous

(2019): Tuulivoima työllistää kymmeniä tuhansia Suomessa

<https://www.energiatalous.fi/?p=2426>

Kotimaan energia

(2018): Uusiutuva sähkö entistäkin suositumpaa – siirtohinnoittelu kismittää

<https://www.kotimaanenergia.fi/ajankohtaista/uusiutuva-sahko-entistakin-suositumpaa-siirtohinnoittelu-kismittaa>

Lähienergia

(2020): Suomeen suunnitteilla ennätysmäärä tuulivoimaa

<https://www.lahienenergia.org/suomeen-suunnitteilla-ennatysmaara-tuulivoimaa/>

Merikarvia-lehti

(2017): Tarkkaa peliä tuulten kanssa - Metsälän 34 tuulivoimalaa käsittävä hanke on Suomen suurin rakenteilla oleva tuulivoimapuisto

<https://www.merikarvialehti.fi/uutiset/tarkkaa-pelia-tuulten-kanssa-metsalan-34-tuulivoimalaa-kasittava-hanke-on-suomen-suurin-rakenteilla-oleva-tuulivoimapuisto-200327394>

Metsähallitus

(2019): Construction of Finland's largest wind farm launched in Kainuu and North Ostrobothnia – Investment package worth over EUR 1 billion in total

<http://www.metsa.fi/web/en/-/construction-of-finland-s-largest-wind-farm-launched-in-kainuu-and-north-ostrobothnia-investment-package-worth-over-eur-1-billion-in-total>

Motiva

(2018): Tuulivoima Suomessa

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa

(2018): Tuulivoimalat ja linnut

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoiman_ymparisto- ja_muut_vaikutukset/tuulivoimalat_ja_linnut

(2018): Tuulivoiman ympäristö- ja muut vaikutukset

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoiman_ymparisto- ja_muut_vaikutukset

(2018): Tuulivoimaprojektin vaiheet

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaprojektin_vaiheet

(2018): Tutkavaikutukset

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoiman_ymparisto- ja_muut_vaikutukset/tutkavaikutukset

(2018): Vaikutukset kuntatalouteen

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoiman_ymparisto- ja_muut_vaikutukset/vaikutukset_kuntatalouteen

(2018): Vaikutukset radio- ja tv-verkkoihin

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoiman_ymparisto- ja_muut_vaikutukset/vaikutukset_radio- ja_tv-verkkoihin

(2018): Voimalan sijoittaminen

https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa/voimalan_sijoittaminen

Nord Pool

(2020): Day-ahead prices

<https://www.nordpoolgroup.com/Market-data1/Dayahead/Area-Prices/FI/Monthly/?view=table>

(2020): System price

<https://www.nordpoolgroup.com/Market-data1/Dayahead/Area-Prices/SYS1/Monthly/?view=table>

(2019): Annual Report 2018

https://www.nordpoolgroup.com/globalassets/download-center/annual-report/annual-report_2018.pdf

Pohjolan Voima

(o.J.): Omakustannushintainen mankalatoimintamalli lisää kilpailua sähköntuotannossa

<https://www.pohjolanvoima.fi/filebank/24403-Mankalatoimintamalli.pdf>

Prokon

(2019): Prokon secures 130 MW power purchase agreement with Google in Finland

<http://www.prokonfinland.fi/en/news-and-press/prokonin-saehkoentoimitukset-googlelle-kasvuun-uuden-sopimuksen-myoetae>

Renewables Now

(2019): Finland's first merchant wind park goes live

<https://renewablesnow.com/news/finlands-first-merchant-wind-park-goes-live-677237/>

Savon Sanomat

(2018): Sähkön kuluttajahinnassa vihreä käänne

<https://www.savonsanomat.fi/talous/S%C3%A4hk%C3%B6n-kuluttajahinnassa-vihre%C3%A4-k%C3%A4%C3%A4nne/1244142>

Smart Energy Transition

(2017): Miten sähkömarkkinat toimivat?

<http://smartenergytransition.fi/fi/miten-sahkomarkkinat-toimivat/>

SmartSea Seminar

(2020): Elina Virtanen (SYKE) – Vortrag: „Balancing profitability of offshore wind energy production, societal impacts and biodiversity“

<https://drive.google.com/file/d/1JPY6ZkCqzkBGrrnGZa2Rm9Lwa520VK9f/view>

(2020): Heidi Paalatie (Finnish Wind Power Association) – Vortrag: „Future of offshore wind power in Finland“

<https://drive.google.com/file/d/1JYHICLVxpf7sUN2LzbKM73dZU3xq8I6V/view>

Suomen Tuuliatlas (Finnish Wind Atlas)

(o.J.): Final Products

http://www.tuuliatlas.fi/icingatlas/icingatlas_4.html

(o.J.): Icing Model

http://www.tuuliatlas.fi/icingatlas/icingatlas_1.html

(o.J.): Maps of average wind speed

<http://www.tuuliatlas.fi/windspeed/index.html>

(o.J.) Maps of power production

<http://www.tuuliatlas.fi/powerproduction/index.html>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (Finnish Wind Power Association)

