



NORWEGEN

Smart City – Entwicklung der städtischen Infrastruktur anhand von energieeffizienten Lösungen

Zielmarktanalyse 2018 mit Profilen der Marktakteure

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber

Deutsch-Norwegische Handelskammer
Drammensveien 111b
0273 Oslo
Telefon: +47 22 12 82 10
info@handelskammer.no
www.handelskammer.no

Stand

21.06.2018

Gestaltung und Produktion

Deutsch-Norwegische Handelskammer

Bildnachweis (Deckblatt)

Thinkstockphotos.de

Redaktion

Sybille Köhler, Projektleiterin, Deutsch-Norwegische Handelskammer,
Tor Kristian Haldorsen, Projektmitarbeiter, Deutsch-Norwegische Handelskammer

Unterstützung bei Recherche und Übersetzungsarbeiten

Robin Gaarder Reese, Trainee, Deutsch-Norwegische Handelskammer
Christina Dauner, Trainee, Deutsch-Norwegische Handelskammer

Disclaimer

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

Oslo, Juni 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	5
2	Einleitung	7
3	Zielmarkt Allgemein	8
3.1	<i>Länderprofil und allgemeine Informationen</i>	8
3.2	<i>Politischer Hintergrund</i>	9
3.3	<i>Wirtschaft, Struktur und Entwicklung</i>	10
3.4	<i>Wirtschaftspolitik</i>	13
3.5	<i>Außenhandelsbeziehungen</i>	13
3.6	<i>Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland</i>	14
3.7	<i>Investitionsklima und -Förderung</i>	14
3.8	<i>Geschäftskultur und Arbeitsklima in Norwegen</i>	15
4	Energiemarkt	16
4.1	<i>Energieerzeugung und Verbrauch</i>	16
4.1.1	Erzeugung von Primärenergie, Strom und Wärme	16
4.1.2	Verbrauch von Primärenergie und Strom.....	19
4.2	<i>Energiepreise</i>	21
4.2.1	Einflussfaktoren für den Strompreis	21
4.2.2	Bestehende Stromübertragungsnetze und Ausbaupläne.....	22
4.3	<i>Rahmenbedingungen auf dem Energiemarkt</i>	23
4.4	<i>Energiepolitische Administration und Zuständigkeiten</i>	23
4.5	<i>Marktakteure</i>	24
4.6	<i>Die Rolle Erneuerbarer Energien und der Wärmeversorgung in der Energiepolitik (Gesetze, Verordnungen, Anreizsysteme)</i>	25
4.6.1	Gesetz über Grüne Zertifikate (Elsertifikatloven).....	26
4.6.2	Ursprungsgarantien für erneuerbaren Strom.....	27
4.6.3	Regelungen aufgrund von EU-Richtlinien und Verordnungen	27
4.7	<i>Herausforderungen für das norwegische Energiesystem</i>	28
4.8	<i>Neue Entwicklungen auf dem Energiemarkt</i>	28
5	Intelligente Stadtentwicklung in Norwegen	30
5.1	<i>Allgemeiner Überblick – die norwegische „Smart-City“-Idee</i>	30
5.1.1	Ausgangssituation	30
5.1.2	Bevölkerungsentwicklung und Urbanisierungstendenzen	31
5.1.3	Bevölkerungswachstum in Oslo und Akershus.....	33
5.1.4	Urbanisierung in den anderen Landesteilen	34
5.1.5	IKT-Infrastruktur	35
5.2	<i>Der norwegische Transportsektor – Entwicklung und Ausblick</i>	37
5.2.1	Entwicklung im Personenverkehr	38
5.2.2	Entwicklung im öffentlichen Transport.....	41
5.2.3	Gütertransport	48
5.3	<i>Alternative Technologien für den Transportsektor</i>	52
5.3.1	Ausstoßfreie Technologie – Wasserstoff- und strombetriebene Verkehrsmittel .	52

5.3.2	Bio-Treibstoffe	53
5.4	Aktuelle „Smart City“-Projekte in Norwegen	54
5.4.1	Oslo und Bærum kommune	55
5.4.2	Stavanger.....	57
5.4.3	Bergen	58
5.4.4	Trondheim.....	58
5.4.5	Bodø	60
5.4.6	Østfold.....	61
5.5	Smart City in der Praxis – Aktuelle Anwendungsbeispiele für Intelligente Technologien in der Verkehrsinfrastruktur.....	62
6	Gesetzliche Rahmenbedingungen für Smart Cities	68
6.1	EU-Richtlinien.....	68
6.1.1	Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa.....	68
6.1.2	Erneuerbare-Energien-Richtlinie	68
6.1.3	Richtlinie zur Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr	68
6.1.4	EU-Datenschutzgrundverordnung	69
6.2	Gesetzgebung zum Test autonomer Fahrzeuge	69
6.3	Zertifizierungen und Standards	69
6.4	Öffentliches Vergabeverfahren und Ausschreibungen	70
6.5	Finanzierungsmöglichkeiten und Förderprogramme	70
6.5.1	Fördermaßnahmen der staatlichen Organisation Enova.....	70
6.5.2	Pilot-T und Pilot-E	70
6.5.3	Staatliche Abkommen zum städtischen Wachstum (<i>Statlige byvekstavtaler</i>)	71
6.5.4	Einspeisevergütung für dezentral produzierten Strom – „ <i>Plusskundeordnung</i> “	71
6.5.5	EU-Förderprogramme: Horizon 2020 und Interreg	71
6.5.6	Wifi4EU.....	71
6.5.7	Incentives zur Förderung grüner Verkehrstechnologien.....	72
7	Marktstruktur und Marktattraktivität	73
7.1	Technologietreiber	73
7.1.1	Globalisierung	73
7.1.2	Wachsende Urbanisierung – gesteigerter Transportbedarf	74
7.1.3	Neue Technologien.....	74
7.1.4	Wachsende Arbeitsmobilität	75
7.1.5	Sharing Economy – vom Eigentum zur Dienstleistung.....	75
7.2	Marktbarrieren und -hemmnisse	76
7.3	Technologietrends und Potenzialsegmente – Marktchancen für deutsche Unternehmen	78
7.3.1	Technologietrend: Automatisierung	78
7.3.2	Technologietrend: Neue Antriebstechnologien	81
7.3.3	Neue Mobilitätsdienstleistungen und Geschäftsmodelle	83
7.4	Chancen und Risiken für eine Markterschließung – SWOT-Analyse.....	85
7.5	Handlungsempfehlungen für einen Markteinstieg	85
8	Profile der Marktakteure	87
8.1	Administrative Instanzen und politische Stellen.....	87
8.1.1	Ministerien, Direktorate und staatliche Behörde	87
8.1.2	Kommunen und lokale Behörde	90
8.2	Potenzielle Kunden, Abnehmer und Partner	93

8.2.1	Auftragsgeber auf staatlicher Ebene	93
8.2.2	Auftragsgeber auf der Ebene der Kommunen und Verwaltungsbezirke	95
8.2.3	Private Auftraggeber	97
8.3	<i>Standortagenturen, Forschungsinstitute und Multiplikatoren</i>	102
8.3.1	Smart City-Akteure und -Projekte	102
8.3.2	Forschung.....	104
8.3.3	Verbände und Interessenorganisationen.....	106
8.4	<i>Wichtige Messen und Konferenzen im Zielland</i>	107
9	Schlussbetrachtung	109
	Abkürzungen	110
	Tabellenverzeichnis	112
	Abbildungsverzeichnis	113
	Quellenverzeichnis	114

1 Zusammenfassung

Norwegen hat sich in den vergangenen 50 Jahren von einem der ärmeren westeuropäischen Länder dank der entdeckten Öl- und Gasvorkommen zu einer führenden Exportnation entwickelt. Die norwegische Wirtschaft war stark vom Ölpreisverfall im Jahr 2015 betroffen; seitdem wird seitens der Regierung und führender Wirtschaftsverbände ein umfassender Umstellungsprozess forciert, um die Wirtschaft unabhängiger von Öl- und Gasexporten zu gestalten. Die Einnahmen aus dem Offshore-Sektor werden noch bis in die 2020er Jahre auf dem heutigen Niveau bleiben und in ca. zehn Jahren langsam sinken. Deutschland gilt als einer der wichtigsten Handelspartner des Königreiches. Im Jahr 2016 stammten 11,1% der Importe aus der Bundesrepublik, und 15,5% seiner Güter exportierte Norwegen nach Deutschland.

Laut Prognosen des norwegischen Statistikamtes SSB wird die norwegische Bevölkerung bis 2030 von derzeit 5,3 Millionen auf 5,9 Millionen Einwohner steigen. Das Bevölkerungswachstum wird sich hauptsächlich auf die vier größten Städte Oslo, Bergen, Trondheim und Stavanger sowie deren Region konzentrieren. Ursachen für diese Entwicklung sind im Wesentlichen der wachsende Zuzug aus anderen Landesteilen, steigende Einwanderungsraten sowie ein höheres durchschnittliches Lebensalter unter der Bevölkerung.

Norwegen verfügt über die weltweit beste Infrastruktur für Informations- und Kommunikationstechnik. 2015 hatten 97% der norwegischen Bevölkerung über 12 Jahre Zugang zum Internet. Im weltweiten Ranking zur Verfügbarkeit und Geschwindigkeit des 4G-Netzes erreichte das Land Platz 3. 89% der Norweger haben Zugang zum 4G-Netz, 5G wird schrittweise eingeführt. Ferner werden norwegische Behörden dazu verpflichtet, so viele Daten wie möglich, auch im Transportsektor, für die Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Für die Energieversorgung des Landes sorgen sowohl fossile Energieträger wie Öl und Gas als auch zu sehr großen Teilen Wasserkraft (95,8% der Stromversorgung, 2017). Aufgrund der Dominanz der Wasserkraft basiert der Stromverbrauch des Landes (134 TWh 2017) gänzlich auf Erneuerbare Energien. Der Anteil von Elektrizität am Primärenergieverbrauch (ca. 62%, 2016) ist in Norwegen wesentlich höher als in anderen Ländern. Norwegen war eines der Pionierländer bei der Einführung von Fördermaßnahmen für Null-Emissions-Technologien im Transportsektor, weswegen das Land innerhalb eines knappen Jahrzehnts eine beispielhafte Revolution in diesem Bereich durchgemacht hat. Ende 2017 gab es insgesamt 143.000 Elektroautos in Norwegen, die Stromer machen derzeit ca. 25% des Neuwagenverkaufs aus. Die Ladeinfrastruktur wird im Höchsttempo ausgebaut; die Anzahl der Schnellladestationen ist 2017 um 30% gestiegen. Außerdem gibt es bereits neun Wasserstofftankstellen, drei weitere werden derzeit gebaut. In allen großen Häfen des Landes werden Landstromanlagen eingeführt. Die ersten Biogastankstellen wurden in diesem Jahr installiert.

Für den Zeitraum zwischen 2014 und 2050 wird damit gerechnet, dass die Anzahl der Kurzreisen um 31% und der motorisierte Transport um 41% ansteigen wird. In den Städten werden jedoch auch die öffentlichen Verkehrsmittel verstärkt genutzt werden; in Oslo reisten bereits in den Jahren 2016 und 2017 mehr Personen mit Bus und Bahn als mit dem PKW. Mit einem groß angelegten Ausbau und einer Verbesserung des öffentlichen Verkehrsangebotes in den größten norwegischen Städten wird sich diese Tendenz auch im kommenden Jahrzehnt fortsetzen. Die vier größten Städte führen mit einem hohen Tempo klimafreundliche Busse ein.

Alle Großstädte des Landes verfolgen ambitionierte Smart City-Strategien, in denen die Verkehrsinfrastruktur bei den meisten das wichtigste Anwendungsfeld ist. Die Städte sind auch international sehr gut vernetzt, z.B. in der Open & Agile Smart Cities Initiative, um die technische Entwicklung im Bereich der Smart Cities zu verfolgen.

Wichtige Treiber für den Markt für Smart City-Technologien sind politische Ziele auf lokalem, nationalem und internationalem Niveau. Ferner sind auch EU-Vorgaben, wie die Richtlinien zur Luftreinhaltung, zu Erneuerbaren Energien und intelligenten Verkehrssysteme richtungweisend für die inländische Marktentwicklung. Durch eine progressive Gesetzgebung, z.B. durch das Gesetz zu Tests von autonomen

Fahrzeugen oder die Einführung des DAB-Rundfunkstandards werden die Grundlagen für Innovationen im Transportsektor geschaffen. Durch Akteure wie die staatliche Organisation Enova, den norwegischen Forschungsrat oder die einzelnen Kommunen wird der infrastrukturelle Ausbau, welcher für die Anwendung nachhaltiger Technologien notwendig ist, gefördert. Ferner sind auch Mittel durch EU-Förderprojekte wie Horizon 2020 oder Interreg wichtige Finanzierungsquellen.

Lokale und regionale Akteure und Behörden sind stark an einer modernen Infrastruktur interessiert, welche den Boden für Innovationen im Verkehrssektor ebnet. Übergeordnetes Ziel ist es, die Lebensqualität in den Städten zu verbessern und Klimagasausstöße zu senken. Die Nachfrage nach smarten Produkten und Lösungen, welche zu einer umweltfreundlichen Änderung der Mobilitätsgewohnheiten der Stadtbewohner führen und den emissionsfreien Verkehr fördern, steigt daher stetig an.

2 Einleitung

Aufgrund der lukrativen Öl- und Gasindustrie konnte in Norwegen in den vergangenen Jahrzehnten ein starkes Wohlfahrtssystem aufbauen, welches die Gesellschaft sozial abgesichert und zu hohen Beschäftigungsquoten im Land geführt hat. Diese Tendenz wird künftig durch den demographischen Wandel abgedämpft, welcher zu höheren Kosten für den Staat führt. Aufgrund des erwarteten Rückgangs der Einnahmen aus dem Offshore-Sektor wird außerdem mit niedrigeren Steuereinnahmen gerechnet. Daher sind in Norwegen eine umfassende Umstellung der Wirtschaft und die Bereitschaft der Gesellschaft, sich in wichtigen Lebensbereichen neu zu organisieren, notwendig. Das Land ist darauf angewiesen, zu sparen und effizienter zu werden – für die Einwohner und die Wirtschaft bedeutet dies, smarter zu leben und zu arbeiten und gleichzeitig neue Exportressourcen zu entwickeln.

Diese Umstellung bedeutet gleichzeitig die Transformation zur klimabewussten Gesellschaft. Durch das Klimaabkommen von Paris und die Klimapolitik der EU hat sich Norwegen verpflichtet, die Klimagasausstöße des Landes bis 2030 um mindestens 40% zu senken und bis 2050 klimaneutral zu sein. In diesem Prozess nehmen die Städte eine zentrale Rolle ein. Derzeit leben 82% der norwegischen Bevölkerung in Städten oder städtischen Gebieten, diese Urbanisierungstendenz wird sich in den kommenden Jahren verstärken. Die Nutzung smarter Technologien und Strukturen sowie die Nutzung emissionsfreier Alternativen anstatt fossiler Brennstoffe sind wichtige Maßnahmen für die Städte, um einen wichtigen Teil der norwegischen Klimaverpflichtungen zu erfüllen und gleichzeitig den Wohlfahrtsstaat zu erhalten. Diese Entwicklung ist abhängig von der Implementierung neuer Technologien und intelligenter Lösungen, welche zur Neuorganisation des städtischen Lebens beitragen.

Die rapide Technologieentwicklung, insbesondere im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), schafft hierfür ungeahnte Möglichkeiten. Der Begriff „Smart City“ bezieht sich genau auf diese Entwicklung. Auch die norwegischen Städte und Instanzen bezeichnen die Digitalisierung als entscheidend für eine intelligente Stadtentwicklung. Im norwegischen Verständnis ist eine „Smart City“ eine Stadt, in der digitale Technologien zur Verbesserung der Lebens- und Arbeitsqualität beitragen. Die meisten norwegischen Großstädte verfolgen hierfür ambitionierte Smart City-Strategien und Aktionspläne. Laut McKinsey & Company verfügt der skandinavische Staat über die beste IT-Infrastruktur der Welt und somit über ausgezeichnete Voraussetzungen für die Entwicklung intelligenter Städte.

Der Transportsektor ist mit einem Anteil von 31% der größte Verursacher für Klimagasausstöße in Norwegen. Die Regierung hat klar das Ziel formuliert, die Schadstoffemissionen des Landes bis 2030 um 35-40% zu senken, verglichen mit dem Referenzwert aus dem Jahr 2005. Die Städte werden durch den Straßenverkehr mit seinen ökologischen und gesellschaftsökonomischen Konsequenzen stark belastet. Damit eine norwegische Stadt als „smart“ bezeichnet werden kann, ist eine Umstellung des Transportsektors unabdingbar. Die verantwortlichen Akteure verfolgen drei Strategien für diese Umstellung. Zum einen sollen urbane Areale verdichtet werden, zum anderen wird ein Verbot fossiler Brennstoffe forciert. Darüber hinaus muss der gesamte Straßenverkehr in den Städten reduziert werden. Im sog. „Klimabericht“ des norwegischen Parlaments aus dem Jahr 2012 wurde festgelegt, dass sämtliches Wachstum im Personenverkehr in den Städten durch öffentliche Verkehrsmittel, Fahrrad- und Fußgängerinfrastruktur abgefangen werden soll. Ab 2025 sollen außerdem sämtliche neue PKWs, Stadtbusse und kleine Nutzfahrzeuge emissionsfrei betrieben werden. Um diese Ziele zu erreichen, wurden ambitionierte Maßnahmen eingeführt, welche die Nutzung neuer Produkte und Dienstleistungen stimulieren und einen besseren Verkehrsfluss gewährleisten sollen. Darüber hinaus werden im Rahmen des Nationalen Transportplans umfassende Mittel für Infrastrukturmaßnahmen zur Verfügung gestellt.

Die vorliegende Zielmarktanalyse wurde in Vorbereitung auf eine AHK-Geschäftsreise zum Thema „SMART CITY – Entwicklung der städtischen Infrastruktur anhand von energieeffiziente Lösungen“ erstellt. Für die Recherche der Marktinformationen wurden Gespräche mit Experten norwegischer Verbände, Unternehmen und Organisationen geführt sowie aktuelle Marktberichte bearbeitet. Im Fokus stehen dabei Marktchancen für deutsche Lieferanten von Produkten und Lösungen im Bereich der nachhaltigen und digitalen Infrastrukturlösungen.

3 Zielmarkt Allgemein

3.1 Länderprofil und allgemeine Informationen

Der skandinavische Staat Norwegen ist mit einer Gesamtfläche von 323.802 km² und einer Einwohnerzahl von ca. 5,4 Mio. (Prognose für 2018)¹ verglichen mit den meisten anderen europäischen Staaten sehr dünn besiedelt.

Das Land erstreckt sich vom südlichsten Punkt am Kap Lindesnes über zwölf Breitengrade ca. 1.750 km bis zum Nordkap. Außerdem gehören die Inselgruppe Svalbard mit Spitzbergen sowie die Insel Jan Mayen im Nordatlantik zu Norwegen.² Neben der 25.000 km langen Atlantikküste, geprägt durch Fjorde und Buchten, grenzt das Land an Schweden, Finnland und Russland.

Die Hauptstadt des Landes ist Oslo, welche mit ca. 672.837 Einwohnern auch die bevölkerungsstärkste Stadt ist. Oslo ist neben der industriereichen Westküste auch das wirtschaftliche und politische Zentrum des Landes. Insgesamt gibt es ein starkes Gefälle, wenn man die Bevölkerung in den Großstädten und auf dem Land vergleicht. Rund 26% der Einwohner leben in den fünf größten Städten. Untenstehende Tabelle verweist auf ihre Einwohnerzahlen (Stand: Dezember 2017).³

Tabelle 1: Bevölkerung norwegischer Großstädte

Stadt	Einwohnerzahl
Oslo	672.837
Bergen	279.908
Trondheim	193.328
Stavanger	133.010
Bærum (Kommune)	125.411

Quelle: Statistisk Sentralbyrå (SSB), www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkemengde/aar-berekna, 16.04.2018.

14,1% der Bevölkerung sind **Zuwanderer** aus anderen Ländern. Von diesen machen Einwanderer aus Polen, Litauen und Schweden den größten Teil aus. Diese werden gefolgt von Somalia und Deutschland.⁴

Auf dem Festland wird Norwegen in **fünf Landesteile untergliedert**: *Nord-Norge* (Nordnorwegen), *Trøndelag*, *Vestlandet* (Westnorwegen), *Østlandet* (Ostnorwegen) und *Sørlandet* (Südnorwegen) (siehe Anhang 1). Bei der Inselgruppe Spitzbergen handelt es sich um ein Sonderterritorium.

Verwaltungstechnisch ist Norwegen in **19 Verwaltungsbezirke (fylkeskommuner) und 426 Kommunen** mit dem Recht auf Selbstverwaltung gegliedert. Die Kommunen stellen dabei die wichtigste Einheit der lokalen Regierungsebene dar. Sie sind verantwortlich für das Schulwesen, soziale Einrichtungen, kommunalen Straßenbau, Wasserversorgung, Abwasser und Flächennutzungsplanung.⁵

Trotz der nördlichen Lage sorgen der Golfstrom und die Luftströmungen des Nordatlantiks für ein relativ **mildes Klima** in Norwegen. Die Durchschnittstemperaturen in Oslo bewegen sich im Winter bei ca. -4°C und im Sommer bei ca. 16 °C. Insbesondere im westlichen Teil des Landes kommt es zu einem viel höheren Niederschlagsaufkommen als in Südnorwegen oder im Landesinneren.⁶

¹ Germany Trade & Invest (2018), *Wirtschaftsdaten kompakt: Norwegen, Mai 2018*, https://www.gtai.de/GTAI/Content/DE/Trade/Fachdaten/MKT/2016/11/mkt201611222088_159140_wirtschaftsdaten-kompakt--norwegen.pdf?v=4, 19.06.2018.

² Kooperation International, <http://www.kooperation-international.de/laender/europa/norwegen/allgemeine-landesinformationen/#c49853>, 23.04.2018.

³ SSB, www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkemengde/aar-berekna, 16.04.2018.

⁴ SSB, <https://www.ssb.no/befolkning/nokkeltall/befolkning>, 16.04.2018.

⁵ Kommunal Rapport, www.kommunal-rapport.no/kommunestruktur/2017/01/na-har-vi-426-kommuner-i-norge, 22.06.2017.

⁶ Visit Norway, www.visitnorway.de/reiseplanung/jahreszeiten-klima, 22.06.2017.

Die Geographie Norwegens ist durch Berge und Fjorde gekennzeichnet; durch die Gebirgsketten und Hochebenen liegen 40% des Staatsgebietes höher als 600 m und 20% liegen sogar über 900 m.

Tabelle 2: Die wichtigsten Fakten zu Norwegen auf einen Blick

Hauptstadt	Oslo
Fläche	323.802 km ² ⁷
Einwohner	5.400.000 (Prognose für 2018) ⁸
Landeswährung	Norwegische Krone (NOK) Wechselkurs zum Euro: 9,620 (April 2018) ⁹
Staatsform	Parlamentarische Monarchie
Staatsoberhaupt	König Harald V.
Regierungschef	Erna Solberg, <i>Høyre</i>
Sprache	Norwegisch (<i>Bokmål</i> und <i>Nynorsk</i>)

Tabelle 3: Zahlen und Fakten im Vergleich

	Norwegen	Deutschland
Bevölkerungszahl	5.400.000 (Prognose für 2018) ¹⁰	82.700.000 (30.06.2017) ¹¹
Geburtenrate	1,62 ¹² (2017)	1,59 ¹³ (2016)
Arbeitslosigkeit	4,0% (Januar 2018) ¹⁴	5,5% (März 2018) ¹⁵

3.2 Politischer Hintergrund

Seit der Auflösung der Union mit Schweden 1905 ist Norwegen eine konstitutionelle Monarchie mit einem parlamentarisch-demokratischen Regierungssystem. Das Staatsoberhaupt ist König Harald V. (seit 1991); seit Herbst 2013 wird das Land von Ministerpräsidentin Erna Solberg der konservativen Partei *Høyre* regiert. Die politische Macht liegt laut Verfassung bei den Bürgern, die sich in das Parlament, das *Storting*, wählen lassen und an den Landes- und Gemeindevertretungen teilhaben können.¹⁶

2014 feierte Norwegen das 200-jährige Bestehen seiner Verfassung, in der die demokratische Staatsführung und die Monarchie festgeschrieben wurden. Das norwegische Parlament bildet die höchste politische Körperschaft. Der König erfüllt als Staatsoberhaupt und offizieller Repräsentant der norwegischen Gesellschaft eine wichtige symbolische Funktion, verfügt allerdings über wenig politische Macht. Der wichtigste Auftrag des Königs ist es, alle vier Jahre das Parlament zu beauftragen, die Regierung zu wählen. Als exekutive Gewalt ist die wichtigste Funktion der Regierung das Einbringen von Gesetzesvorlagen und Haushaltsentwürfen in das Parlament und die Ausführung von Beschlüssen durch die Ministerien. Geleitet wird die Ministerial-Regierung von dem Ministerpräsidenten/der Ministerpräsidentin.

Das Parlament hat die formale Kontrolle über die wichtigsten Instrumente der Regierung inne, d.h. dem Erlassen von Gesetzen und die Verabschiedung des nationalen Haushalts, die von der Regierung vorgelegt werden. Da die Regierung meist über eine Stimmenmehrheit verfügt, müssen an Gesetzesvorlagen in der Regel nur kleine Veränderungen vorgenommen werden. Das Parlament setzt sich aus 169 gewählten

⁷ Germany Trade & Invest (2018), *Wirtschaftsdaten kompakt: Norwegen, Mai 2018*.

⁸ Germany Trade & Invest (2018), *Wirtschaftsdaten kompakt: Norwegen, Mai 2018*.

⁹ Germany Trade & Invest (2018), *Wirtschaftsdaten kompakt: Norwegen, Mai 2018*.

¹⁰ Germany Trade & Invest (2018), *Wirtschaftsdaten kompakt: Norwegen, Mai 2018*.

¹¹ Statistisches Bundesamt, www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerung.html, 16.04.2018.

¹² SSB, <https://www.ssb.no/befolkning/faktaside/befolkningen>, 16.04.2018.

¹³ Statistisches Bundesamt,

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Geburten/Tabellen/GeburtenZiffer.html>, 16.04.2018.

¹⁴ SSB, www.ssb.no, 16.04.2018.

¹⁵ Statistisches Bundesamt,

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Arbeitsmarkt.html>, 16.04.2018.

¹⁶ Auswärtiges Amt, <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/norwegen-node/innen/205934>, 23.04.2017.

Abgeordneten zusammen. Je nach Bevölkerungsgröße wird jedem Verwaltungsbezirk eine bestimmte Anzahl an Abgeordneten zugeteilt.¹⁷

Das allgemeine Wahlrecht für Männer wurde 1898 und für Frauen 1913 eingeführt. Bei den Parlamentswahlen Anfang September 2017 lag die Wahlbeteiligung bei 77,6%.¹⁸ Diese Wahl wurde vom bürgerlichen Lager um Erna Solberg (*Høyre*) gewonnen, sodass diese das Amt als Staatsministerin für die nächste Legislaturperiode in einer Koalition mit der *Fremskrittspartiet* (Fortschrittspartei) und der *Venstre* (Linke) behält.¹⁹

Norwegen ist kein Mitglied der EU, jedoch seit 1994 Teil des Europäischen Wirtschaftsraumes (EWR).

3.3 Wirtschaft, Struktur und Entwicklung

Bis in die 1960er Jahre zählte Norwegen zu einem der ärmeren westeuropäischen Länder mit Schifffahrt, Fischfang, Land- und Forstwirtschaft als wichtigsten Industriezweigen. Inzwischen ist das Land zu einem der weltweit wichtigsten Ölexporteur aufgestiegen. Daraus haben sich wachsende Haushaltsüberschüsse sowie ein hoher Bedarf an Arbeitskräften entwickelt. Das BIP pro Kopf im Land ist mit 621.367 NOK (ca. 64.946 €) (2017) weltweit unter den höchsten.²⁰

Die **Öl- und Gasbranche** ist der größte Wirtschaftszweig des Landes und außerdem ein starker Treiber der Gesamtwirtschaft. Für ihre Einnahmen hat das Land einen staatlichen Pensionsfonds eingerichtet, der diese für kommende Generationen langfristig verwalten soll. Weltweit ist Norwegen der drittgrößte Nettoexporteur von Erdgas.²¹ Durch die Gas- und Ölvorkommen haben sich auch in Norwegen Unternehmenscluster entwickelt, welche sich auf Waren und Dienstleistungen für diesen Sektor spezialisiert haben, u.a. in den Bereichen moderne Technologie, Transport, seismische Untersuchungen, Ingenieurwesen, Prüf- und Analyseaufträge und Sicherheit und Wartung. Somit hat sich in Norwegen eine eigene, kompetente Zulieferbranche für diesen Wirtschaftszweig entwickelt.

Bergbau spielt in Norwegen ebenfalls eine entscheidende Rolle, insbesondere im Hinblick auf den Abbau von Industriemineralien, Naturstein, Bau-Rohstoffen und metallischen Erzen. In der Branche gibt es fast 800 registrierte Unternehmen, die fast ausschließlich in Küstennähe angesiedelt sind. Weitere wichtige Zweige der **norwegischen Industrie** sind die Metallerzeugung und -verarbeitung (v.a. Aluminium), die Elektro-/elektrotechnische Industrie, die maritime Industrie sowie die Baubranche. Neben den genannten Industriezweigen hat aber auch die **Informations- und Kommunikationstechnologie** in Norwegen nationale Anerkennung erlangt. Ausgehend vom Umsatz ist dies landesweit der zweitgrößte Wirtschaftszweig und als Lieferant für andere Wirtschaftszweige sowie dem öffentlichen Sektor enorm wichtig geworden.

Laut dem nationalen Statistikbüro SSB betrug das BIP im Jahr 2017 3.209 Mrd. NOK (ca. 335,4 Mio. €).²² Abb. 1 zeigt die Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes (BIP) in den vergangenen 13 Jahren an. Die Kurve macht deutlich, dass das BIP in Norwegen einem stetigen Aufwärtstrend folgt, mit Ausnahme der Jahre der Finanzmarktkrise 2008/2009.

¹⁷ Stortinget, www.stortinget.no/no/Stortinget-og-demokratiet/storting-og-regjering/Folkestyret, 22.06.2017.

¹⁸ NRK, <https://www.nrk.no/nyheter/nedgang-valgdeltakelse-1.13685452>, 26.09.2017.

¹⁹ Regjeringen, <https://www.regjeringen.no/no/om-regjeringa/solberg/Regjeringen-Solberg/id753980/>, 23.04.2017.

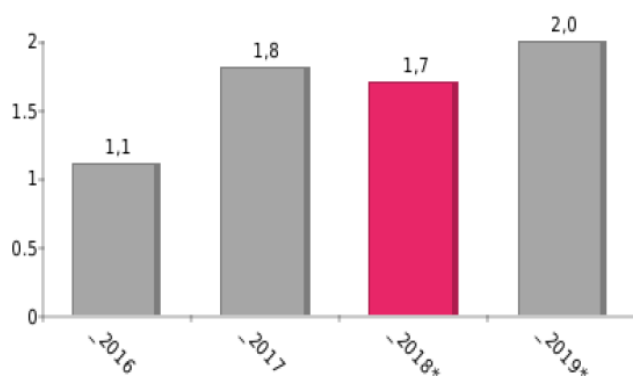
²⁰ SSB, www.ssb.no, 23.04.2018.

²¹ Norsk Petroleum, <http://www.norskpetroleum.no/produksjon-og-eksport/eksport-av-olje-og-gass/>, 01.08.2017.

²² SSB, <https://www.ssb.no/knr>, 23.04.2018.

Abbildung 1: Bruttoinlandsprodukt 2005 - 2017

Quelle: SSB, <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/artikler-og-publikasjoner/stabil-vekst-i-fastlands-bnp-i-2017>, 23.04.2018.

Abbildung 2: Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes 2016 – 2019 (Veränderung in % real)

Quelle: Germany Trade & Invest (2018), *Wirtschaftsdaten kompakt: Norwegen, Mai 2018*.

Obenstehendes Diagramm (Abbildung 2) zeigt die Entwicklung der BIP-Wachstumsraten in den vergangenen Jahren. Seit 2014 sind diese niedriger als im Zeitraum zwischen 2000 und 2014. Grund für den konjunkturellen Rückgang war der schwächelnde Ölsektor und der sinkende Rohölpreis seit Juni 2014, der auf die gestiegene Öl- und Gasproduktion und das damit erhöhte Angebot in den USA zurückgeführt werden kann. Die Entwicklung des BIP erreichte ihren Tiefpunkt im Januar 2016, als der Preis der Nordseeölsorte Brent unter 29 US-Dollar pro Barrel fiel. Danach erholte sich der Preis langsam wieder, und stieg seit Jahresbeginn 2018 erstmals wieder über die 65-Dollar-Schwelle, was wiederum zu steigenden BIP-Wachstumsraten führt. Die Entwicklung des Preises der Sorte Brent in den vergangenen fünf Jahren ist anhand Abbildung 3 zu erkennen.

Abbildung 3: Preisentwicklung der Nordseeölsorte Brent, April 2013-April 2018 in US-\$ pro Barrel



Quelle: Onvista, <https://www.onvista.de/rohstoffe/chart/Oelpreis-Brent-26262975?notation=31117610>, 24.04.2018.

Dies hat sich in den ölexportierenden Ländern negativ auf das Wirtschaftswachstum ausgewirkt und auch in Norwegen zu bedeutenden Ausfällen bei geplanten Investitionen geführt. Das liegt zum einem daran, dass sich die norwegische Wirtschaftskraft zu einem wesentlichen Teil auf die Öl- und Gasindustrie und deren Zulieferer stützt, die vom Rohölpreis abhängig sind. Hinzu kommt, dass die Lohnkosten in Norwegen die höchsten der Welt sind und die Preisentwicklung so noch drastischere Konsequenzen für die Binnenwirtschaft mit sich bringt.²³ Der resultierende Investitionsausfall konnte glücklicherweise durch die Erschließung umfangreicher Rohstoffvorkommen (wie z.B. das Ölfeld „Johan Sverdrup“) kompensiert werden.

Der Großteil der weltweiten Zentralbanken reagierte auf die Wirtschaftskrise 2008/2009 mit einer Senkung des Leitzinses – so auch in Norwegen, wo der Leitzins im März 2018 0,5% beträgt.²⁴

Die Festlandwirtschaft erstarbt jedoch langsam wieder, was nicht zuletzt eine Folge der Abwertung der Norwegischen Krone (NOK) und der somit langsam wieder steigenden Auslandsnachfrage ist. Somit konnte die Industrieproduktion in den 12 Monaten von Februar 2017 bis Februar 2018 bereits wieder um 0,2% zunehmen.²⁵ Dies trägt außerdem dazu bei, dass sich die norwegische Wirtschaftsleistung nicht mehr so markant zwischen Festland- und Offshore-Wirtschaft unterscheidet.

²³ Manager Magazin, <http://www.manager-magazin.de/politik/artikel/norwegen-statoil-und-helge-lund-leiden-unter-niedrigem-oelpreis-a-998170.html>, 31.07.2017.

²⁴ Norges Bank, <https://www.norges-bank.no/Publisert/Pressemeldinger/2018/2018-03-15-pressemelding/>, 23.04.2018.

²⁵ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/pii>, 23.04.2018.

3.4 Wirtschaftspolitik

Betrachtet man die wirtschaftspolitischen Bedingungen in Norwegen, wird schnell deutlich, dass der Staat in der Wirtschaft eine große Rolle spielt. Viele der großen Wirtschaftsakteure befinden sich in öffentlicher Hand. Zu den bedeutendsten Staatsunternehmen gehören Equinor (ehemals Statoil, Öl- und Gasproduzent), der Energieerzeuger Statkraft, die Netzgesellschaft Statnett und der Telekommunikationskonzern Telenor. Aber wie in anderen industrialisierten Ländern nimmt auch in Norwegen die staatliche Beteiligung an der Industrie nach und nach ab.²⁶

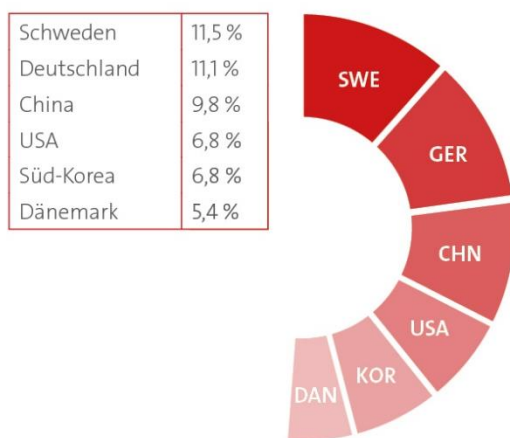
Die Wirtschaftspolitik ist in Norwegen darauf ausgelegt, Arbeitslosigkeit und Inflation auf einem geringen Niveau zu halten, Wachstum und Aufbau der Industrie zu fördern sowie die Schere zwischen Arm und Reich so gering wie möglich zu halten. Auch der Erhalt traditioneller Industrien wie Fischerei und Landwirtschaft wird durch politische Maßnahmen unterstützt, z.B. durch eine nachsichtigere Besteuerung von Regionen mit weniger Industrie wie Spitzbergen oder Finnmark.²⁷

3.5 Außenhandelsbeziehungen

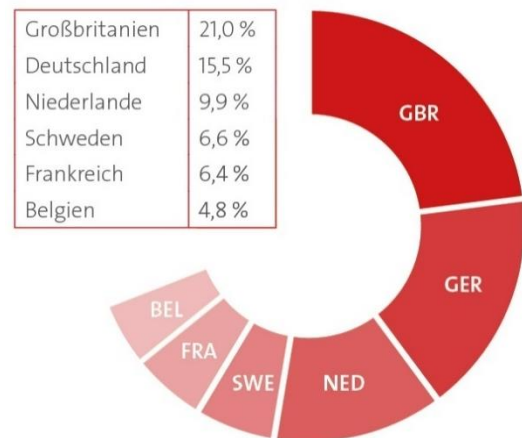
Der Export ist 2017 im Vergleich zum Jahr 2016 wieder gestiegen. Die Ausfuhrquoten sind v.a. bei Rohölprodukten (z.B. Mineralöl, Schmiermittel) gestiegen (+17,4%).²⁸ Insgesamt umfasste der Warenexport im Jahr 2017 843,2 Mrd. NOK (ca. 88,1 Mrd. €) – dies entspricht einer Steigerung von 12,2% im Vergleich zum Vorjahr.²⁹ Die wichtigsten Exportpartner im Jahr 2017 waren das Vereinigte Königreich und Deutschland (siehe Grafik 4).³⁰

Abbildung 4: Wichtigste Handelspartner Norwegens 2017, in %

Wichtige Handelspartner Norwegens 2017
Importländer



Wichtige Handelspartner Norwegens 2017
Exportländer



Quelle: SSB, <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/statistikker/muh/aar>, 24.04.2018.

Die **Importquoten** sind 2016-2017 gestiegen, in 2017 lag ein positives Wachstum beim Einfuhrwert von 12,1% vor. Die wichtigsten Einfuhrgüter sind Maschinen und Transportmittel (2017: +8,2%), chemische Erzeugnisse (2017: +10,3%) sowie Elektronik, Nahrungsmittel, Erdöl, Rohstoffe und Elektrotechnik. Importwaren wurden v.a. aus Schweden, Deutschland und der Volksrepublik China bezogen. Insgesamt wurden 2017 Waren im Wert von 683,3 Mrd. NOK importiert. Gegenübergestellt mit dem Wert der Exportgüter (843,2 Mrd. NOK, s.o.), entspricht dies einem Handelsbilanzsaldo von 159,9 Mrd. NOK (ca.

²⁶ Auswärtiges Amt, <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/norwegen-node/-/205866>, 23.04.2018.

²⁷ Capellen Damm, <http://merkur3.cappelendamm.no/c358190/merkurmodul/vis.html?tid=360357>, 31.07.2017.

²⁸ SSB, <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/statistikker/muh/aar>, 24.04.2018.

²⁹ SSB, <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/statistikker/muh/aar>, 24.04.2018.

³⁰ SSB, <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/statistikker/muh/aar>, 24.04.2018.