(2020): Experteninterview mit Heidi Paalatie; 13.1.2020

(2019): Power purchase agreements – Pitkäaikaiset sähkönostosopimukset

https://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/1342-STY_PPA_materiaalipaketti_final_20180211.pdf

(2019): Rakenteilla 2020-2022 olevat hankkeet

https://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/1466-Rakenteilla_2020_2022_olevat_hankkeet_18_2_2020.xlsx

(2019): Tuulivoimahankkeet Suomessa

https://www.tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/julkaisut-ja-tutkimukset/4552/tuulivoiman_tulevaisuudennakymat

(2019): Tuulivoimalehti - Linnustovaikutusten seuranta suomalaisten tuulipuistojen alueella

<http://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/tuulivoima-ja-ymparisto/linnustovaikutusten-seuranta-suomalaisten-tuulipuistojen-alueella.html>

(2019): Tuulivoimalehti - Tuulivoiman aluetaloudelliset vaikutukset

<http://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/tuulivoiman-aluetaloudelliset-vaikutukset.html>

(2019): Tuulivoimalehti - YVA ja kaava ne yhteen soppii – yhteismenettely vai kaksi erillistä prosessia?
<http://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/yva-ja-kaava-ne-yhteen-soppii-yhteismenettely-vai-kaksi-erillista-prosessia.html>

(2019): Tuulivoiman tulevaisuudennäkymät
https://www.tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/julkaisut-ja-tutkimukset/4552/tuulivoiman_tulevaisuudennakymat

(2019): Tuulivoimatilastot 2018
https://www.tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/julkaisut-ja-tutkimukset/4196/tuulivoimatilastot_2018

(2016): Tuulivoima ja sähkömarkkina – kysymyksiä & vastauksia
https://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/891-sty2016_tuulivoimajasahkomarkkina_final.pdf

(2015): Tuulivoimalehti – Merituulivoima avaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia
https://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/723-issue012015_final_NETTIVERSIO.pdf

(o.J.): Feed-in tariff
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/en/wind-power-in-finland/information-for-the-developers/feed-in-tariff>

(o.J.): Jäätäminen
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/tuotannon-vaihteluvuus/jaataminen>

(o.J.): Mikä mankala?
<http://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/100-tarinaa-tuulivoimasta/osa-28.-mika-mankala.html>

(o.J.): PPA - pitkäaikaiset sähkönostosopimukset
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/ppa-pitkaaikaiset-sahkonostosopimukset>

(o.J.): Sähkösopimukset
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimahanke/sahkosopimukset>

(o.J.): Säättövoiman tarve
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/saatovoima>

(o.J.): Talvella tuulee eniten
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/tuotannon-vaihteluvuus/talvella-tuulee-eniten>

(o.J.): Tuotannon vaihteluvuus
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/tuotannon-vaihteluvuus>

(o.J.): Tuulivoimaennusteita
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoima-suomessa-ja-maailmalla/tuulivoimaennusteita>

(o.J.): Tuulivoimahankkeen rahoitus
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/taloudellisuus/hankkeen-rahoitus>

(o.J.): Tuulivoimahankkeen suunnittelu ja toteutus
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimahanke>

(o.J.): Tuulivoimaloiden kiinteistövero
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietopankki-tiiviisti-tarkeista-kysymyksista/tuulivoimaloiden-kiinteistovero>

(o.J.) Tuulivoiman maisemavaikutukset
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/ymparistovaikutukset/maisemavaikutukset>

(o.J.) Tuulivoiman työllisyysvaikutukset
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/yhteiskuntavaikutukset/tyollisyysvaikutukset>

(o.J.): Tuulivoiman vaikutukset
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset>

(o.J.): Tuulivoiman vaikutukset kuntatalouteen
<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/yhteiskuntavaikutukset/vaikutukset-kuntatalouteen>

(o.J.): Tuulivoiman vaikutukset sähköverkkoon

<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/sahkoverkkovaikutukset>

(o.J.): Tuulivoiman ympäristövaikutukset

<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/ymparistovaikutukset>

(o.J.): Tuulivoima Suomessa ja maailmalla

<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoima-suomessa-ja-maailmalla>

(o.J.): Tuulivoima Suomessa

<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoima-suomessa-ja-maailmalla/tuulivoima-suomessa>

(o.J.): Tuulivoimasta kunnille

<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoimastakunnille>

(o.J.): Vaikutukset elämistöön ja kasvillisuuteen

<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/ymparistovaikutukset/elaimet-ja-kasvillisuus>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry; Hammarström Puhakka Partners Attorneys Ltd; Pöyry Finland Oy

(2014): Summary of the wind power development process

<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/196-summary-on-the-wind-power-construction-process-final-id-99763.pdf>

Talouselämä

(2020): Tutkijat ennustivat miljardien eurojen sähkön hinta-alea tuulivoiman avulla – miten on käynyt?