16,7 Mrd. €). Der Handelsüberschuss ist verglichen mit 2016 um 12,7% gestiegen.³¹ Die Handelsüberschüsse der Jahre 2016 und 2017 sind die niedrigsten Überschüsse seit 1999.³²

3.6 Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland

Wie aus oben dargelegten Fakten hervorgeht, ist Deutschland ein wichtiger Handelspartner für das skandinavische Königreich Norwegen. Die BRD ist prozentual gesehen hinter Großbritannien der zweitwichtigste Exportpartner und hinter Schweden der zweitwichtigste Importpartner Norwegens. Nach Deutschland exportiert Norwegen v.a. Gas, Erdöl, Nichteisen-Metalle und chemische Erzeugnisse. Die wichtigsten Exportgüter Deutschlands nach Norwegen sind Kraftfahrzeuge und KFZ-Teile (2,47 Mrd. €), Maschinen (1,14 Mrd. €) und chemische Erzeugnisse (0,61 Mrd. €). Elektrotechnik, Nahrungsmittel und Metallwaren werden ebenfalls regelmäßig aus Deutschland bezogen (Stand: 2017).³³

In den meisten Branchen werden enge Handelsverbindungen nach Deutschland gepflegt. In Deutschland sind aktuell 196 norwegische Tochtergesellschaften (Stand: 2016) registriert (z.B. Equinor, Color Line, Statkraft, Ekornes).³⁴

3.7 Investitionsklima und -Förderung

Da die norwegische Wirtschaft sich stark zwischen Onshore- und Offshore-Branchen unterscheidet, sind auch die Investitionen in diesen beiden Bereichen getrennt voneinander zu betrachten. Im Öl- und Gassektor betragen die Investitionen 2017 146,6 Mrd. NOK (ca. 15,3 Mrd. €), ein Rückgang von 10% verglichen mit 2016.³⁵ Es wird erwartet, dass die Investitionen 2018 wieder steigen und sich im Zeitraum von 2019-2021 wieder auf dem Niveau von 2016 (163,3 Mrd. NOK) einpegeln.³⁶ Die gesamten Investitionen in der Öl- und Gasindustrie, Festlandindustrie, dem Bergbau und der Energieversorgung wurden für 2017 mit 202,2 Mrd. NOK (ca. 21,1 Mrd. €) veranschlagt. Dabei gingen die Investitionen in der Öl- und Gasindustrie zurück, in der Festlandindustrie entwickeln diese sich gleichmäßig und in der Energieversorgung wird mit einem starken Wachstum gerechnet (vgl. mit 2016). Für 2018 prognostiziert man eine Steigerung der Gesamtinvestitionen auf 226 Mrd. NOK (ca. 23,6 Mrd. €).³⁷

Öffentliche Investitionen sind in der Zukunft v.a. von infrastruktureller Natur: Es soll sowohl in Transport und Verkehr als auch in Stromverteilungsnetze und die Breitbandinfrastruktur investiert werden. Einige **wichtige Investitionsprojekte** sind:

- Hochgeschwindigkeitsstrecken in der Schieneninfrastruktur (über 50 Mrd. €)
- Unterwasserkabelverbindungen Nord.Link (1,5-2,0 Mrd. €) und Nor.Ger (1,0-1,8 Mrd. €)
- Ausbau von Straßen, Schienen und anderen Transportwegen (60-80 Mrd. €)
- Oslopakke 3: Übergeordneter Plan für den Ausbau und die Finanzierung von Straßen und des ÖPNV-Ausbaus in Oslo und Akershus (8,4 Mrd. €)
- Unterwassertunnel *Rogfast* zwischen Haugalandet und der Stavanger-Region (1,6 Mrd. €).³⁸

Ausländische Direktinvestitionen (FDI) konzentrieren sich v.a. auf die Offshore-Branchen. Die FDI betragen bis zum Jahresende 2016 1.293,8 Mrd. NOK (135,2 Mrd. €). Dies entspricht einer Minderung von 2% gegenüber dem vorangegangenen Jahr.³⁹

³¹ SSB, <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/statistikker/muh/aar>, 24.04.2018.

³² SSB, <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/artikler-og-publikasjoner/rekordhoy-fastlandseksport-i-2017>, 24.04.2018.

³³ Außenwirtschaftsportal Bayern, <http://www.auwi-bayern.de/Europa/Norwegen/export-import-statistik.html>, 16.04.2018.

³⁴ AHK Norwegen; SSB, <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/statistikker/ufats/aar>, 16.04.2018.

³⁵ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/kis/kvartal>, 16.04.2018.

³⁶ Norsk Petroleum, <http://www.norskpetroleum.no/okonomi/investeringer-og-driftskostnader/>, 01.08.2017.; SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/kis/kvartal>, 16.04.2018.

³⁷ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/kis/kvartal>, 24.04.2018.

³⁸ Germany Trade & Invest,

<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Wirtschaftsklima/wirtschaftsausblick,t=wirtschaftsausblick-november-2017--norwegen.did=1818748.html>, 16.04.2018.

³⁹ SSB, <https://ssb.no/en/utenriksokonomi/statistikker/di>, 16.04.2017.

3.8 Geschäftskultur und Arbeitsklima in Norwegen

Die günstige Situation durch Öl und Gas bietet gute **Voraussetzungen für Auslandsgeschäfte** in Norwegen. Neben der Förderung von Öl und Gas ist das Land attraktiv für Zulieferer in diesen und anderen Sektoren, wie z.B. die maritime Industrie. Kooperationen mit ausländischen Unternehmen sind hier für viele Unternehmen notwendig, um Leistungsfähigkeit und Innovationskraft aufrecht zu erhalten. Für Arbeitnehmer ist das Land attraktiv durch sehr **gute soziale Arbeitsbedingungen**, die auf einem sozialdemokratischen Wertesystem beruhen. Dies spiegelt sich in verschiedenen Regulierungen zu Arbeitszeit, Kündigungsschutz oder geschlechtlicher Gleichstellung wider. **Soziale Werte** wie Gleichheit, soziale Verantwortung und selbstbestimmtes Handeln sind auch in der norwegischen Geschäftskultur verankert, wodurch die Geschäftsbeziehungen mit Norwegern in der Regel partnerschaftlich sind und auf gegenseitigem Vertrauen aufbauen. Im geschäftlichen Kontakt äußern sich diese Werte z.B. durch:

- **Gleichberechtigung:** Der Anteil der berufstätigen Frauen beträgt über 80%. Es wird außerdem von staatlicher Seite der Grundstein gelegt, dass Mann und Frau gleichermaßen die Möglichkeit haben, sich familiäre Aufgaben zu teilen.
- **Flache Hierarchien:** Hierarchische Strukturen sind oft äußerlich nicht erkennbar. Ansehen wird nicht durch Autorität oder akademische Titel gewonnen, sondern durch Fach- und Führungskompetenz und Flexibilität. Das „Du“ ist über alle Hierarchieebenen hinweg gebräuchlich.
- **Konsensorientierung:** Der verankerte Gleichheitsgedanke spiegelt sich auch bei dem gemeinschaftlichen Treffen von Beschlüssen wider. Geschäftliche Entscheidungen werden in der Gruppe getroffen, um zu gewährleisten, dass alle Involvierten dahinterstehen.
- **Work-Life-Balance:** Arbeitsrechtlich wird die Grundlage geschaffen, dass bei jedem Beschäftigten das Verhältnis zwischen Job und Privatleben ausgeglichen ist und das Arbeitsleben flexibel – oft von privaten Verpflichtungen bestimmt – gestaltet werden kann.⁴⁰

⁴⁰ Fellinger, Julia (2014), *Geschäftskultur kompakt Norwegen*, Meerbusch: Conbook Medien GmbH, S. 16-24.

4 Energiemarkt

4.1 Energieerzeugung und Verbrauch

4.1.1 Erzeugung von Primärenergie, Strom und Wärme

Norwegen verfügt über reichlich natürlich vorhandene Energieressourcen. Diese umfassen sowohl fossile Energieträger wie Öl und Gas als auch erneuerbare Quellen wie Wasser, Wind und Bioenergie. Die Entwicklung der Energienation Norwegen begann bereits im 19. Jahrhundert und insbesondere die Entwicklung und der Ausbau der Wasserkraftressourcen haben wesentlich zur industriellen Entwicklung des Landes beigetragen. Durch diese wird auch der größte Anteil des stationären Energieverbrauchs (jeglicher Verbrauch außer zu Transportzwecken) gedeckt. Das Land ist der größte Wasserkraftproduzent in Europa und der siebtgrößte weltweit. Dadurch hat Norwegen verglichen mit anderen Ländern einen sehr hohen Anteil an Erneuerbaren Energien – mehr als die Hälfte des Energieverbrauches geht auf diese zurück.⁴¹ Weitere bereits genutzte erneuerbare Energieformen sind Windkraft und Biomasse. Photovoltaik und Solarthermie befinden sich noch in der Markteinführungsphase.

In Norwegen werden an erster Stelle Wasser- und Windkraft weiter ausgebaut, um die Nutzung fossiler Energiequellen weiter einzudämmen. Diese alternativen Energieformen sind jedoch anfällig für Ungleichgewichte zwischen Bedarfslage und Angebot. Um diese möglichst zu vermeiden, stehen für die kommenden Jahre verschiedene Maßnahmen, die eine Balance zwischen diesen beiden Faktoren herstellen sollen, sowie der intensive Ausbau des norwegischen Stromnetzes auf der Agenda.⁴²

Die **Primärenergieproduktion** 2016 betrug 2.428 TWh (vorläufige Zahl), dies entspricht 1% mehr als im Vorjahr. Die Steigerung bezieht sich sowohl auf die Öl- und Gasproduktion als auch auf die Stromerzeugung. Als fossiler Energieträger wird in Norwegen neben Öl auch Kohle gefördert, diese macht jedoch weniger als 1% der gesamten Produktionsmenge aus.⁴³

Die **Produktion von Strom** basiert in Norwegen fast ausschließlich auf erneuerbaren Energiequellen. Diese machen einen Anteil von 98% im Strommix aus. Hier liegt der Schwerpunkt auf Wasserkraft (95,8%), diese wird ergänzt durch Wind- (2,3%) und thermische Kraftwerke (1,9%).⁴⁴ Dank der Wasserkraft hat Norwegen zusammen mit Island den höchsten Anteil an Erneuerbaren Energien in Europa.⁴⁵ Die Gesamtproduktion von Elektrizität betrug 2017 149,3 TWh, wovon allein 143 TWh aus Wasserkraft erzeugt wurden (95,8%). Im Vergleich zum Vorjahr stieg die Stromerzeugung 2017 um ca. 0,3%.^{46 47} Norwegen exportierte 21,3 TWh und importierte 6,1 TWh, was zu einem Nettoexport von 15,2 TWh im Jahr 2017 führte.⁴⁸ Der meiste Strom wird im Verwaltungsbezirk Hordaland produziert (in 2016: 13,6% der Gesamtproduktion).

Zwischen 2000 und 2016 betrug die durchschnittliche Menge an produzierter Elektrizität ca. 143,7 TWh/Jahr.^{49 50} Abb. 5 veranschaulicht die Produktionsmenge von Strom aus Erneuerbaren Energien in den vergangenen Jahren, aufgeteilt nach Energiequelle.

⁴¹ Energi 21 (2014), *Nasjonal strategi for forskning, utvikling, demonstrasjon og kommersialisering av ny energiteknologi: Del 2*, S. 9-10, <https://www.energi21.no/prognost-energi21/Strategidokumenter/1253955410657>, 19.06.2018.

⁴² fornybar.no, <http://www.fornybar.no/kraftmarkedet>, 19.06.2018.

⁴³ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige>, 27.04.2018.

⁴⁴ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/rekordstort-innenlands-stromforbruk>, 11.06.2018.

⁴⁵ Bundeszentrale für politische Bildung, www.bpb.de, 2012.

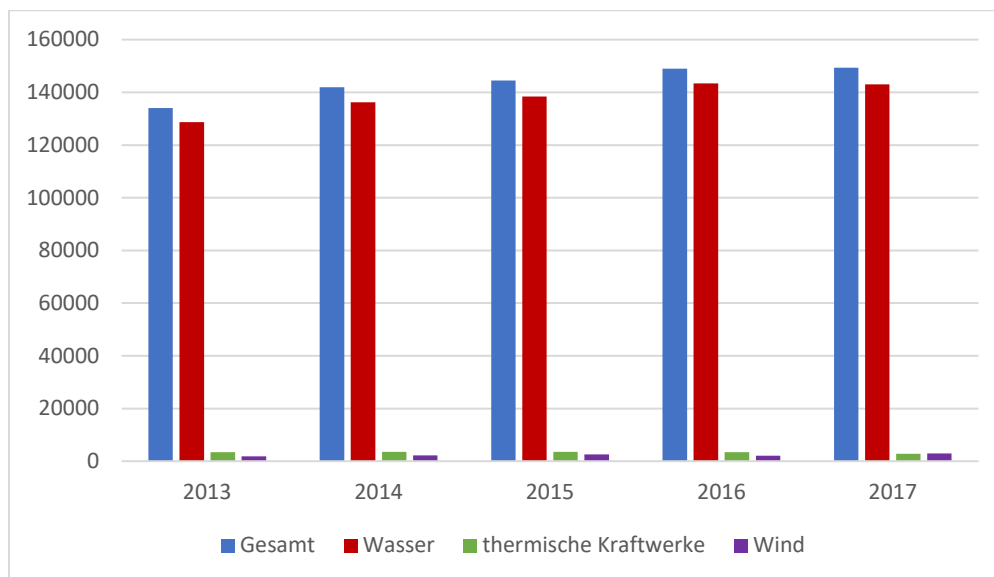
⁴⁶ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elektrisitet/aar>, 30.04.2018.

⁴⁷ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/rekordstort-innenlands-stromforbruk>, 11.06.2018.

⁴⁸ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/rekordstort-innenlands-stromforbruk>, 11.06.2018.

⁴⁹ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elektrisitet/aar>, 30.04.2018.

⁵⁰ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/rekordstort-innenlands-stromforbruk>, 11.06.2018.

Abbildung 5: Stromproduktion nach Erzeugungquelle, 2013 – 2017, in GWh

Quelle: SSB, <https://www.ssb.no/statbank/table/08308/tableViewLayout1/?rxid=9534bc41-3550-484b-9d93-7d51b34dd541>, 30.04.2018.

SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/rekordstort-innenlands-stromforbruk>, 11.06.2018.

Aufgrund des hohen Anteils an **Wasserkraft** ist die Niederschlags- und Zuflussmenge ein wichtiger Einflussfaktor auf die Stromproduktion. Die gesamte installierte Kapazität der Wasserkraftwerke lag Anfang 2018 bei 31.837 MW. Diese verteilt sich auf 1.599 Kraftwerke.⁵¹ Nach langen politischen Debatten gibt es inzwischen eine Einigung darüber, dass das verbliebene Potenzial für große Kraftwerke nicht ausgenutzt werden soll. Daher ist die Entwicklung der Wasserkraft im Wesentlichen abhängig von der Instandhaltung und Optimierung älterer Kraftwerke, dem Bau von Kleinkraftwerken (< 10 MW) sowie der Erweiterung einzelner größerer Anlagen. Das größte Potenzial liegt im Ausbau von Kleinkraftwerken (15,2 TWh). Die Modernisierung und Erweiterung bestehender Anlagen hat lediglich ein Potenzial von 6 TWh.⁵² Der Hauptteil der Wasserkraftwerke ist ca. 25-50 Jahre alt, wodurch der Bedarf an Verbesserungen und Effizienzsteigerungen groß ist, was sowohl bedeutende finanzielle Ressourcen als auch Know-how und neue Technologien erfordert.

Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über Größe und Leistung der einzelnen Wasserkraftwerke:

Tabelle 4: Wasserkraftwerke in Norwegen, Anzahl, Größe und Leistung, 01.01.2018

MW	Anzahl	Leistung (MW)	Durchschnittliche Produktion (TWh/Jahr)
< 1 MW	569	182	0,78
1-10 MW	690	2.389	9,48
10-100 MW	259	9.643	43,08
Über 100 MW	81	19.623	80,71
Gesamt	1.599	31.837	133,89

Quelle: NVE, <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/vannkraft/vannkraftpotensialet/>, 30.04.2018.

Neben der Wasserkraft ist inzwischen auch **Windenergie** wichtiger Bestandteil des norwegischen Energiemixes geworden. Noch macht diese mit rund 2% einen relativ geringen Anteil aus; die Anzahl der Windkraftanlagen wächst jedoch beständig, denn Norwegen ist aufgrund der klimatischen Bedingungen im

⁵¹ NVE, <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/vannkraft/vannkraftpotensialet/>, 30.04.2018.

⁵² Olje- og Energidepartementet (2016), *Meld. St. 25 (2015-2016) Kraft til endring: Energipolitikken mot 2030*, S. 189, <https://www.regjeringen.no/contentassets/31249efa2ca6425cab08130b35ebb997/no/pdfs/stm20152016002500odddpdfs.pdf>, 19.06.2018.

Land eines der europäischen Länder mit den besten Voraussetzungen für die Produktion von Windenergie. Durch die günstigen Bedingungen können die dortigen Windturbinen eineinhalb bis zwei Mal so viel Energie produzieren wie in Deutschland. Die Behörde für Wasser- und Energieressourcen, NVE (*Norges vassdrags- og energidirektoratet*), erwartet bis 2020 einen Anstieg der Windkraftproduktion auf 10% der Gesamtenergieerzeugung.⁵³ 2017 waren insgesamt Windkraftanlagen mit einer Gesamtkapazität von 1.188 MW installiert, verteilt auf 21 registrierte Windparks. Die Gesamtproduktion dieser Kraftwerke liegt jährlich bei ca. 2,85 TWh.⁵⁴ Im Februar 2016 wurde der Ausbau von sechs Windkraftparks auf der Halbinsel Fosen und in der Kommune Snillfjord (Trøndelag) bekannt. Mit einer Kapazität von 1.000 MW und einer erwarteten jährlichen Produktion von 3,4 TWh ist dieses das größte Windkraftprojekt Europas.⁵⁵ Der Ausbau von Windenergie war bisher in Norwegen nicht wirtschaftlich rentabel und von öffentlichen Fördergeldern abhängig. Bis Ende 2011 hat Enova solche Subventionen vergeben, diese wurden jedoch ab 2012 durch sog. „Grüne Zertifikate“ ersetzt. Norwegen und Schweden bilden seit 2012 einen gemeinsamen Zertifikatemarkt mit dem Ziel, Erneuerbare Energien im Umfang von 28,4 TWh bis 2021 in beiden Ländern auszubauen. Die Zertifikatsregelung hat zu einem deutlichen Stromüberschuss in Norwegen beigetragen, und somit ebenso zu niedrigen Strompreisen, welche den Wert des produzierten Stromes mindern. Daher wird die Regelung nach ihrem Auslaufen in 2021 nicht verlängert. Nach 2021 werden keine größeren Ausbaumaßnahmen bzgl. Erneuerbarer Energie erwartet.⁵⁶

Im internationalen Vergleich ist der norwegische Markt für **Photovoltaik**-Lösungen noch sehr begrenzt, da die Anwendung aufgrund der deutlichen Dominanz von Wasserkraft zur Stromgewinnung wenig rentabel ist. Im Jahr 2013, also relativ spät im Vergleich zu anderen europäischen Ländern, wurde die erste PV-Anlage an das Stromnetz angeschlossen.⁵⁷ Die Installation von Photovoltaikanlagen ist in Norwegen bis zu 70% teurer als in Deutschland. Seit 2014 gab es dennoch ein starkes Wachstum im norwegischen Markt für Solarenergie. 2017 wurden Photovoltaikanlagen im Umfang von 18 MWp installiert, was einem Wachstum von 59% im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Die gesamte installierte Kapazität aller Anlagen des Landes betrug Ende 2017 45 MWp.⁵⁸ Diese Entwicklung ist im Wesentlichen auf die Einführung neuer Fördermaßnahmen zurückzuführen. Ferner ist die Anzahl der Akteure auf dem Markt im Laufe des letzten Jahres gewachsen, was bewirkte, dass der Preis für PV-Anlagen 2016 um 20% im Vergleich zum Vorjahr gesunken ist. Trotz dieses starken Wachstums ist das Volumen weiterhin niedrig, und so lange die Technologiekosten auf dem aktuellen Niveau bleiben, wird sich der Markt weiterhin abhängig von den Strompreisen, staatlichen Subventionen sowie weiteren vorhersehbaren Rahmenbedingungen entwickeln.

Gas- und andere thermische Kraftwerke haben im norwegischen Strommix ebenfalls einen relativ geringen Anteil. Die größten Gaskraftwerke sind Melkøya (215 MW Elektrizität, 167 MW Wärme), Karstø (420 MW) und Mongstad (280 MW). Darüber hinaus besitzt Statnett zwei Reserve-Gaskraftwerke mit einer Kapazität von jeweils 150 MW, die jedoch nur in besonderen Fällen und mit Genehmigung des NVE in Betrieb genommen werden.⁵⁹

Untenstehende Tabelle zur Produktionskapazität von Elektrizität spiegelt ebenfalls die Dominanz der Wasserkraftwerke in Norwegen wider.

⁵³ Teknisk Ukeblad Media AS, https://www.tu.no/artikler/derfor-bygges-det-ut-rekordmye-vindkraft-i-norge-akkurat-na/430283?utm_source=newsletter-2018-02-14&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter&key=tNUHydtu, 11.06.2018.

⁵⁴ NVE, <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/vindkraft/>, 30.04.2018.

⁵⁵ NVE, www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/vindkraft/, 19.06.2018.

⁵⁶ Sysla, <http://sysla.no/gronn/regjeringen-vil-avvikle-de-gronne-elsertifikatene/>, 18.04.2017.

⁵⁷ Norsk Klimastiftelse (2015), *Hva betyr solenergirevolusjonen?*, Rapport nr. 05/2015, S. 31, http://klimastiftelsen.no/wp-content/uploads/2015/06/NK5_2015_Solenergirevolusjonen.pdf, 19.06.2018.

⁵⁸ Multiconsult og Asplan Viak (2018), *RAPPORT Solcellesystemer og sol i systemet*, S. 31, http://solenergiklyngen.no/app/uploads/sites/4/180313-rapport_solkraft-markedsutvikling-2017-endelig.pdf, 19.06.2018.

⁵⁹ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta 2015: Energi- og vannressurser i Norge*, S. 29, https://www.regjeringen.no/contentassets/fd89d9e2c39a4ac2b9c9a95bf156089a/1108774830_897155_fakta_energi-vannressurser_2015_netts.pdf, 19.06.2018.

Tabelle 5: Produktionskapazität in der Stromversorgung, 01.01.2018

Wasserkraftwerke	31.837 MW
Windkraftwerke	1.188 MW
Gas-/Wärmekraftwerke	1.643 MW
Reservegaskraftwerke	300 MW
Gesamtkapazität	34.968 MW

Quelle: Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 24.

NVE, <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/vannkraft/vannkraftpotensialet/>, 30.04.2018.

NVE, <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/vindkraft/>, 30.04.2018.

Olje- og energidepartementet, <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftforsyningen/#varmekraft>, 05.06.2018.

Der hohe Anteil der Wasserkraft trägt dazu bei, dass die **Wärmeversorgung** in Gebäuden zu großen Teilen auf Elektrizität basiert.

Für die **Fernwärme** sind Abfallverbrennungsanlagen die wichtigsten Energiequellen, es werden jedoch auch Biomasse, Wärmepumpen, Strom, Gas und Öl verwendet. Seit der Jahrtausendwende haben sich die Fernwärmekapazitäten verdreifacht, inzwischen sind Fernwärmenetze in den größten norwegischen Städten in Benutzung. Die Ausweitung auf zusätzliche Gebiete ist ebenfalls fortschreitend.⁶⁰ Knapp über 60 Wärmeversorger haben eine Konzession für Fernwärme, die größten hiervon sind Hafslund Varme AS, Statkraft Varme AS und Eidsiva Bioenergi AS.⁶¹ Die größte Nutzergruppe von Fernwärme war 2016 der Dienstleistungssektor (58,6%), gefolgt von Privathaushalten (24,9%) und der Industrie (16,6%).^{62 63}

4.1.2 Verbrauch von Primärenergie und Strom

Der **Primärenergieverbrauch** in Norwegen betrug 2017 134,1 TWh, dies entspricht einem Anstieg von 0,7% im Vergleich zum Vorjahr. Der Energiebedarf der norwegischen Industrie stieg im Verhältnis zum Vorjahr um 1,2% an und hat einen Anteil an insgesamt ca. einem Drittel des inländischen Energieverbrauchs. Zwei Drittel der in der Industrie genutzten Energie sind auf Strom zurückzuführen.^{64 65}

Der Nettoenergieverbrauch wird in drei Gruppierungen eingeteilt: Industrie, Transport und andere Sektoren. Die prozentuale Aufteilung des Verbrauchs innerhalb dieser Gruppen stellt sich folgendermaßen dar (vorläufige Prozentzahlen für 2016):

- Industrie 32,6%;
- Transport 25,6%;
- Andere Sektoren 41,8%.⁶⁶

Der **Energieverbrauch von Haushalten und Dienstleistungsunternehmen** war 2016 1,2% höher als im Vorjahr und betrug 49,8 TWh.⁶⁷ Ein großer Teil ist hier auf die Gebäudebeheizung zurückzuführen, wofür hauptsächlich Elektrizität genutzt wird.⁶⁸

Für den **Transport** betrug der Energieverbrauch 2016 ca. 55 TWh (vorläufige Zahl), was eine leichte Steigerung im Vergleich zu 2015 bedeutet (0,2%).⁶⁹ Besonders signifikant in den vergangenen Jahren war das starke Wachstum der Anzahl an Elektroautos auf norwegischen Straßen. Im Januar 2018 waren 142.490

⁶⁰ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 30.

⁶¹ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 20.

⁶² Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 30.

⁶³ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/fjernvarme>, 08.05.2018.

⁶⁴ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige>, 30.04.2018.

⁶⁵ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/rekordstort-innenlands-stromforbruk>, 11.06.2018.

⁶⁶ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige>, 08.05.2018.

⁶⁷ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/energiforbruket-okte-mest-i-tjenesteyting>, 08.05.2018.

⁶⁸ Olje- og energidepartementet, <https://energifaktanorge.no/norsk-energibruk/energibruken-i-ulike-sektorer/#tjenesteytenderinger>, 11.06.2018.

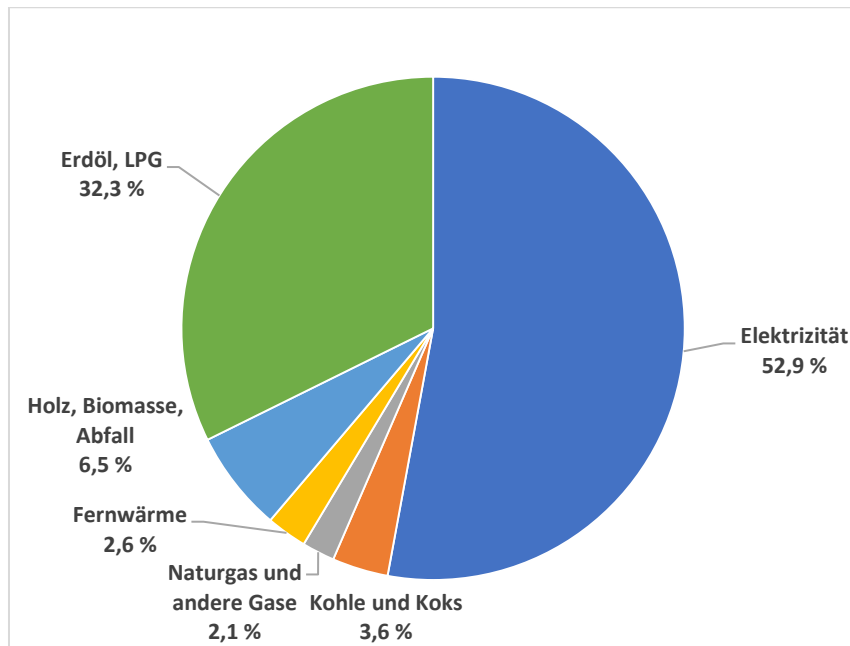
⁶⁹ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige>, 08.05.2018.

Elektroautos registriert, was einen Anstieg von mehr als 40% im Vergleich zum Vorjahr bedeutet. Inzwischen machen Elektroautos ca. 5,1% des Gesamtaufkommens an Kraftfahrzeugen aus.⁷⁰

Der **Energieverbrauch in der Industrie** betrug 2016 ca. 76.500 GWh, was einem Rückgang von 0,7% im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Die Metallindustrie, Ölraffinerie, chemische- und pharmazeutische Industrie sowie die Papierindustrie zählen zu den energieintensivsten Industrien in Norwegen mit einem Anteil von 53.000 GWh am Gesamtenergieverbrauch 2016.⁷¹

Die wichtigsten Energieformen gemessen am Anteil am landesweiten Primärenergieverbrauch sind Elektrizität und Erdölprodukte. Abbildung 6 veranschaulicht dies.

Abbildung 6: Primärenergieverbrauch nach Energieformen, 2016, in % (vorläufige Zahlen)



Quelle: SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige>, 05.06.2018.

Der Nettoverbrauch von Elektrizität betrug 2016 123,4 TWh – eine moderate Steigerung von 2,8% im Vergleich zum Vorjahr. Ein Drittel hiervon wurde durch die Haushalte und die Landwirtschaft verursacht, andere wichtige Verbrauchergruppen sind der Bergbau und die Industrie (44,4%) sowie der Dienstleistungssektor (21,5%).⁷²

Der hohe Anteil der Elektrizität am Gesamtenergieverbrauch bewirkt, dass der **Stromverbrauch** im Vergleich zum Rest Europas wesentlich höher ist. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass zum großen Teil mit Strom geheizt wird, zum anderen gibt es in Norwegen eine stark vertretene energieintensive Industrie.⁷³

Da Elektrizität in Norwegen auch die wichtigste Wärmequelle ist, ist der Stromverbrauch in Norwegen sehr volatil und verhält sich meist im engen Zusammenhang mit den klimatischen Verhältnissen und Außentemperaturen. Dazu kommt die Tatsache, dass in niederschlagsreichen und kalten Perioden nicht nur mehr geheizt wird, sondern auch die Wasserkraftwerke mehr Elektrizität produzieren können. Das erhöhte

⁷⁰ SSB, <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/artikler-og-publikasjoner/over-140-000-elbiler-i-norge>, 08.05.2018.

⁷¹ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/lavere-energibruk-i-industrien>, 11.06.2018.

⁷² SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elektrisitet/aar>, 08.05.2018.

⁷³ Olje- og energidepartementet, <https://www.regjeringen.no/nb/tema/energi/fornybar-energi/energibruk-energiomlegging-og-effektivisering/id2350747/>, 19.06.2018.

Angebot an Strom schlägt sich positiv auf die Strompreisentwicklung nieder. Die niedrigeren Strompreise ermuntern wiederum die Stromkunden, mehr Elektrizität zu verbrauchen.⁷⁴

4.2 Energiepreise

4.2.1 Einflussfaktoren für den Strompreis

Da Wasserkraft in Norwegen die dominierende Stromversorgungsquelle ist, steht die Strompreisentwicklung in unmittelbarem Zusammenhang mit der Niederschlagsmenge und dem damit verbundenen Füllstand der Wasserkraftwerke – sinkt die Niederschlagsmenge, so steigt auch der Preis. Dies kann sowohl zu starken Schwankungen in der Verfügbarkeit von Elektrizität als auch zu Preisschwankungen führen. Nicht nur das Stromangebot wird von klimatischen Verhältnissen determiniert, auch die Nachfrage richtet sich nach den Wetterverhältnissen: Da in Norwegen vorwiegend mit Elektrizität geheizt wird, steigt der Stromverbrauch in Kälteperioden deutlich an, worauf der liberalisierte Strommarkt in Norwegen in der Regel mit einer Preissteigerung reagiert. Im Laufe eines Tages entstehen Strompreisspitzen, v.a. in den Stunden zwischen 8 und 10 Uhr sowie zwischen 16 und 18 Uhr. Eine Reduktion des Verbrauchs zu diesen Zeiten würde die Strompreisschwankungen also schon erheblich glätten.⁷⁵

Der Strompreis ist außerdem abhängig von den Übertragungskapazitäten innerhalb des Landes und den Unterseekabelverbindungen. Da es vereinzelt Übertragungsempässe im Stromnetz gibt, hat dies ebenfalls einen Einfluss auf den Strompreis. So ist z.B. der Strompreis in Mittelnorwegen oft höher als in anderen Regionen, da dort weniger Strom produziert wird. Daher unterscheidet man zwischen „Systempreis“ und „regionalem Preis“. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Preise an der Strombörse NordPool abhängig vom Wohnort des Verbrauchers variieren können. Der Systempreis stellt dabei den berechneten Durchschnittspreis für alle nordischen Länder dar. Um aber eine verbrauchsgerechte Preisbildung zu gewährleisten, wurde das Areal des Landes im Jahr 2010 in fünf Preisgebiete eingeteilt. Sollte der lokale Preis dieser Preisgebiete zum Systempreis variieren, geschieht der Handel über den regionalen Preis. Somit sollen Angebot und Nachfrage unter Berücksichtigung eventueller Übertragungsempässe im jeweiligen Gebiet reguliert werden.⁷⁶

Da Norwegen ein Teil des europäischen Energiemarktes ist, beeinflussen auch Preisschwankungen auf dem europäischen Festland den norwegischen Strompreis. Norwegen ist außerdem ein Teil vom ETS, dem europäischen Emissionshandelssystem, was den Energiepreis zusätzlich beeinflusst.⁷⁷

Die **Preise für Elektrizität** setzen sich in Norwegen aus dem reinen Strompreis, der Netzgebühr und Steuern bzw. Abgaben zusammen. Bei den **Steuern und Abgaben** handelt es sich um eine Verbraucherabgabe (*elavgift*, ab 01.01.2018 16,58 Øre/kWh / ca. 2 Cent;⁷⁸ 100 Øre = 1 NOK) und die Mehrwertsteuer (in Norwegen 25%). Außerdem wird ein Beitrag zum staatlichen Energiefonds aufgeschlagen und die Gebühr für Grüne Zertifikate.⁷⁹

Seit dem Jahr 2000 sind die Preise am norwegischen Strommarkt bedeutend gestiegen: Während der reine Strompreis (ohne Netzgebühr und Steuern) 2000 noch durchschnittlich 13,5 Øre/kWh (ca. 0,014 €) betrug, stieg er bis 2017 auf 36,0 Øre/kWh (ca. 0,038 €) an. Ursachen hierfür sind der stetig sinkende Füllstand der Stauseen sowie eine immer später eintretende Schneeschmelze, die zu einer verminderten Stromproduktion und somit zu einem niedrigeren Angebot führten.⁸⁰

Im vierten Quartal 2017 betrug der **Strompreis für Haushalte** (inkl. Netzgebühr und Steuern) 98,4 Øre/kWh (ca. 10 Cent), was einer Senkung von 2% zur gleichen Vorjahresperiode entspricht.⁸¹ Der reine

⁷⁴ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 34.

⁷⁵ SSB, <http://ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elkraftpris/kvartal>, 19.06.2018.

⁷⁶ Strømbytte.no, <http://www.strombytte.no/node/87>, 19.06.2018.

⁷⁷ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 40.

⁷⁸ Distriktenes Energiforening, <https://www.distriktsenergi.no/artikler/2017/10/12/statsbudsjettet-elavgiften-star-og-utjevningssordningen-foreslas-fjernet/>, 07.05.2018.

⁷⁹ Olje- og energidepartementet, <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftmarkedet/#sluttbrukermarked-og-strompris>, 07.06.2018.

⁸⁰ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elkraftpris/kvartal>, 07.06.2018.

⁸¹ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elkraftpris/kvartal>, 07.05.2018.

Strompreis beträgt hierbei 36 Øre/kWh (ca. 3,8 Cent), 34,5 Øre/kWh (ca. 3,6 Cent) sind Steuern und 27,9 Øre/kWh (ca. 3 Cent) beträgt die Netzgebühr.⁸²

Der **Strompreis für das Dienstleistungsgewerbe** betrug im 4. Quartal 2017 32,8 Øre/kWh (ca. 3,4 Cent, exkl. Netzgebühr und Steuern), dies entspricht ebenfalls eine Senkung im Vergleich zum Vorjahr (7,6%).

Für die **Industrie** werden die Elektrizitätspreise in energieintensive und nicht-energieintensive Industrie unterschieden. Die energieintensive Industrie erlebte im vierten Quartal 2017 einen leichten Preisrückgang von 4% im Vergleich zum Vorjahr und die nicht-energieintensive Industrie eine Preissenkung von 7,1%.⁸³ Welche Industriezweige in Norwegen als „energieintensiv“ bezeichnet werden, wird anhand ihrer Energieintensität berechnet. Darauf basierend gelten folgende Industrien laut NVE als energieintensiv:

- Produktion von Zement, Kalk und Gips (mineralische Industrie)
- Produktion von Eisen, Stahl und Eisenlegierungen
- Produktion von nicht-eisenhaltigen Metallen
- Produktion von chemischen Rohstoffen
- Produktion von Papier und Papiermasse.⁸⁴

Der Durchschnittspreis für Industrieunternehmen betrug Ende 2017 32,5 Øre/kWh (ca. 3,4 Cent), die energieintensive Industrie musste pro kWh 28,8 Øre (ca. 3 Cent) aufbringen.⁸⁵

4.2.2 Bestehende Stromübertragungsnetze und Ausbaupläne

Das norwegische Stromnetz ist in die drei Ebenen Zentralnetz, Regionalnetz und Distributionsnetz eingeteilt. Während das Zentralnetz auf einer Länge von 11.000 km (inkl. Verbindungen ins Ausland) teilweise große Verbraucher versorgt, sind mittelgroße und Privatverbraucher an das Regional- (19.000 km) und Distributionsnetz (100.000 km) angeschlossen. Insgesamt beträgt der Netzverlust auf allen Ebenen ca. 10 TWh pro Jahr, was ca. 8% der durchschnittlichen Jahresproduktion ausmacht.⁸⁶

Die Systemverantwortung für das norwegische Stromnetz trägt die staatliche Netzgesellschaft Statnett. Diese hat die Aufgabe, für die Netzstabilität zu sorgen, indem das Gleichgewicht zwischen Produktion und Verbrauch stets aufrechterhalten wird. Außerdem ist Statnett dafür verantwortlich, das Netz gesellschaftlich verantwortungsvoll zu betreiben sowie das zentrale Übertragungsnetz den zukünftigen Ansprüchen gerecht auszubauen – dies gilt auch für Unterseekabelverbindungen.⁸⁷

Da ein Ausbau des Übertragungsnetzes sehr kostspielig und der Bau paralleler Leitungen nicht rentabel ist, stellt das Stromnetz ein natürliches Monopol dar. Dies führt dazu, dass die Verbraucher an ihren lokalen Netzbetreiber gebunden sind und diesen nicht frei wählen können. NVE ist verantwortlich für die Kontrolle und Aufsicht der Netzbetreiber und setzt außerdem eine Spanne fest, in der sich die Gewinne der Netzbetreiber befinden müssen. Die Netzbetreiber finanzieren sich durch Tarife, gezahlt durch die Endkunden.⁸⁸

Da Strom die üblichste Quelle der Wärmeversorgung ist, ist die Netzbelastung in Kälteperioden besonders hoch. Die letzten Winter haben gezeigt, dass ein zu schwaches Stromnetz große Preisschwankungen in den einzelnen Regionen hervorruft. Stromausfälle in einigen Regionen und teilweise sehr hohe Strompreise in Mittelnorwegen sind sichere Anzeichen dafür, dass ein Investitionsbedarf auf allen Netzebenen besteht. Daher ist es das oberste Ziel, die Kapazität des Stromnetzes zu erhöhen, um Versorgungssicherheit und

⁸² SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/hoyere-strompriser-for-husholdningene--341557>, 07.05.2018.

⁸³ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elkraftpris/kvartal>, 07.05.2018.

⁸⁴ NVE (2013), *Energiintensiv industri: En beskrivelse og økonomisk analyse av energiintensiv industri i Norge*, Rapport 69:2013, S. 8f, http://publikasjoner.nve.no/rapport/2013/rapport2013_69.pdf, 19.06.2018.

⁸⁵ SSB, <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elkraftpris/kvartal>, 07.05.2018.

⁸⁶ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 48.

⁸⁷ Ebd.

⁸⁸ Ebd.

Preisstabilität zu schaffen. Die Spannung der Leitungen im Zentralnetz soll von 300 kV auf 420 kV angehoben werden. Dazu müssen die existierenden 300 kV-Leitungen und -Stationen umgebaut bzw. ggf. ausgetauscht werden.^{89 90}

4.3 Rahmenbedingungen auf dem Energiemarkt

Norwegens Strommarkt ist seit 1990 liberalisiert und seit 1997 können Privathaushalte ihren Energieanbieter gebührenfrei wechseln. Er ist ein Teil des gemeinsamen nordischen Energiemarktes mit Schweden, Dänemark und Finnland, der wiederum in den europäischen Energiemarkt integriert ist. Der nordische Markt hat Übertragungsverbindungen nach Deutschland, in die Niederlande, nach Estland, Litauen, Polen und Russland.⁹¹ In den kommenden Jahren sind weitere Verbindungen zwischen Nordeuropa und dem europäischen Festland geplant.⁹²

Der Stromabsatz wird in allen skandinavischen Ländern über die gemeinsame Energiebörse NordPool geregelt. Hier kaufen die großen Energieanbieter ihren Strom ein, den sie dann an ihre Kunden weiterverkaufen. 2017 wurden 512 TWh über NordPool Spot gehandelt.⁹³ Der private Strommarkt in Skandinavien ist dereguliert und funktioniert nach dem System des freien Wettbewerbs.⁹⁴ Jedoch wird auch heute der Strommarkt noch von staatlichen Produzenten dominiert: Größter Stromproduzent mit einem Gesamtanteil von 30% ist das Unternehmen Statkraft AS, dessen Aktien der staatlichen Gesellschaft Statkraft SF gehören. Die Endverbraucher bestehen zu jeweils ca. einem Drittel aus Haushalten, der Industrie und mittelgroßen Verbrauchern wie Handelsketten, Hotels oder Gastronomie.⁹⁵

Wie oben erwähnt, sind Produktion und Verkauf von Strom dem freien Markt ausgesetzt, das zentrale Stromnetz hingegen gehört einer staatlichen Netzgesellschaft (Statnett SF). Die regionalen Verteilnetze gehören teilweise kleineren Netzbetreibern, die wiederum oft den lokalen (staatlichen) Stromversorgern angeschlossen sind.

Die Reduktion von Klimagasausstößen ist zu einem der Hauptziele der landesweiten Klima- und Umweltpolitik geworden. Mit dieser Zielsetzung als Hintergrund wurden eine Reihe staatlich finanzierter Fördermaßnahmen in den Bereichen Energieeffizienz und Produktion von Erneuerbaren Energien ins Leben gerufen. Die Gründung des staatlichen Energiefonds im Jahr 2000 und der staatlichen Gesellschaft Enova SF, die diesen Fonds verwaltet, geht ebenfalls mit diesen Zielen einher. Durch das Angebot von Fördermaßnahmen auf den beiden oben genannten Feldern soll der Fokus stärker auf einen energieeffizienten Stromverbrauch und auf die umweltfreundliche Elektrizitätsproduktion gelegt werden (siehe Kapitel 6.4).⁹⁶

Die staatlichen Akteure im Energiesektor werden durch das Energieministerium (OED) verwaltet. Diese sind die Unternehmen Statoil, Petoro, Gassco, Gassnova, Statnett und Enova.⁹⁷

4.4 Energiepolitische Administration und Zuständigkeiten

Die Verwaltung der Energieressourcen obliegt dem norwegischen Parlament. Auf Regierungsebene spielen mehrere Ministerien eine Rolle bei der Umsetzung der Energiepolitik. Während das Öl- und Energieministerium (*Olje- og Energidepartementet*) die übergeordnete verwaltungstechnische Verantwortung trägt, ist das Klima- und Umweltministerium (*Klima- og miljødepartementet*) verantwortlich für die zweckmäßige Verwendung der Umweltressourcen. Das Kommunal- und Modernisierungsministerium (*Kommunal- og moderniseringsdepartementet*) ist für die Energiegesetzgebung zuständig. Die Kraftwerksbesteuerung sowie weitere Energieabgaben werden durch

⁸⁹ Ebd.

⁹⁰ Statnett, <http://www.statnett.no/Nettutvikling/Nedre-Rossaga---Namsos/Ofte-stilte-sporsmal/>, 19.06.2018.

⁹¹ Statnett, <http://www.statnett.no/Kraftsystemet/Data-fra-kraftsystemet/Nordisk-kraftflyt/>, 19.06.2018.

⁹² Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 52.

⁹³ Nord Pool Spot, <https://www.nordpoolgroup.com/About-us/>, 30.04.2018.

⁹⁴ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 52.

⁹⁵ NVE, <https://www.nve.no/stromkunde/om-kraftmarkedet/>, 19.06.2018.

⁹⁶ Fornybar.no, <http://www.fornybar.no/energipolitikk/energipolitikk>, 19.06.2018.

⁹⁷ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 3.

das Finanzministerium (*Finansdepartementet*) koordiniert. Der staatliche Energieversorger Statkraft ist dem Wirtschafts- und Fischereiministerium (*Nærings- og fiskeridepartementet*) zugeordnet.⁹⁸

In Tabelle 6 werden die Funktionen der staatlichen Akteure innerhalb der Energiepolitik erläutert.

Tabelle 6: Verwaltungstechnische Organisation der Energiepolitik

Olje- og energidepartementet (OED) (Öl- und Energieministerium)	<ul style="list-style-type: none"> • übergeordnete Verantwortung für die Verwaltung der Energie- und Wasserressourcen • ist Gesellschaften Enova SF, Statnett SF und der Behörde für Wasser- und Energieressourcen (NVE) übergeordnet
Norges vassdrags- og energidepartementet (NVE) (Behörde für Wasser- und Energieressourcen)	<ul style="list-style-type: none"> • unterliegt dem OED • Verwaltung der Energieressourcen • Regulierungsbehörde für den Stromsektor • Verwaltung der Wasserressourcen • Forschung und Entwicklung • internationale Zusammenarbeit • nationale Fachinstitution für Hydrologie
Enova SF	<ul style="list-style-type: none"> • verwaltet den staatlichen Energiefonds • Ziel: Umkehr zur umweltfreundlichen Energieproduktion und -nutzung • Entwicklung von Energie- und Klimatechnologien
Statnett SF	<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Betrieb des Übertragungsnetzes • im Besitz von über 90% des Übertragungsnetzes • Systemverantwortung für das Stromnetz (gleichmäßige Verteilung von Angebot und Nachfrage) • Verantwortung für ausreichende Stromverfügbarkeit und Qualität in allen Teilen des Landes
Norges Forskningsråd (Norwegischer Forschungsrat)	<ul style="list-style-type: none"> • Erteilung von Bewilligungsgeldern für die Energieforschung

Quelle: Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 8.

4.5 Marktakteure

Der norwegische Stromsektor ist geprägt von einer hohen Anzahl an Akteuren in verschiedenen Tätigkeitsfeldern. Die Branche ist eingeteilt in Akteure in den Bereichen Produktion, Verteilung/Übertragung und Vertrieb von Elektrizität.

Wie bereits erwähnt, spielen öffentliche Akteure im Stromsektor eine starke Rolle. So sind z.B. ca. 90% aller Produktionsanlagen für Wasserkraft in öffentlicher Hand. Alle Unternehmen, die Elektrizität produzieren, übertragen oder damit handeln, benötigen eine Konzession von NVE. Es kommt häufig vor, dass einzelne Firmen Konzessionen für mehrere Aktivitäten, z.B. Stromproduktion und -übertragung, haben. Von den insgesamt 183 **Produktionsgesellschaften** sind 54 auf die Produktion von Elektrizität spezialisiert, alle weiteren haben außerdem eine Konzession für Übertragung und/oder Handel. Insgesamt haben die zehn

⁹⁸ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 8.

größten Energieproduzenten einen gemeinsamen Marktanteil von 70%.⁹⁹ Der größte Akteur ist Statkraft Energi AS mit einem Marktanteil von 36% (Stand: 01.01.2014), gefolgt von E-CO Energi AS und Norsk Hydro AS. Der restliche Markt wird durch weitere kleinere Akteure und eine Reihe von Kleinkraftwerken abgedeckt.

Insgesamt gibt es in Norwegen 159 **Netzbetreiber**, von denen 112 auch Konzessionen für Produktion und/oder Handel haben. Die meisten Netzbetreiber sind teilweise oder vollständig im Besitz der jeweiligen Kommune. Die staatliche Gesellschaft Statnett SF ist im Besitz von ca. 90% des Zentralnetzes.¹⁰⁰ Im Distributionsnetz hat das Unternehmen Hafslund Nett AS den größten Marktanteil mit einer Reichweite von 710.000 Kunden.¹⁰¹ Zweit- und drittgrößter Akteur sind die Unternehmen BKK Nett AS mit einer Reichweite von mehr als 200.000 Kunden¹⁰² und Skagerak Nett AS mit rund 191.000 Kunden.¹⁰³

In Norwegen gibt es außerdem 266 Unternehmen, die mit Strom handeln. Bei 89 von ihnen ist der **Handel** das einzige Geschäftsfeld, alle anderen haben weitere Konzessionen. Größter Akteur in diesem Bereich ist Statkraft Energi AS, gefolgt von Norsk Hydro Produksjon AS und LOS AS.¹⁰⁴

Des Weiteren haben rund 60 Energiekonzerne eine Konzession für die Produktion und Lieferung von **Fernwärme**. Hier sind die größten Akteure Fortum Oslo Varme AS (1.779 GWh), Statkraft Varme AS (552 GWh), Agder Energi Varme AS (369 GWh) und Lyse Neo AS (244 GWh).¹⁰⁵

Die Kommunen, die Verwaltungsbezirke (*Fylkeskommunen*) und der Staat besitzen ca. 90% aller Produktionsanlagen im gesamten Energiesektor in ganz Norwegen, ca. ein Drittel davon der Staat.

Ein weiteres Merkmal des norwegischen Energiesektors sind die Rückübertragungsrechte des Staates für alle Konzessionen an Privateigentümer. Diese Rechte beinhalten, dass nach Ablauf der Konzession alle Produktionsanlagen und dazugehörigen Wasserläufe an den Staat übertragen werden. Diese Tatsache bringt eine laufende Umstrukturierung des Produktionssegmentes mit sich. Weitere Gesetzesänderungen der letzten Jahre (z.B. vassdragsloven, 2008) stärken die öffentliche Hand im Energiesektor weiter.¹⁰⁶

4.6 Die Rolle Erneuerbarer Energien und der Wärmeversorgung in der Energiepolitik (Gesetze, Verordnungen, Anreizsysteme)

Seit mehreren Jahrzehnten legt die norwegische Energiepolitik Maßnahmen fest, um den Energieverbrauch zu begrenzen. Auch die Regelungen im Energiegesetz (*energiloven*), Baugesetz (*Plan- og bygningsloven*) sowie Steuer- und Abgaberegulungen haben einen Einfluss auf den Energieverbrauch. Die wichtigsten Gesetze sind:

- Das **Industriekonzessionsgesetz** (*industrikonsesjonsloven*) sichert die Verwaltung der Wasserkraftressourcen durch den Staat und die Gebietskörperschaften.
- Das Gesetz zur Regulierung der **Wasserressourcen** (*vassdragsreguleringsloven*) sichert die Wahrung der Interessen für private Inhaber von Wasserkraftanlagen.
- Das **Wasserressourcengesetz** (*vannressursloven*) regelt die Konzessionspflicht für kleinere Anlagen ohne Regulierungsmechanismus.
- Das **Energiegesetz** (*energiloven*) regelt Produktion, Umformung, Übertragung und den Gebrauch von Energie und setzt somit den Rahmen für die Organisation der Energieversorgung in Norwegen.¹⁰⁷

⁹⁹ Olje- og energidepartementet, <https://energifaktanorge.no/om-energisektoren/eierskap-i-kraftsektoren/>, 07.06.2018.

¹⁰⁰ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 19 f.

¹⁰¹ Hafslund Nett AS, <https://www.hafslundnett.no/artikler/om-hafslund-nett/kort-om-hafslund-nett/5sEiCOPgvCyeKEYTWo62fQ>, 07.06.2018.

¹⁰² BKK Nett AS, <https://www.bkk.no/om/konsernfakta>, 07.06.2018.

¹⁰³ Skagerak Nett AS, <https://www.skageraknett.no/om-oss/category925.html>, 07.06.2018.

¹⁰⁴ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 20.

¹⁰⁵ NVE, <https://www.nve.no/konsesjonssaker/#>, 23.05.2018.

¹⁰⁶ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 20.

¹⁰⁷ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 9.

- Das **Gesetz über Grüne Zertifikate** (*elsertifikatloven*), durch welches mit dem Nachbarland Schweden ein gemeinsamer Zertifikatemarkt zur Förderung der Produktion Erneuerbarer Energie geschaffen wurde.
- Der **Plan zum Schutz von Wasserläufen** (*Verneplan for vassdrag*) gibt an, welche Gewässer vor dem Ausbau zur Energieproduktion geschützt werden sollen. Dieser umfasst 388 Objekte mit einem energetischen Potenzial von 49,5 TWh/Jahr, für die keine Konzession vergeben werden darf.¹⁰⁸

Nach dem Energiegesetz (*energiloven*) besteht eine Konzessionspflicht für alle technischen Anlagen zur Produktion, Übertragung und Distribution von Strom. Dies gilt auch für den Handel mit Elektrizität. Die verantwortlichen Behörden für die Konzessionen sind das Parlament, die Regierung, das OED und NVE, je nach Art und Größe der Maßnahme.¹⁰⁹

Um eine Energieproduktionsanlage bauen zu können, bedarf es ebenfalls einer Konzession durch die norwegischen Behörden. Nach dem *vassdragsreguleringsloven* (Gesetz zur Regulierung der Wasserläufe) benötigen Konzessionäre eine Erlaubnis, Eingriffe in die vorhandenen Wasserläufe vornehmen zu dürfen. Sollte eine Anlage mit einer Kapazität von mehr als 2,9 MW von einem nichtstaatlichen Akteur ausgebaut werden, benötigt man dem *Industrikonsesjonsloven* zufolge eine weitere Genehmigung.

4.6.1 Gesetz über Grüne Zertifikate (Elsertifikatloven)

Für Grünstromproduzenten vergibt der norwegische Staat seit 01.01.2012 Fördermittel für den Ausbau von Erneuerbaren Energien in Form von sog. „Grünen Zertifikaten“. Dies ist eine marktbasierende und technologieneutrale unterstützende Verordnung, deren Ziel es ist, in den beiden betreffenden Märkten Norwegen und Schweden die gesamte Produktion Erneuerbarer Energie bis zum Jahr 2020 um 28,8 TWh zu erhöhen – dies entspricht mehr als der Hälfte des Stromverbrauches aller norwegischen Haushalte. Norwegens Beitrag soll hierbei 13,2 TWh betragen. Durch den erweiterten Ausbau der erneuerbaren Kapazitäten rechnet man mit einem bedeutenden Stromüberschuss in den kommenden Jahren. Der Netzbetreiber Statnett schätzt diesen auf 25-30 TWh im Jahr 2020.¹¹⁰

Der Mechanismus der Grünen Zertifikate funktioniert folgendermaßen: Produzenten erneuerbaren Stroms bekommen 15 Jahre lang die Zertifikate für jede Megawattstunde zugeteilt. Dies gilt für alle Produktionsanlagen, die nach dem 07.09.2009 bzw. bei Wasserkraftanlagen bis 1 MW nach dem 01.01.2004 gebaut wurden und nicht für jene, die nach dem 31.12.2020 in Betrieb genommen werden. Die Zertifikate sind digital und existieren nur in einem elektronischen Register, welches von Statnett betrieben wird. Verwaltet und beaufsichtigt wird die Ordnung von NVE. Die Regelung ist technologieneutral, sie gilt also für die Produktion aller Arten regenerativer Energien. Die Produzenten können die Zertifikate weiterverkaufen, sodass der erneuerbare Strom ein Einkommen durch den Verkauf der Grünen Zertifikate generiert – zusätzlich zu den Einnahmen des verkauften Stroms. Die Regelung ist marktbasierend, d.h. der Preis der Zertifikate wird durch Angebot und Nachfrage definiert. Käufer der Zertifikate sind Stromversorger, die pro Jahr eine gewisse Menge der Zertifikate vorlegen müssen. Die Anzahl der zu erwerbenden Zertifikate wird jedes Jahr neu festgelegt. Im Jahr 2015 betrug diese Quote 8,8%; die Stromversorger mussten also für 8,8% des norwegischen Stromverbrauches Zertifikate nachweisen können. Im Jahr 2016 stieg die Quote auf 11,9%, 2017 auf 13,7% und 2018 auf 15,3%. Dieser Anteil wird bis 2020 auf ca. 20% ansteigen.

Laut des 2016 veröffentlichten White Papers zur Zukunft der Energiepolitik möchte die Regierung den Fördermechanismus für Grüne Zertifikate nach Ablauf der aktuellen Frist im Jahr 2021 nicht verlängern. In den vergangenen Jahren waren Subventionen der wesentliche Entscheidungsfaktor bei Investitionen in neue Produktionsanlagen für Strom, da es bei diesen häufig zu Rentabilitätsproblemen kommt. Laut der Regierung hat der Zertifikatmarkt die aktuelle Situation auf dem Energiemarkt stark beeinflusst, die von einem Energieüberschuss und niedrigen Strompreisen geprägt ist – dies schwächt mögliche Anreize für

¹⁰⁸ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 10 f.

¹⁰⁹ Regjeringen, <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/fornybar-energi/konsesjonsbehandling/id2350746/>, 19.06.2018.

¹¹⁰ Energi21 (2014), *Nasjonal strategi for forskning, utvikling, demonstrasjon og kommersialisering av ny energiteknologi: Del 1*, S. 19, <https://www.energi21.no/prognost-energi21/Strategidokumenter/1253955410657>, 19.06.2018.

Energieeinsparungen, -effizienz und Technologieentwicklung. Das OED betonte, dass die Energiepreise ein deutliches Signal für die Rentabilität langfristiger Investitionen in neue Produktionskapazitäten geben sollten. Daher sollte die Entwicklung des zukünftigen Energiesystems nicht den Wert der erneuerbaren Energieressourcen schwächen. Man zielt außerdem darauf ab, dass der Energiehandel auf organisierten Marktplätzen/Handelsbörsen mit hoher Liquidität und transparenten Preisbildungsmechanismen stattfindet. Hintergrund für einen Abschluss des Zertifikatsystems ist also eine beabsichtigte marktbasierende Energiepolitik und das Ziel, den aktuellen Energieüberschuss zu reduzieren, was somit zu höheren Strompreisen und wachsender Rentabilität für sowohl neue Wasser- als auch Windkraftprojekte in Zukunft führen soll.^{111 112 113 114}

In der Regel geben Stromversorger die Kosten durch den Erwerb der Zertifikate an die Verbraucher weiter. Der durchschnittliche Zertifikatpreis aus dem Jahr 2017 betrug ca. 65 NOK (ca. 6,79 €).¹¹⁵ Im Jahr 2016 lag der Durchschnittspreis bei ca. 136 NOK (ca. 14,21 €).¹¹⁶ Die Grünen Zertifikate machten im Jahr 2016 einen Anteil von 2,2 Øre/kWh inkl. Mehrwertsteuer (ca. 0,23 Cent) vom Strompreis für die Endverbraucher aus.¹¹⁷

4.6.2 Ursprungsgarantien für erneuerbaren Strom

Diese ursprünglich von der EU eingeführte Regelung, die auch Norwegen betrifft, beinhaltet, dass alle Elektrizitätsprodukte basierend auf erneuerbaren Quellen das Recht haben, eine Ursprungsgarantie zu erhalten, die von NVE ausgegeben wird. Ob Produzenten oder Käufer erneuerbaren Stroms diese Garantien nutzen möchten, ist ihnen überlassen.¹¹⁸

4.6.3 Regelungen aufgrund von EU-Richtlinien und Verordnungen

Da Norwegen Mitglied des gemeinsamen europäischen Wirtschaftsraumes (EWR) ist, werden auch eine Reihe EU-Verordnungen und Richtlinien in den norwegischen Energiemarkt implementiert. Dazu gehören u.a.:

- die **Richtlinie über einen gemeinsamen Elektrizitätsbinnenmarkt** (2003/54/EG).
- die **Richtlinie über einen gemeinsamen Erdgasbinnenmarkt** (2003/55/EG).
- die **Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energien aus erneuerbaren Quellen** (2009/28/EC vom 23.04.2009) – diese umfasst die Anwendungsfelder Strom, Wärme/Kühlung und Transport. Ziel der Richtlinie ist die Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien auf 20% des Gesamtenergieverbrauchs.
- die **Richtlinie über Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden** (2002/91/EG vom 16.12.2002) – diese legt einen gemeinsamen Rahmen für die Berechnung des Energieverbrauchs von Gebäuden fest. Seit 2010 ist in Norwegen die energetische Kennzeichnung von Gebäuden bei Bau, Verkauf und Vermietung obligatorisch.
- das **Gesetz zur Kraft-Wärme-Kopplung** (2004/8/EC vom 08.12.2006) – dies wurde im norwegischen Energiegesetz (*energilooven*) umgesetzt.
- die **europäische Ökodesign-Richtlinie** (2009/125/EG vom 06.07.2005) – auf dem Landesniveau wird diese Richtlinie durch NVE verwaltet.
- die **europäische Richtlinie über die Kennzeichnung des Energieverbrauchs bei Hausgeräten** 92/75/EEC.¹¹⁹

¹¹¹ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 10.

¹¹² Svorka, <http://svorka.no/2017/01/elsertifikatene-okker-til-137/>, 19.06.2018.

¹¹³ Svorka, <https://svorka.no/elsertifikater-2018/>, 07.05.2018.

¹¹⁴ Regjeringen, <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/energimeldingen-elsertifikatsystemet-viderefores-ikke-etter-2021/id2484266/>, 19.06.2018.

¹¹⁵ Svensk Kraftmäkling, <http://www.skm.se/priceinfo/history/2017/>, 07.05.2018.

¹¹⁶ Svensk Kraftmäkling, <http://www.skm.se/priceinfo/history/2016/>, 11.06.2018.

¹¹⁷ NVE, <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/elsertifikater/>, 11.06.2018.

¹¹⁸ NVE, <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/opprinnelsesgarantier/>, 09.06.2018.

¹¹⁹ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 12 f.

Die Ökodesignrichtlinie stellt Anforderungen an die umweltfreundliche Konzeption energierelevanter Produkte, die im europäischen Wirtschaftsraum umgesetzt werden. Die Richtlinie gilt v.a. für Produzenten und Importeure und umfasst Haushalte, den Dienstleistungssektor und die Industrie.¹²⁰

4.7 Herausforderungen für das norwegische Energiesystem

Während in vielen anderen europäischen Staaten die Transformation des Energiesystems zumeist auf die Steigerung des Anteils der Erneuerbaren Energien abzielt, sind Zielsetzungen und Barrieren für die norwegische Energieversorgung durch die reichhaltige Stromerzeugung aus Wasserkraft anderer Natur.

Eine Herausforderung ist, dass das System abhängig von Niederschlags- und Zuflussmengen der Wasserkraftwerke ist. Des Weiteren reagiert das System durch die vorrangige Gebäudeerwärmung mit Strom noch anfälliger auf kalte Temperaturen, da somit die Belastung für das Stromnetz zusätzlich steigt. Ein wichtiges Ziel ist es daher für die kommenden Jahre, die Nutzung von Elektrizität und fossilen Brennstoffen einzudämmen, sowohl in Gebäuden als auch in der Industrie.

Wichtige Einflussfaktoren für eine weitere Entwicklung des Energiesektors sind daher die Sicherstellung der Versorgungssicherheit, die Reduktion der Klimagasausstöße sowie möglichst geringe Eingriffe in die Natur, die für Produktion und Transport von Elektrizität notwendig sind. Daher sind die übergeordneten Ziele der Energiepolitik in den kommenden Jahren:

- Steigerung der Energieeffizienz;
- eine Wärmeversorgung, die nicht ausschließlich auf Elektrizität und fossilen Brennstoffen basiert;
- Produktion von Energie aus erneuerbaren Quellen, die weniger stark von Wasserkraft abhängig ist.¹²¹

Diese Ziele sollen durch verschiedene Maßnahmen umgesetzt werden, mit denen der Energieverbrauch beeinflusst und die Energieeffizienz gesteigert werden sollen. Diese Maßnahmen umfassen u.a.:

- regulatorische Bestimmungen wie technische Standards (Bauwesen)
- ökonomische Anreize durch staatliche Förderprogramme (siehe Kapitel 6.4)
- Informations- und Beratungsdienstleistungen
- freiwillige Vereinbarungen zwischen dem öffentlichen Sektor (z.B. Kommunen) und Branchenakteuren.

4.8 Neue Entwicklungen auf dem Energiemarkt

Norwegen hat zusammen mit Island die höchste Rate an Erneuerbaren Energien in Europa und die Regierung plant diesen Anteil weiterhin auszuweiten.¹²² Für den Strommarkt hat dies die Konsequenz, dass die Anzahl an Produktionsanlagen weiter steigen wird und vorhandene Anlagen aufgerüstet werden, sowohl in Form von Wasserkraft- als auch z.B. in Form von Wind- oder gar Solarkraftwerken.¹²³

Des Weiteren arbeitet man in Norwegen im Moment aktiv an einer Optimierung des Übertragungsnetzes, welches aufgrund seiner Struktur, seines Alters und vieler Netzausläufer, d.h. längerer Abzweige in entlegene Gebiete, einen dringenden Erneuerungsbedarf aufweist. Um Angebot und Nachfrage besser zu steuern und das Stromnetz gleichmäßiger auszulasten, hat die norwegische Regierung beschlossen, ab 01.01.2019 verpflichtend für alle Verbraucher intelligente Zählersysteme (Smart Metering Systems) einzuführen.¹²⁴

Im Jahr 2008 wurde vom Öl- und Energieministerium (OED) die nationale Energieforschungsstrategie *Energi 21* ins Leben gerufen. Energi 21 wird von einer Forschungsgruppe geleitet, deren Ziel es ist, eine solche Strategie für Forschung und Entwicklung im Energiesektor auszuarbeiten und zu implementieren.

¹²⁰ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 41.

¹²¹ Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta Energi- og vannressurser i Norge*, S. 36.

¹²² Olje- og energidepartementet (2016), *Meld. St. 25 (2015-2016) Kraft til endring: Enerkipolitikken mot 2030*.

¹²³ Regjeringen, <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/okt-satsing-pa-fornybar-energi/id511358/>, 19.06.2018.

¹²⁴ NVE, <https://www.nve.no/energy-market-and-regulation/retail-market/smart-metering-ams/>, 19.06.2018.

Das erste Strategiepapier wurde 2008 vorgelegt, nach einer Novelle im Jahr 2011 wurde die Strategie zuletzt im März 2018 aktualisiert und der Strategievorschlag liegt derzeit dem Parlament zur Prüfung vor. In den vergangenen Jahren hat die Strategie bereits für verstärkte Forschungs- und Testaktivitäten gesorgt. Ursache für das Projekt Energi 21, dessen Kern die Ausarbeitung einer gleichnamigen Strategie durch eine Forschungsgruppe ist, war, dass der traditionelle norwegische Energiesektor von einem langsamen Innovationstempo geprägt ist, Norwegen jedoch auf vielen Feldern im Energiesektor über Wettbewerbsvorteile verfügt, die wichtig sind für die Realisierung des europäischen Energiesystems von morgen. Wichtigste Aufgabe von Energi 21 ist die Beratung und Bekanntmachung von Empfehlungen gegenüber dem OED zu Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Mitglieder in der Forschungsgruppe kommen hauptsächlich aus der Privatwirtschaft.¹²⁵ 2018 wurden mit der Neuauflage der Strategie sechs strategische Schwerpunktfelder für die zukünftige Energieforschung definiert:

- digitalisierte und integrierte Energiesysteme;
- klimafreundliche Energietechnologien für den Schiffstransport;
- Solarenergie;
- Wasserkraft;
- Offshore-Windkraft;
- klimafreundliche und energieeffiziente Industrie mit Reduktion der CO₂-Ausstöße.

Diese Bereiche stellen laut der Forschungsgruppe das Fundament im norwegischen Energiesystem dar, welches eine schwerwiegende Bedeutung für die zukünftige nationale und internationale Wertschöpfung des Landes hat.¹²⁶

Bereits seit einigen Jahren im Gespräch war eine Unterseekabelverbindung zwischen Deutschland und Norwegen. Im Oktober 2014 wurde schließlich die Konzession für dieses Projekt „Nord.Link“ erteilt. Gemeinsam mit einer neuen Verbindung nach Großbritannien soll die Kapazität für einen Energieaustausch um fast 50% erhöht werden. Im Rahmen des Nord.Link-Projektes arbeitet Statnett eng mit dem deutschen Übertragungsnetzbetreiber TenneT und der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) zusammen. Das Kabelprojekt leistet einen wichtigen Beitrag zur Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien in beiden Ländern und ist außerdem ein wichtiges Symbol für die deutsch-norwegische Energiezusammenarbeit.¹²⁷ Die Verbindung wird voraussichtlich 2020 in Betrieb genommen und wird laut der Energiebehörde NVE zu einer schwachen Steigerung der Strompreise führen.¹²⁸

Derzeit findet in Norwegen eine zunehmende Elektrifizierung neuer Sektoren statt. Es wird die Elektrifizierung mehrerer norwegischer Ölfelder diskutiert und geplant. 2014 wurde beschlossen, dass die Ölfelder auf der Utsira-Höhe elektrifiziert werden sollen. Dabei handelt es sich um ein Gebiet ca. 200 km westlich von Stavanger, wo mehrere der größten und wichtigsten Ölfelder des Landes angesiedelt sind. U.a. gehört dazu auch das neue Feld Johan Sverdrup, welches ab 2019 in Betrieb geht. Dies soll ab Produktionsstart mit Elektrizität vom Festland versorgt werden.¹²⁹

¹²⁵ Energi 21, https://www.energi21.no/prognett-energi21/Om_Energi_21/1253955410637, 07.06.2018.

¹²⁶ Energi 21 (2018), *Høringsversjon: Ny Energi21 Strategi 2018 – Nasjonal strategi for forskning, utvikling, demonstrasjon og kommersialisering av ny klimavennlig energiteknologi*, S. 3, https://www.energi21.no/prognett-energi21/Artikkel/STRATEGI_2018/1254033869473, 19.06.2018.

¹²⁷ Regjeringen, <https://www.regjeringen.no/nb/aktuelt/Konsesjon-til-stromkabler-til-Tyskland-og-Storbritannia/id2008232/>, 19.06.2018.

¹²⁸ NVE (2017), *Kraftmarkedsanalyse 2016-2030*, Rapport 2:2017, januar 2017, S. 4, http://publikasjoner.nve.no/rapport/2017/rapport2017_02.pdf, 19.06.2018.

¹²⁹ NRK, <https://www.nrk.no/norge/krever-elektrifisering-av-utsira-1.11721695>, 09.06.2018.

5 Intelligente Stadtentwicklung in Norwegen

5.1 Allgemeiner Überblick – die norwegische „Smart-City“-Idee

5.1.1 Ausgangssituation

In den vergangenen 20 Jahren hat die norwegische Gesellschaft ein beispielloses Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum erlebt. Durch die lukrative Öl- und Gasindustrie gelang es, einen Wohlfahrtsstaat aufzubauen, welcher wie ein Sicherheitsnetz für die Schwächsten in der Gesellschaft fungiert und gleichzeitig zu einer hohen Beschäftigung unter Männern und Frauen geführt hat. In den kommenden Jahren wird das norwegische Sozialsystem jedoch einerseits durch den demographischen Wandel, welcher höhere Kosten verursacht, und andererseits durch die künftig sinkenden Öl- und Gasexporte in den 2020er-Jahren, die somit geringere Einnahmen verursachen, herausgefordert. Um den Sozialstaat weiterhin zu nähren, ist ein Wandel in der norwegischen Wirtschaft und Gesellschaft notwendig. Gleichzeitig ist es das Ziel, neue Exportindustrien zu entwickeln, welche die sinkenden Einnahmen des Offshore-Sektors kompensieren.

Große Teile des Effizienzpotenzials können in den norwegischen Städten und städtischen Gebieten realisiert werden. In den vergangenen Jahren erlebte Norwegen eine starke Urbanisierungstendenz – am 01.01.2017 lebten 82% der norwegischen Bevölkerung in Städten oder städtischen Ballungsräumen.¹³⁰ Es wird davon ausgegangen, dass sich dieser Trend fortsetzt und verstärkt, insbesondere in und um die größten Städte Oslo, Bergen, Trondheim und Stavanger. Eine Folge des städtischen Wachstums ist die verstärkte Nutzung von Ressourcen und eine Ressourcenknappheit. Auch Norwegen beteiligt sich im Rahmen des Pariser Klimaabkommens am globalen Ziel, die globale Erwärmung auf 1,5°C, verglichen mit der vorindustriellen Zeit, zu begrenzen. Der eigene Beitrag Norwegens zum Pariser Abkommen und durch die Klimazusammenarbeit mit der EU ist, die Klimagasausstöße bis 2030 um mindestens 40% (vgl. mit den Werten von 1990) zu senken und bis 2050 eine sog. „Low Carbon Society“ zu werden, d.h. die Klimagasausstöße um 95% zu senken.¹³¹

Die Urbanisierung stellt jedoch auch eine Chance dar, die norwegische Gesellschaft smarter und effektiver zu organisieren und ist somit ausschlaggebend für das Erreichen der Klimaziele. Hierfür jedoch sind Maßnahmen erforderlich, die es ermöglichen, dass in den Städten der Zukunft platzschonender, effektiver, klima- und umweltfreundlicher gelebt wird. Hierfür ist die Implementierung neuer Technologie und intelligenter Lösungen notwendig, welche das Leben in den Städten künftig smarter gestalten.

Die rasche Entwicklung neuer Technologien, insbesondere im Informations- und Kommunikationsbereich (IKT) ist ein wichtiger Treiber für die Neuorganisation des städtischen Lebens. Viele Städte in Europa und in anderen Erdteilen möchten diese Technologien in Gebrauch nehmen – die Kernbegriffe „Smart City“ oder „smarte Stadt“ beziehen sich auf genau diese technologische Entwicklung. Auch norwegische Behörden und Stadtverwaltungen sind sich darin einig, dass die Digitalisierung für die Entwicklung intelligenter Städte entscheidend ist. Das norwegische Ministerium für kommunale Verwaltung und Modernisierung (*Kommunal- og Moderniseringsdepartementet, KMD*) definiert eine Smart City als „Stadt, in der digitale Technologie genutzt wird, um die Bedingungen zum Leben, Wohnen und Arbeiten zu verbessern“. Verschiedene Smart-City-Maßnahmen sind laut der Definition z.B. die Verbesserung der öffentlichen Dienstleistungen und der Lebensqualität, die Optimalisierung des Ressourcenverbrauchs, die Steigerung der Produktivität oder die Reduktion von Klima- und Umweltproblemen.¹³²

Als größte Herausforderung für die norwegischen Städte und Siedlungsgebiete, auch im Hinblick auf die Luftqualität, gilt der Transportsektor. Dieser ist aktuell der größte Verursacher von Schadstoffemissionen

¹³⁰ SSB, <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/befsett>, 07.05.2018.

¹³¹ Stortinget, <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Saker/Sak/?p=69170>, 04.06.2018.

¹³² Kommunal- og Moderniseringsdepartementet, *Meld. St. 27 (2015-2016) Digital agenda for Norge: IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet*, S. 110, <https://www.regjeringen.no/contentassets/fe3e34b866034b82b9c623c5cecc39823/no/pdfs/stm201520160027000dddpdfs.pdf>, 19.06.2018.

im ganzen Land mit einem Anteil von knapp 60% der nicht quotenpflichtigen Ausstöße und somit zentral auf dem Weg zur „Smart City“. In anderen Sektoren, z.B. in der öffentlichen Verwaltung, dem Gesundheits- und Wohlfahrtssektor ist das Land bereits ein großes Stück vorangeschritten.

Staatliche und lokale Akteure verfolgen hauptsächlich drei Strategien, um Städte umweltfreundlicher zu gestalten. Die **Verdichtung städtischer Gebiete** verfolgt das Ziel, sog. „10-Minuten-Städte“ zu schaffen, in denen die Einwohner einen maximalen Abstand von zehn Minuten zwischen ihren Wegen des täglichen Bedarfs zurücklegen müssen, z.B. zur Arbeitsstelle, Bildungs- oder Gesundheitseinrichtungen sowie Handels- oder Freizeitgebäuden. Diese Verdichtung ist zum einen platz- und zeitsparend und trägt zum anderen zur besseren Nutzung von Ressourcen und Infrastrukturen bei.¹³³

Weiterhin verfolgt die norwegische Regierung das Ziel, fossile Brennstoffe zu Gunsten von **Null-Emissions-Technologien im Transportsektor** abzuschaffen. Ab 2025 sollen im Neuwagenmarkt (private Fahrzeuge, Stadtbusse und kleinere Lieferwagen) nur noch klimafreundliche, nicht fossil-betriebene Fahrzeuge verkauft werden.¹³⁴ Wichtige Energiequellen im Transportsektor werden neben Elektrizität auch Biogas (z.B. für Schwertransporte) und Wasserstoff sein.

Ferner ist eine generelle **Reduktion des Straßenverkehrs** notwendig. Die Klimaziele können nicht allein durch klimafreundliche Lösungen im Neuwagenmarkt erreicht werden – auch das gesamte Verkehrsaufkommen auf den Straßen muss deutlich verringert werden. Im sog. Klimavergleich (*klimaforliket*) der norwegischen Regierung aus dem Jahr 2012 wurde daher festgelegt, dass jegliches Wachstum im Personentransport in den Großstädten vom öffentlichen Personennahverkehr, Fahrrad- und Fußgängerverkehr abgefangen wird.¹³⁵ Um dies zu erreichen, sind neue Dienstleistungen und Produkte für einen besseren Verkehrsfluss, bei dem neben dem PKW-Verkehr auch Fußgänger, Fahrradfahrer und öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) berücksichtigt werden, notwendig.

5.1.2 Bevölkerungsentwicklung und Urbanisierungstendenzen

Laut der letzten Bevölkerungsprognose des norwegischen Statistikamtes (*Statistisk Sentralbyrå, SSB*) aus dem Jahr 2016 wird die norwegische Bevölkerung von den derzeitigen 5,3 Mio. Einwohnern (Stand: Juni 2018¹³⁶) auf 5,9 Mio. Einwohner bis 2030 steigen. Dies entspricht dem schnellsten Wachstum in der Geschichte des Landes. Für 2060 versprechen die Prognosen 7 Mio. Einwohner, für 2090 sogar 8 Mio. Einwohner.¹³⁷ Seit 2016 ist jedoch die Bevölkerung etwas langsamer gewachsen als ursprünglich von SSB erwartet, die Prognosen für 2050 und 2100 werden also wahrscheinlich angepasst. Abbildung 7 illustriert die Prognosen für das Bevölkerungswachstum von SSB aus dem Jahr 2016.

¹³³ Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, S. 148-149.

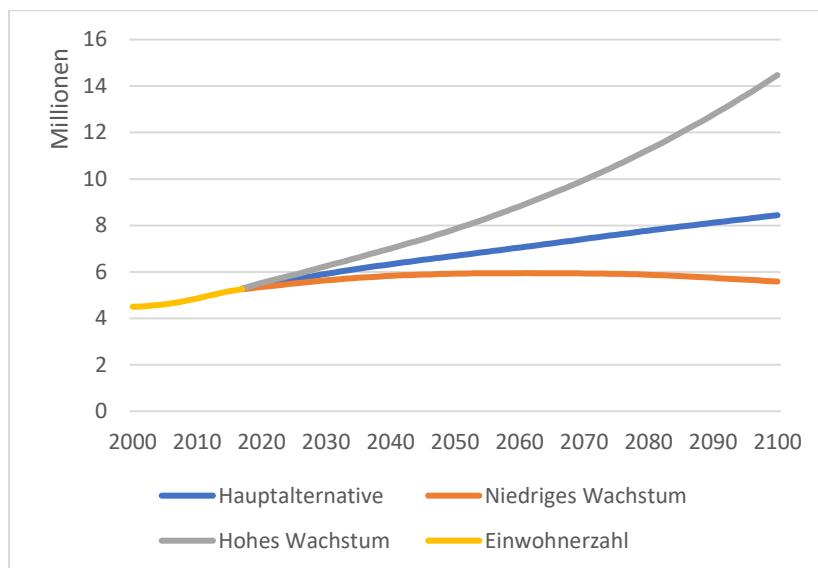
¹³⁴ Begrepet nullutslippsteknologi i transport omfatter bruk av elektrisitet og hydrogen som energikilde i batterier eller brenselceller, som ved bruk ikke har utslipp av klimagasser, ifølge Klima- og Miljødepartementet, *Meld. St. 41 (2016-2017) Klimastrategi for 2030 – norsk omstilling i europeisk samarbeid*, S. 55.

¹³⁵ Miljøverndepartementet (2012), *Meld. St. 21 (2011-2012) Norsk klimapolitikk*, S. 13, <https://www.regjeringen.no/contentassets/aa70cfe177d2433192570893d72b117a/no/pdfs/stm201120120021000ddpdfs.pdf>, 19.06.2018.

¹³⁶ SSB, <https://www.ssb.no/befolkning/faktaside/befolkningen>, 06.06.2018

¹³⁷ SSB, <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkfram>, 08.05.2018.

Abbildung 7: Bevölkerungsprognose bis 2100



Quelle: SSB, <https://www.ssb.no/befolkning/faktaside/befolkningen>, 08.05.2018.

Anfang 2017 wohnten insgesamt 4.283.000 Personen in insgesamt 993 **Städten bzw. städtischen Gebieten**. Die nordische Definition für „städtische Gebiete“ umfasst „*abgegrenzte Gebiete, in denen mindestens 200 Personen wohnen und in denen der Abstand zwischen Wohnhäusern nicht mehr als 50 m beträgt*“. Die Anzahl der Einwohner in Städten/städtischen Gebieten wuchs im Laufe des Jahres 2016 um 1,3%. Im gleichen Jahr betrug das gesamte Bevölkerungswachstum des Landes 0,9%. Die Fläche aller städtischen Gebiete in Norwegen wuchs um 18,8 km² bzw. 0,9%. Das relative Bevölkerungswachstum in den städtischen Gebieten ist höher als das relative Flächenwachstum, was auf eine steigende Verdichtung der Bevölkerung hinweist. Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte in den städtischen Gebieten wuchs von 1.947 auf 1.955 Einwohner pro km².¹³⁸ Tabelle 7 stellt die Entwicklung des Bevölkerungswachstums in den Jahren 2016 und 2017 dar.¹³⁹

Tabelle 7: Verteilung der norwegischen Bevölkerung

	Anzahl 2017	Änderung 2016 - 2017	Änderung in % 2016 - 2017
Anzahl Einwohner in Städten/Ortschaften	4 283 184	53 335	1,3
Anzahl Einwohner in dünner besiedelten Gegenden	960 461	-8 115	-0,8
Areal der Städte/Ortschaften (in qkm)	2 191,30	18,8	0,87
Anzahl Einwohner pro qkm in Städten	1 955	8	0,4
Anzahl Einwohner in Städten in %	81,46	0,12	0,15
Einwohner in den fünf größten Städten			
Oslo mit Umgebung	988 873	13 129	1,3
Bergen	254 235	1 463	0,6
Stavanger/Sandnes	220 943	7 630	3,6
Trondheim	180 557	2 940	1,7
Drammen	116 446	1 309	1,1

Quelle: SSB, <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/befsett/aar>, 08.05.2018.

¹³⁸ SSB, <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/naer-1-million-bosatt-i-oslo-tettsted>, 08.05.2018.

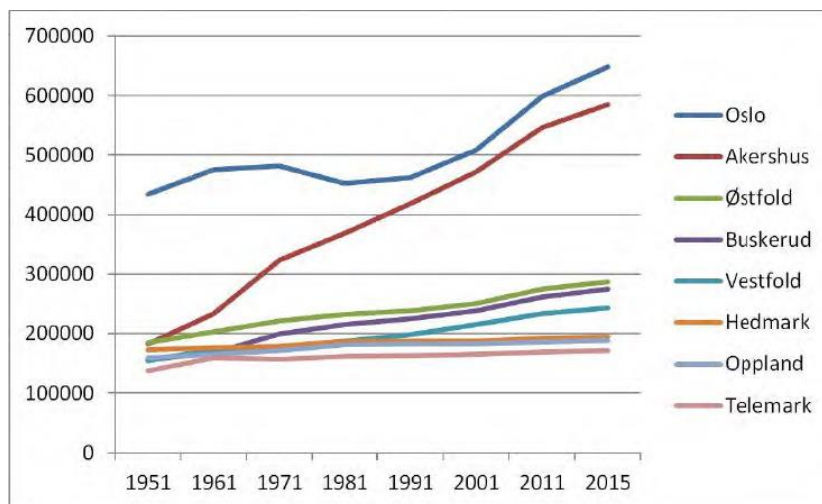
¹³⁹ SSB, <https://www.ssb.no/befolkning/faktaside/befolkningen>, 16.05.2018.

Obwohl das Bevölkerungswachstum in den letzten zwei Jahren abgenommen hat und eine Ungewissheit in den Prognosen bis 2030 herrscht, steigt die Bevölkerung in urbanen Gebieten stark. Somit steigt der Bedarf, städtische Gebiete durch intelligente Stadtentwicklung und den Ausbau neuer Infrastruktur miteinander zu verknüpfen, um zu vermeiden, dass das Wachstum weitere Klimagasausstöße, Ressourcenknappheiten oder negative gesundheitliche Konsequenzen für die Bewohner des Landes mit sich bringt.

5.1.3 Bevölkerungswachstum in Oslo und Akershus

Oslo ist die europäische Stadt mit dem rasantesten Wachstum. Seit den 1950er Jahren hat die Stadt eine Verdopplung der Einwohnerzahl erlebt. Inzwischen hat Oslo 673.000 Einwohner. Die Nachbarkommune Bærum zählt 125.000 Einwohner. Insgesamt haben die an Oslo angrenzenden Kommunen im Verwaltungsbezirk Akershus 614.000 Einwohner.¹⁴⁰ Somit beheimatet die komplette Hauptstadtregion ca. 1,29 Mio. Menschen, was in etwa einem Viertel der gesamten Landesbevölkerung entspricht. Das Bevölkerungswachstum in der Region Oslo lag zwischen 2013 und 2017 bei ca. 7%. Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte wuchs von 3.500 Einwohnern/km² (2013) auf 3.700 Einwohner/km² (2017).¹⁴¹ Treffen die Prognosen von SSB ein, wird Oslos Bevölkerung bis 2026 auf bis über 700.000 Menschen ansteigen.¹⁴² Ursachen für die Entwicklung in der Hauptstadtregion sind im Wesentlichen der wachsende Zuzug aus anderen Landesteilen, steigende Einwanderungsraten sowie ein höheres durchschnittliches Lebensalter unter der Bevölkerung.¹⁴³ Abbildung 8 gibt die aktuelle Entwicklung der Bevölkerung in Oslo, Akershus und den umliegenden Verwaltungsbezirken wieder.

Abbildung 8: Bevölkerungswachstum 1951-2015 in Oslo und den umliegenden Verwaltungsbezirken



Quelle: KVV Oslo-navet (2015), *Konseptvalgutredning for økt transportkapasitet inn mot og gjennom Oslo*, S. 32.

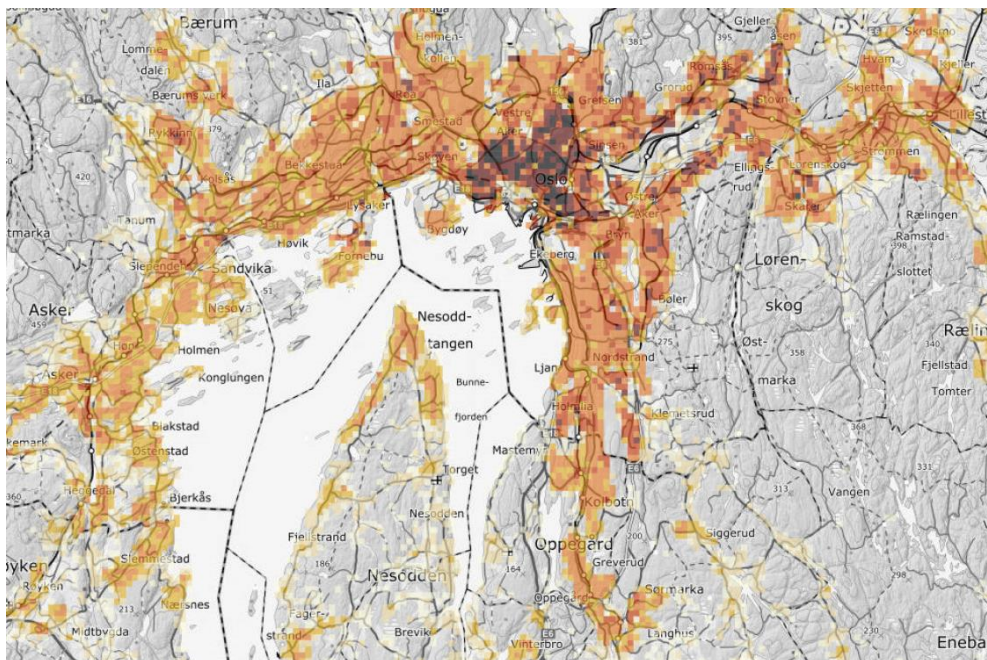
Die Region Oslo und Akershus zählt zu den einwohnerstärksten im ganzen Land, doch die Bevölkerungsdichte ist in den einzelnen Kommunen sehr ungleich verteilt. Während diese in Oslo und seinen umliegenden Kommunen (z.B. Bærum, Lørenskog, Ski und Skedsmo) besonders hoch ist, machen die Kommunen am Rande des Verwaltungsbezirks Akershus zwar flächenmäßig einen sehr großen Teil aus, die Einwohnerzahl ist dort jedoch wesentlich geringer. Die Bevölkerungsdichte in der Hauptstadt selbst ist im Stadtteil Nydalen am höchsten. Außerhalb Oslos im Verwaltungsbezirk Akershus sind Asker, Ski und Ås die Städte mit der höchsten Bevölkerungsdichte (siehe Abbildung 9).

¹⁴⁰ Akershus Fylkeskommune, <http://www.akershus.no/ansvarsomrader/statistikk-og-kart/statistikkomrader/befolkningsutvikling/>, 24.05.2018.

¹⁴¹ SSB, <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/naer-1-million-bosatt-i-oslo-tettsted>, 08.05.2018.

¹⁴² SSB, <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkfram/aar/2016-06-21>, 24.05.2018.

¹⁴³ Aftenposten, <https://www.aftenposten.no/okonomi/i/XbBE/Sa-smarte-kan-byene-bli>, 24.05.2018.

Abbildung 9: Bevölkerungsdichte in Oslo und Akershus, 2018

Quelle: SSB, <https://kart.ssb.no/>, 24.05.2018.

Insgesamt bietet die Stadt Oslo ca. 468.000 **Arbeitsplätze** (2017), der Verwaltungsbezirk Akershus gibt es ca. 270.000,¹⁴⁴ von denen sich 97.000 in den Kommunen Asker und Bærum befinden.¹⁴⁵ Das wirtschaftliche Wachstum in der Hauptstadtregion ist relativ ungleich verteilt mit einer Tendenz zur Clusterbildung.¹⁴⁶

5.1.4 Urbanisierung in den anderen Landesteilen

Die Verdichtung der Bevölkerung ist auch in den anderen Großstädten spürbar. Besonders in Stavanger an der Westküste und der benachbarten Kommune Sandnes herrschen hohe Wachstumsraten. Die gesamte Region Stavanger ist im Laufe des Jahres 2016 um 3,6% gewachsen und zählt insgesamt 221.000 Einwohner. In der drittgrößten Stadt Norwegens Trondheim (180.500 Einwohner) betrug das Wachstum im gleichen Jahr 1,7%. In Nordnorwegen wachsen v.a. die zwei größten Städte Tromsø und Bodø, obwohl die gesamte Region derzeit einen Bevölkerungsrückgang erlebt. Tromsøs Bevölkerung ist in den letzten zehn Jahren um 16% gewachsen, die Stadt zählt derzeit 76.000 Einwohner.¹⁴⁷ Bodø ist im gleichen Zeitraum um 10,9% und zählt heute 52.000 Einwohner.¹⁴⁸

Die zweitgrößte Stadt des Landes, Bergen, erlebt derzeit eine Stagnation im Bevölkerungswachstum. Von den derzeit 279.000 Einwohnern wird ein Wachstum auf 295.000 bis 2030 sowie auf 306.000 bis 2045 erwartet. Die Prognosen zeigen ein geringes Wachstum von 0,3% im Jahr.¹⁴⁹ Dies ist bedeutend niedriger als erst vor drei Jahren berechnet.¹⁵⁰ In den Nachbarregionen der Stadt ist das Wachstum jedoch höher. Für die Bevölkerung in der Kommune Os, ca. 45 Minuten südlich von Bergen gelegen, wird ein Wachstum von bis zu 60% bis 2045 erwartet, dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Steigerung von 1,8%.¹⁵¹ Diese Tendenz bedeutet nicht nur, dass die Bevölkerungsdichte in den peripheren Gebieten Bergens wächst,

¹⁴⁴ SSB, <https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/statistikker/regsyst/aar>, 01.06.2018.

¹⁴⁵ Kommuneprofilen, http://www.kommuneprofilen.no/Profil/Sysselsetting/DinRegion/syssel_sektor_region.aspx, 01.06.2018.

¹⁴⁶ Ruter, Statens vegvesen & Jernbaneverket (2015), *KVU Oslo-Navet: Konseptvalgutredning for økt transportkapasitet inn mot og gjennom Oslo*, S. 33, <https://www.jernbanedirektoratet.no/contentassets/a5ec75835ab64614b3a2fe0ef08a5a4/oslo-navet-hefte-hovedtrekk-130815.pdf>, 19.06.2018.

¹⁴⁷ SSB, <https://www.ssb.no/kommunefakta/tromso>, 08.05.2018.

¹⁴⁸ SSB, <https://www.ssb.no/kommunefakta/bodo>, 08.05.2018.

¹⁴⁹ Hordaland Fylkeskommune, <https://www.hordaland.no/nn-NO/nyheitsarkiv/2018/forventar-lag-befolkningsvekst-i-hordaland/>, 01.06.2018.

¹⁵⁰ Bergens Tidende, <https://www.bt.no/nyheter/lokalt/i/5VzOJ1/Lenge-til-Bergen-far-300000-innbyggere>, 01.06.2018.

¹⁵¹ Hordaland Fylkeskommune, <https://www.hordaland.no/nn-NO/nyheitsarkiv/2018/forventar-lag-befolkningsvekst-i-hordaland/>, 01.06.2018.

sondern auch zwischen Bergen und Stavanger, was langfristig eine Verschmelzung der beiden Städte zu einem gemeinsamen Arbeitsmarkt mit sich führt.

5.1.5 IKT-Infrastruktur

Neue Technologien wie selbstfahrende Fahrzeuge, ein intelligentes Straßennetz, effizienterer öffentlicher Verkehr sowie die kommerzielle Nutzung von Dronen sind abhängig von der vorhandenen Infrastruktur, um die notwendige Kommunikation zwischen den teilnehmenden Akteuren in der Transportinfrastruktur zu ermöglichen. In allen Landesteilen gibt es eine gut ausgebaute IT-Infrastruktur. 2015 hatten 97% der norwegischen Bevölkerung über 12 Jahre einen Internetzugang.¹⁵² In einer Analyse von OpenSignal landet Norwegen auf Platz 3 weltweit im Ranking zur Verfügbarkeit und Geschwindigkeit des 4G-Netzes. Gemessen an der Verfügbarkeit wird Norwegen nur von Südkorea und Japan geschlagen; gemessen an der Geschwindigkeit schnitten Singapur und Südkorea besser ab. Insgesamt haben 98% der Norweger Zugang zum 4G-Netz (Deutschland: 59%).¹⁵³ Laut einer Analyse des Messdienstleisters Ookla gibt es in Norwegen das schnellste Mobilnetz weltweit. Die durchschnittliche Datengeschwindigkeit bei Mobiltelefonen ist zwischen 2016 und 2017 um 69% gestiegen und die Geschwindigkeit liegt derzeit bei 52,6 Megabits pro Sekunde.¹⁵⁴

Die zwei größten Telekommunikationsgesellschaften Norwegens, Telenor (teilstaatlich) und Telia Norge verfolgen Strategien, bis 2020 schrittweise und dem Kundenbedarf entsprechend das 5G-Netz einzuführen. Das 5G-Netz wird in erster Linie dort ausgebaut, wo der öffentliche Sektor und die lokale Wirtschaft neue Technologien in Gebrauch nehmen, die eine solche Dateninfrastruktur voraussetzen.¹⁵⁵ Beide Unternehmen testen bereits in Pilotprojekten das Netz. Telenor hat z.B. im Frühjahr 2018 mit den Tests in der Industrie- und Technologiestadt Kongsberg begonnen. Hier möchte man mehrere gesellschaftskritische Prozesse wie die Verkehrsabwicklung, Gesundheitsdienstleistungen und wichtige Kommunikationsdienstleistungen, wie z.B. Notrufe, verbessern. Künftig werden möglicherweise weitere Anwendungsbereiche, wie z.B. autonome Busse, Drohnen, die Notrufkommunikation und eHealth, getestet.¹⁵⁶ Telia arbeitet eng mit Ericsson und Intel Corporation bei Projekten in Tallinn und Stockholm zusammen und bereitet sich auch auf die Einführung in Norwegen vor.¹⁵⁷

Die Entwicklung der digitalen Infrastruktur hat ermöglicht, dass die Nutzung digitaler Dienstleistungen inzwischen zum natürlichen Teil des norwegischen Alltags geworden ist. Die Digitalisierung äußert sich im veränderten Verbraucherverhalten und Erwartungen der Konsumenten. Norweger sind z.B. 24 Stunden lang online und die Gesellschaft setzt voraus, dass Informationen jederzeit online verfügbar sind. 2015 nutzten 90% der norwegischen Bevölkerung täglich das Internet. In der EU beträgt diese Größe 67,4%.¹⁵⁸

Die norwegische Regierung hat 2016 ihre IT-Strategie „*Digital agenda for Norge – IKT for en enklere hverdag*“ („Digitale Agenda für Norwegen – IKT für einen einfacheren Alltag“) präsentiert, welche v.a. Informationen zur Veröffentlichung und Nutzung von Daten seitens öffentlicher und kommerzieller Akteure beinhaltet.¹⁵⁹ Staatliche und kommunale Behörden haben über einen langen Zeitraum große Datenmengen gesammelt, z.B. zur Passage von Mautstationen und die Nutzung des ÖPNV. In der Strategie wird betont, dass diese Daten der Wirtschaft, Forschung und Zivilgesellschaft zugänglich gemacht werden sollen, um diese für neue Geschäftsmodelle zu nutzen. Um die Verfügbarkeit der Daten zu gewährleisten, hat die Regierung alle staatlichen und kommunalen Organisationseinheiten dazu aufgefordert,¹⁶⁰ die Daten im lesbaren Format zur Verfügung zu stellen. Ferner wurde das Portal „data.norge.no“ errichtet, welches

¹⁵² Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2016), *Meld. St. 27 Digital Agenda for Norge – IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet*, S. 17.

¹⁵³ Open Signal, <https://opensignal.com/reports/2017/06/state-of-lte>, 16.05.2018.

¹⁵⁴ Dagens Næringsliv, <https://www.dn.no/nyheter/2017/08/11/1338/Telekom/norge-har-verdens-raskeste-mobilnett>, 16.05.2018.

¹⁵⁵ Dagens Næringsliv, <https://www.dn.no/nyheter/2017/03/05/1856/Telekom/na-starter-5g-kapplopet>, 16.05.2018.

¹⁵⁶ Innomag, <http://www.innomag.no/fem-ting-du-ma-vite-om-5g/>, 16.08.2018.

¹⁵⁷ MyNewsDesk, <http://www.mynewsdesk.com/no/telia-norge/pressreleases/telia-fortsetter-forberedelsen-av-nettet-for-5g-inngaar-avtale-med-eidsiva-bredbaand-2269492>, 16.05.2018.

¹⁵⁸ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2016), *Meld. St. 27 Digital Agenda for Norge – IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet*, S. 17.

¹⁵⁹ Kommunal- og moderniseringsdepartementet, <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-27-20152016/id2483795/>, 31.07.2018

¹⁶⁰ Regjeringen, <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/digitaliseringsrundskrivet/id2569983/>, 16.05.2018.

künftig wie ein „nationaler Katalog“ für Datensätze genutzt werden kann. Zwischen 2013 und 2016 ist die Anzahl verfügbarer öffentlicher Datensätze von 222 auf 1500 gestiegen, 2016 haben ca. 70 staatliche und kommunale Organisationen Daten im Portal registriert.¹⁶¹

Im April 2018 präsentierte die norwegische Regierung eine Strategie spezifisch zur Verfügbarkeit öffentlicher Daten im Verkehrssektor. Ziel dieser ist, die Nutzung öffentlich verfügbarer Daten aus dem Transportsegment zu unterstützen. Um dies zu erreichen, muss die Anzahl der verfügbaren Datensätze steigen und für den weiteren Gebrauch nutzbar sein. Die Strategie basiert auf das Grundprinzip, dass die Daten „so offen wie möglich und so verschlüsselt wie nötig“ sein sollen. Die Strategie gilt also nur für Daten, die nicht von Schweigepflichten oder anderen rechtlichen Bedingungen hinsichtlich der Veröffentlichung berührt sind.¹⁶²

Von nichtstaatlicher Seite hat das Beratungsunternehmen *Smarte Byer Norge* begonnen, ein Portal nur für Smart-City-Daten zu errichten. Diese beinhaltet nicht nur die Daten, welche vom Staat und den Kommunen veröffentlicht worden sind, sondern auch Datensätzen aus der Wissenschaft, der Wirtschaft und verschiedenen nichtstaatlichen Organisationen. Im Herbst 2018 waren im Portal 612 Datensätze verfügbar.¹⁶³

¹⁶¹ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2016), *Meld. St. 27 Digital Agenda for Norge – IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet*, S. 104.

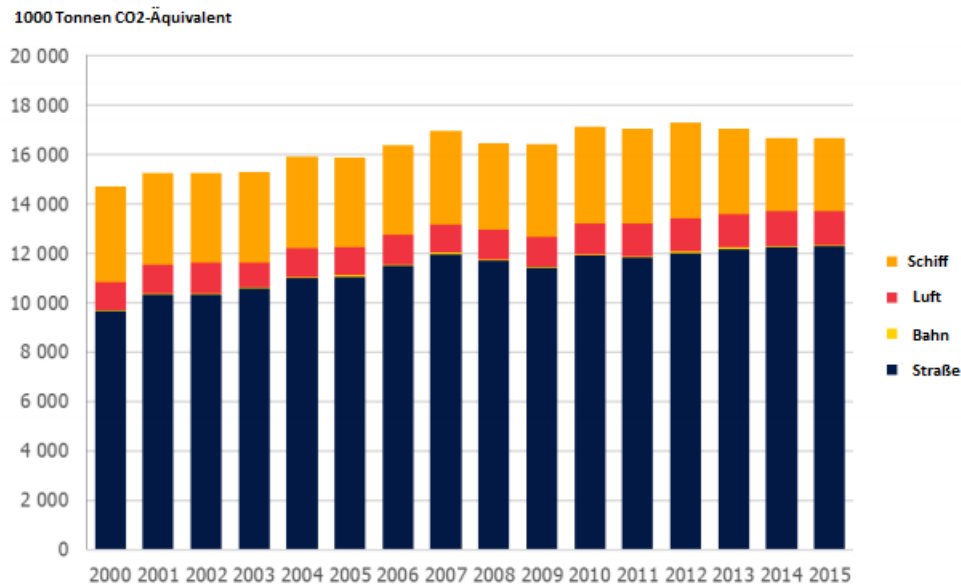
¹⁶² Samferdselsdepartementet (2018), *Strategi for tilgjengeliggjøring av offentlige data – samferdselssektoren*, <https://www.regjeringen.no/contentassets/805b4669708346e485f5e94ab053788e/strategi-offentlige-data-samferdsel.pdf>, 08.05.2018.

¹⁶³ www.urbalurba.no.

5.2 Der norwegische Transportsektor – Entwicklung und Ausblick

Der Transportsektor war in den vergangenen 14 Jahren mit einem Anteil von 30% und einem Gesamtenergieverbrauch von 53 TWh der größte Verursacher für **Klimagasausstöße** in Norwegen. Die Klimagasausstöße des Transportsektors sind zwischen 2000 und 2015 von 14,7 Mio. t CO₂-e auf 16,7 Mio. t CO₂-e gestiegen. Ab 2010 waren die Ausstöße relativ konstant. Wie Abbildung 10 zu entnehmen ist, hält der Straßenverkehr generell den größten Anteil der Klimagasausstöße des Transportsektors inne.¹⁶⁴

Abbildung 10: Entwicklung der Klimagasausstöße im Transportsektor, 2000-2015, in 1000 t CO₂-e



Quelle: Enova (2017), *Markedsutviklingen 2017*, S. 40.

Im Schifffahrtsbereich sinken die Ausstöße, aber der daraus resultierende positive Effekt verschwindet aufgrund des wachsenden Verkehrsaufkommens auf den Straßen. Es wird erwartet, dass sich dieser Trend auch im Laufe der nächsten Jahre fortsetzt. Die gesamten Emissionen aus Schwerfahrzeugen (Diesel) waren in den vergangenen Jahren stabil bis leicht ansteigend. Im Personenverkehr sind die Ausstöße seit 2000 gestiegen, seit 2007 hält sich die Ausstoßmenge relativ konstant. Um eine Reduktion der Klimagasausstöße zu erreichen, ist die Nutzung klimafreundlicher Technologien unbedingt notwendig. Der Verkauf von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb steigt, insgesamt machen Elektroautos jedoch weiterhin einen kleinen Anteil des gesamten norwegischen KFZ-Bestands aus. Die durchschnittlichen Emissionen norwegischer Neuwagen sind niedriger als der gesamteuropäische Schnitt. Während diese 2010 noch 144 g CO₂/km betragen, lag dieser Wert 2016 bei 93 g CO₂/km, was deutlich unter dem EU-Schnitt von 118 g CO₂/km liegt.¹⁶⁵

Die künftigen Investitionen im Infrastruktur- und Transportsektor werden im **Nationalen Transportplan (NTP)**, den das norwegische Verkehrsministerium (*Samferdselsdepartementet*) in regelmäßigen Abständen erstellt und veröffentlicht, auf 1.064 Mrd. NOK (ca. 111,2 Mrd. €) im Zeitraum von 2018-2029 geschätzt. Die im NTP vorgesehenen Maßnahmen umfassen v.a. den Ausbau der wichtigsten Fernverkehrsstraßen des Landes, ein modernisiertes Schienennetz zwischen und um die größten Städte des Landes und Infrastrukturoptimierungen in Nordnorwegen, um diese Region auch als Wirtschaftsstandort attraktiver zu machen. Der NTP sieht außerdem vor, die Kapazität des öffentlichen Nahverkehrsangebotes in den Großstädten zu verdoppeln und die Hafen- und Flughafeninfrastruktur zu modernisieren.

Für Städte und den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) wurden 66,4 Mrd. NOK (ca. 6,9 Mrd. €) allokiert, welche u.a. in Maßnahmen für den öffentlichen, Fahrrad- und Fußgängerverkehr entlang der

¹⁶⁴ Enova (2017), *Markedsutviklingen 2017: Hovedtrender i Enovas satsingsområder*, Rapport, S. 40, <https://www.enova.no/om-enova/om-organisasjonen/publikasjoner/rapport-markedsutviklingen-2017/>, 19.06.2018.

¹⁶⁵ Enova (2017), *Markedsutviklingen 2017*, S. 42, 46.

Landstraßen (*riksveier*) investiert werden sollen. Die neun größten Städte erhalten die Möglichkeit für sog. „Umweltabkommen“ mit dem Staat zum Ausbau größerer ÖPNV-Projekte, sodass das Ziel, das Wachstum im PKW-Verkehr zu stoppen, erreicht werden kann. Dabei handelt es sich um Abkommen zwischen Staat und Kommunen, bei denen der Staat große Infrastrukturprojekte von hoher Bedeutung finanziell unterstützt. Aktuell haben die Kommunen Nord-Jæren, Bergen, Trondheim und Oslo/Akershus solche Abkommen abgeschlossen.¹⁶⁶ Um ein Wachstum des öffentlichen Verkehrs in den Städten zu erreichen, werden die vier größten Städte des Landes auch bei Großprojekten aus dem Staatshaushalt bezuschusst. In diesem Fall trägt der Staat die Hälfte der Kosten. Dies trifft für folgende Projekte zu:

- T-Bahn-Linie Richtung Fornebu in Oslo/Akershus (Fornebubanen)
- neuer T-Bahn-Tunnel in Oslo
- Stadtbahn (*Bybane*) Richtung Fyllingsdalen in Bergen
- Busverbindung *Superbuss* in Trondheim
- Projekt *Bussveien* in Nord-Jæren.¹⁶⁷

5.2.1 Entwicklung im Personenverkehr

5.2.1.1 Nationale Entwicklung

Wichtige Faktoren, die den Transportbedarf beeinflussen, sind die wirtschaftliche Aktivität, die Bevölkerungsentwicklung und die geographische Bevölkerungsstruktur.

Das norwegische Institut für Verkehrswirtschaft (*Transportøkonomisk institutt, TØI*) hat die Entwicklung im Personenverkehr bis 2050 untersucht und schätzt, dass das Aufkommen im Personenverkehr in etwa im Gleichschritt mit der Bevölkerungsentwicklung verläuft.¹⁶⁸ Unter Berücksichtigung der Bevölkerungslokation und -entwicklung wurde 2014 geschätzt, dass in der Periode 2014-2050 der motorisierte Transport um 41% und die Anzahl der Transportwege um 31% steigen.¹⁶⁹ Untenstehende Tabelle (Tabelle 8) gibt die Prognose für die Entwicklung der Kurzstreckenreisen (unter 70 km), aufgeteilt auf verschiedene Verkehrsmittel, wieder:

Tabelle 8: Anzahl Kurzreisen im Inland (1000 Reisen pro Tag; exkl. Schulwege)

Jahr	PKW (Fahrer)	PKW (Passagier)	ÖPNV	Fahrrad	Fußgänger	Summe
2016	7465	966	1100	460	2060	12051
2022	8047	998	1160	468	2118	12792
2030	8768	1035	1202	475	2173	13653
2040	9474	1091	1264	491	2276	14595
2050	10109	1139	1327	512	2372	15459

Quelle: Transportøkonomisk institutt (2017), *Framskrivinger for persontransport i Norge 2016-2050*, S. 12.

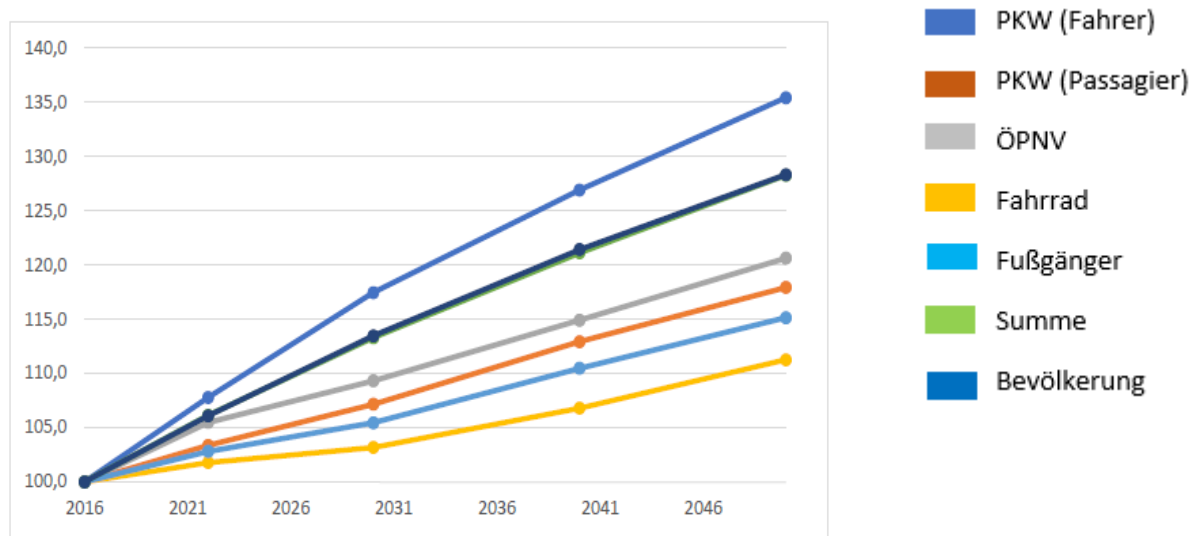
¹⁶⁶ Transportøkonomisk institutt, <https://samferdsel.toi.no/hjem/byvekstavtalene-balansekunst-for-nullvekst-article33914-98.html>, 23.05.2018.

¹⁶⁷ Regjeringen, <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nasjonal-transportplan-for-bedre-og-tryggere-reisehverdager/id2548623/>, 22.05.2018.

¹⁶⁸ Transportøkonomisk institutt (2017), *Framskrivinger for persontransport i Norge 2016-2050*, TØI rapport 1554/2017, <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=44761>, 19.06.2018.

¹⁶⁹ Transportøkonomisk institutt (2017), *Framskrivinger for persontransport i Norge 2016-2050*, TØI rapport 1554/2017, <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=44761>, 19.06.2018.

Abbildung 11: Entwicklung in der Anzahl Kurzreisen im Inland. Index, 2016 (2016 = 100)



Quelle: Transportøkonomisk institutt (2017), *Framskrivinger for persontransport i Norge 2016-2050*, S. 13.

Die Graphik illustriert, dass die Gesamtanzahl der Kurzreisen in etwa im selben Takt wie die Bevölkerung wächst (der Graph für die Gesamtanzahl der Kurzreisen liegt direkt unter dem Graph für die Bevölkerung). Das höchste Wachstum wird für die PKW-Fahrer prognostiziert, das geringste für den Fahrradverkehr. V.a. bis 2030 ist das Wachstum der Kurzreisen durch PKW-Fahrer wesentlich höher als bei den anderen Verkehrsmitteln.

Tabelle 9: Durchschnittliche jährliche Änderung der Anzahl der Kurzreisen im Inland, in %

Jahr	PKW (Fahrer)	PKW (Passagier)	ÖPNV	Fahrrad	Fußgänger	Summe
2016-22	1,26	0,55	0,9	0,3	0,46	1
2022-30	1,08	0,45	0,45	0,17	0,32	0,82
2030-40	0,78	0,52	0,5	0,35	0,47	0,67
2040-50	0,65	0,43	0,49	0,41	0,41	0,58
2016-50	0,9	0,49	0,55	0,31	0,42	0,74

Quelle: Transportøkonomisk institutt (2017), *Framskrivinger for persontransport i Norge 2016-2050*, S. 13.

Die Tabelle zeigt ein Wachstum für alle Transportmittel in allen angegebenen Zeiträumen an, jedoch mit großen Unterschieden zwischen den einzelnen Verkehrsmitteln. Über die gesamte Periode 2016-2050 wird das Wachstum langfristig abnehmen, mit Ausnahme vom Zeitraum 2022-2030, für den niedrigere Wachstumsraten als in den Perioden davor und danach vorausgesagt werden. Die Ursache hierfür ist vermutlich ein bedeutend stärkeres Wachstum im Privatkonsum im Zeitraum 2020-2030 (im Vergleich zu den angrenzenden Perioden), was auch eine Zunahme des PKW-Verkehrs mit sich bringt.

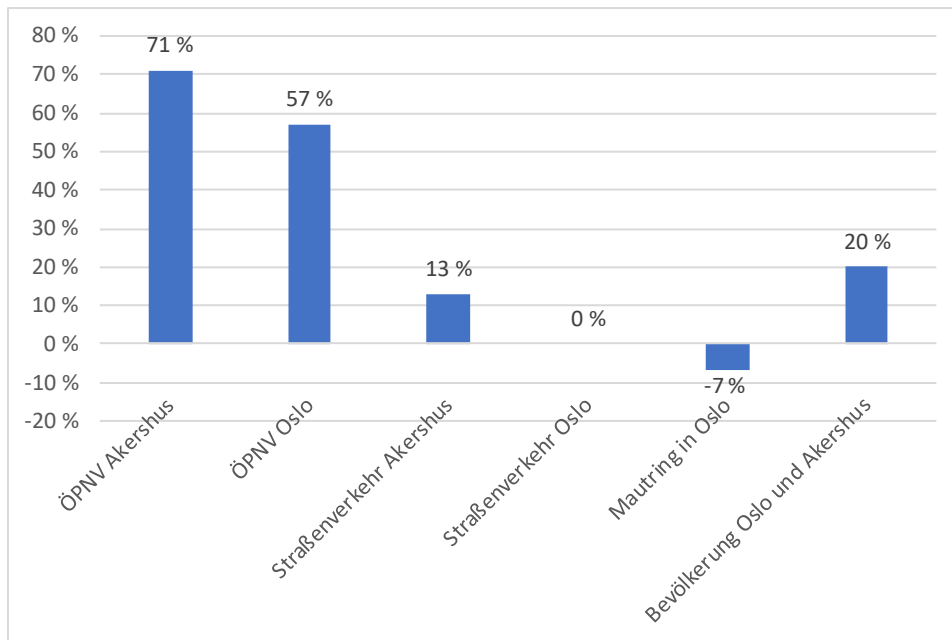
Die niedrigen Wachstumsraten im Fahrradverkehr sind als Folge der demographischen Entwicklung zu betrachten. Eine alternde Bevölkerung wirkt sich negativ auf das Fahrradverkehrsaufkommen auf, gleichzeitig besitzen immer mehr ältere Menschen einen Führerschein, was zu einer Steigerung der Anzahl Transportetappen mit dem PKW und einer niedrigeren Anzahl PKW-Passagiere führt. Man rechnet damit, dass sich letzterer Trend langfristig nicht fortsetzt.¹⁷⁰

¹⁷⁰ Transportøkonomisk institutt (2017), *Framskrivinger for persontransport i Norge 2016-2050*, S. 13-14.

5.2.1.2 Entwicklung in der Hauptstadtregion

Die Bevölkerung in der Hauptstadt Oslo und dem umliegenden Verwaltungsbezirk Akershus ist seit 2008 um 20% gestiegen. Gemeinsam mit dem Wirtschafts- und Arbeitsmarktwachstum hat die Steigerung der Einwohnerzahl einen wesentlich erhöhten Transportbedarf mit sich gebracht. Statistiken deuten darauf hin, dass es gelungen ist, im Zeitraum 2007-2017 das aus dem Bevölkerungswachstum bedingte gesteigerte Verkehrsaufkommen durch ÖPNV, Fußgänger- und Fahrradverkehr abzufangen. Abbildung 12 illustriert den Rückgang der Durchfahrten an den Mautstationen in Oslo von 7% (2007-2017), inklusive Schwer- und Elektrofahrzeuge. Exkludiert man die Elektroautos und betrachtet nur die passierenden Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren, entspricht der Rückgang ca. 14%.¹⁷¹

Abbildung 12: Entwicklung des Straßenverkehrs in Oslo und Akershus, 2007-2017



Quelle: Styringsgruppen for Oslopakke 3 (2018), *Oslopakke 3: Handlingsprogram 2019-2022*, S. 4.

Statistiken zum Straßenverkehr in Oslo, welche auch Zulieferverkehr berücksichtigen, zeigen, dass dieser zwischen 2007 und 2017 nicht gewachsen ist. Der Straßenverkehr in der umliegenden Region Akershus nahm im gleichen Zeitraum um 13% zu. Die Anzahl der Reisen mit öffentlichen Verkehrsmitteln stieg in Oslo um 57%; in Akershus um 71%. Im gleichen Zeitraum (2007-2017) stieg die Bevölkerung in Oslo und Akershus um 20% an. Wesentliche Marktanteile wurden somit vom PKW-Verkehr auf den ÖPNV umgelagert, seitdem das sog. *Oslopakke 3* (siehe Kapitel 5.2.2.2) umgesetzt wird. In der Hauptstadt war 2016 und 2017 der Anteil der Reisen mit öffentlichen Verkehrsmitteln höher als mit PKW.

Laut Untersuchungen des Osloer Nahverkehrsbetreibers Ruter wurde der Anteil der PKW-Reisen zwischen 2007 und 2016 an Wochentagen um 6% reduziert, während gleichzeitig der Anteil der ÖPNV-Reisen um 10% stieg. Der Anteil des Fahrradaufkommens ist in Oslo gestiegen und in Akershus relativ konstant geblieben. Aufgrund der Entwicklung, dass die Bevölkerung wächst und zunehmend öffentliche Verkehrsmittel nutzt, ist der Fußgänger- und Fahrradverkehr im Stadtgebiet mindestens genauso stark wie die Bevölkerung – also um 18% - gestiegen.¹⁷²

¹⁷¹ Styringsgruppen for Oslopakke 3 (2018), *Oslopakke 3: Handlingsprogram 2019-2022*, S. 13-14, https://www.vegvesen.no/attachment/2298195/binary/1256811?fast_title=Handlingsprogram+O3+2019-22+med+vedlegg.pdf, 19.06.2018.

¹⁷² Styringsgruppen for Oslopakke 3 (2018), *Oslopakke 3: Handlingsprogram 2018-2021*, S. 13-14.

5.2.1.3 Investitionen im Rahmen des Nationalen Transportplans

Aufgrund des wachsenden Verkehrsaufkommens im Personen- und Güterverkehr besteht ein starker Bedarf an Modernisierungsmaßnahmen im Straßennetz. Der Bedarf an neuen Investitionen und verstärkter Wartung ist ein Kernaspekt für die Regierung, welche große Investitionen in das Straßennetz initiiert und geplant hat. Die Regierung priorisiert Verbesserungen in wichtigen Korridoren zwischen den einzelnen norwegischen Regionen: Hierunter fallen umfassende Modernisierungen an der Küstenlinie E39, die die städtischen Gebiete an der Westküste von Kristiansand nach Trondheim verbindet. Weiter soll über die Modernisierung der Bergübergänge zwischen Oslo und Westnorwegen ein reibungsloser Verkehr im Winter gesichert werden.

Langfristig verfolgt die Regierung das Ziel, die E39 von Stavanger nach Trondheim zu einer Strecke ohne Fährverbindungen umzubauen. Dies setzt den Ausbau besonders langer, tiefer und anspruchsvoller Unterwassertunnel voraus. Der Boknafjordtunnel in der Region Rogaland ist z.B. nach seiner Fertigstellung im Jahr 2025/26 der längste Unterseetunnel. In der Region Møre og Romsdal zwischen den Inseln Midsund und Aukra wird die Julsundbrua gebaut, eine Hängebrücke mit einer Spannweite von 1,625 km und einer Höhe von 65 m.

Wichtige Projektinvestitionen im Zeitraum 2018-2023 sind:

- RV 555 Sotrasambandet (5,3 Mrd. NOK bzw. 617 Mio. €)
- E10/RV85 Tjeldsund – Gullfjordbotn – Langvassbukt (4,7 Mrd. NOK bzw. 491 Mio. €)
- E39 Rogfast (3,1 Mrd. NOK bzw. 324 Mio. €)
- E18 Vestkorridoren – Strecke Lysaker – Slepnden (3,2 Mrd. NOK bzw. 334 Mio. €)
- E6 Ulsberg – Melhus (12,7 Mrd. NOK bzw. 1,33 Mrd. €)
- E6 Ranheim – Åsen (9,8 Mrd. NOK bzw. 1,02 Mrd. €)
- E6 Kolomoen – Lillehammer – Øyer Sør (20 Mrd. NOK bzw. 2 Mrd. €).

Knapp die Hälfte (536 Mrd. NOK bzw. 56 Mrd. €) der Mittel im Nationalen Transportplan 2019-2028 wird für Modernisierungen im Straßennetz verwendet.¹⁷³

5.2.2 Entwicklung im öffentlichen Transport

5.2.2.1 Überblick über das öffentliche Verkehrssystem in der Hauptstadtregion

Die bedeutendsten öffentlichen Verkehrsmittel in Oslo sind Busse, die sog. „T-Bahn“ (*t-bane*, dt. „Tunnelbahn“; entspricht U-Bahn) und die Straßenbahn. Zwischen Oslo und dem umliegenden Bezirk Akershus dominieren regionale Busverbindungen und Züge. Teilweise werden Pendlerstrecken auch mit Schnellfähren auf dem Oslofjord zurückgelegt.

2017 wurden in Oslo und Akershus 371 Mio. Reisen mit dem ÖPNV zurückgelegt. Dies entspricht einem Wachstum von 5,9% verglichen mit 2016. Beliebtestes Verkehrsmittel ist der Bus, Reisen mit der T-Bahn hatten jedoch die höchsten Wachstumsraten. Untenstehende Tabelle zeigt das prozentuale Wachstum für den öffentlichen Nahverkehr in Oslo und Akershus im Jahr 2017, verglichen mit dem Vorjahr.

¹⁷³ Regjeringen, <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nasjonal-transportplan-for-bedre-og-tryggere-reisehverdager/id2548623/>, 01.06.2018.

Tabelle 10: Anzahl Transportwege mit ÖPNV in Oslo und Akershus, 2017. Prozentuale Veränderung seit 2016

Transportform	Anzahl Reisen (in Mio.)	Prozentuales Wachstum
Bus	158	7,70 %
T-Bahn	118	10,90 %
Straßenbahn	51	-3,00 %
Zug	39	8,50 %
Boot/Fähren	4,5	-0,60 %
Summe	371	5,90 %

Quelle: Mynewsdesk, <http://www.mynewsdesk.com/no/ruter/pressreleases/371-millioner-paastigninger-i-2017-2446075>, 22.05.2018.

Das nationale **Eisenbahnnetz** kann als „sternförmig“ bezeichnet werden und hat sein Zentrum am Osloer Hauptbahnhof (*Oslo S*) – fast alle