<https://www.talouselama.fi/uutiset/tutkijat-ennustivat-miljardien-eurojen-sahkon-hinta-alea-tuulivoiman-avulla-miten-on-kaynyt/8403f277-2abo-44c2-83dc-414baf95eda>

TEM (Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland)

(2019): Uusiutuva energia – kohti vähähiilistä yhteiskuntaa

http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161928/TEM_2019_65.pdf

(2016): Valtioneuvoston selontekokansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030

<https://tem.fi/documents/1410877/3570111/Kansallinen+energia-+ja+ilmastostrategia+vuoteen+2030+24+11+2016+lopull.pdf/a07ba219-f4ef-47f7-ba39-70c9261d2a63/Kansallinen+energia-+ja+ilmastostrategia+vuoteen+2030+24+11+2016+lopull.pdf>

(o.J.): Sähkömarkkinat

<https://tem.fi/sahkomarkkinat>

TEKES (Finnish Funding Agency for Technology and Innovation)

(2017): Tulevaisuuden energia 2030 ... 2050 – Taustaraportti

<https://www.yumpu.com/fi/document/read/56858532/332-2017/3>

The Maritime Executive

(2017): Finland's First Offshore Wind Farm Suited to Ice

<https://www.maritime-executive.com/article/finlands-first-offshore-wind-farm-suited-to-ice>

Tilastokeskus (Statistics Finland)

(2019): Finland in Figures 2019 ISSN 2242–8496 (pdf)

http://www.stat.fi/tup/julkaisut/tiedostot/julkaisuluettelo/yyti_fif_201900_2019_21461_net.pdf

(2019): Finland's preliminary population figure ISSN 2243-3627 (pdf)

https://www.stat.fi/til/vamuu/2019/10/vamuu_2019_10_2019-11-26_en.pdf

(2019): Nord Pool Spot -sähköpörssin kuukausikeskiarvot

http://www.stat.fi/til/ehi/2019/03/ehi_2019_03_2019-12-11_kuv_006_fi.html

(2019): Rakennukset lämmitysaineen mukaan 1970-2018

https://www.stat.fi/til/rakke/2018/rakke_2018_2019-05-21_tau_003_fi.html

Tulli (Finnish Customs)

(2020): Finnish international trade 2019 - Figures and diagrams

<https://tulli.fi/documents/2912305/3439475/Finnish%20international%20trade%202019%20-%20Figures%20and%20diagrams/4ebae1ed-15b1-9269-4c69-ffbceeb6ee4/Finnish%20international%20trade%202019%20-%20Figures%20and%20diagrams.pdf?version=1.23>

(2018) Suomen ja Saksan välinen kauppa 2018

https://tulli.fi/tilastot/tilastojulkaisu/-/asset_publisher/suomen-ja-saksan-valinen-kauppa-vuonna-2018-1-9-

(2019): Ulkomaankaupan kummitukset vuonna 2018

https://tulli.fi/tilastot/tilastojulkaisu/-/asset_publisher/ulkomaankaupan-kummitukset-vuonna-2018

Valtioneuvosto (Finnish Government)

(2019): Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019, Osallistava ja osaava Suomi

http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161931/VN_2019_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Visit Finland

(o.J.): Finnish Summer House Rules

<https://www.visitfinland.com/article/finnish-summerhouse-rules/>

(o.J.): The essentials of (summer) cottage life

<https://www.visitfinland.com/article/the-essentials-of-cottage-life/>

Voimaa Tuulesta

(2019): Kysely suomalaisille sähköntuotannosta ja tuulivoimasta

<https://mb.cision.com/Public/199/2979529/92a925a89252c073.pdf>

VTT (Technical Research Centre of Finland Ltd)

(2017): Ice load portal for preliminary design of offshore wind turbines in ice-covered sea areas

<http://proceedings.windeurope.org/confex2017/posters/PO244.pdf>

(2018): Ice Load Design Portal for Sub-Structures in Offshore Wind Turbines in Ice-Covered Sea Areas

<https://www.onepetro.org/conference-paper/ISOPE-I-18-286>

wdp Finland

(2019): Suurhiekkä

<https://www.wpd-finland.com/tuulivoimaprojektit/merituulivoima/li-suurhiekkä/>

(o.J.): wdp solmi sähkönostosopimuksen UPM:n kanssa

<https://www.wpd-finland.com/uutiset-ja-media/lehdistoetiedotteet/lehdistoetiedotteet-2016-2018/>

Yle Uutiset

(2019): Familiar faces in Finland's new government

https://yle.fi/uutiset/osasto/news/familiar_faces_in_finlands_new_government/11111804

(2019): Porin ja Raahen edustoille on tulossa jopa 100 uutta merituulivoimalaa

<https://yle.fi/uutiset/3-10595884>

(2019): Sopimus julki: Google tulee ostamaan sähköä myös Pohjanmaalle rakennettavasta tuulivoimapuistosta

<https://yle.fi/uutiset/3-10983497>

(2018): Sähkösyöpöt yritykset ostavat tuulipuistojen tuotantoa jopa 25 vuoden sopimuksilla – Professori: Tuulivoima pärjää ilman tukia ja se on merkittävä muutos

<https://yle.fi/uutiset/3-10353562>

Ympäristöministeriö (Ministry of the Environment)

(2016): Tuulivoimarakentamisen suunnittelu

http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79057/OH_5_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

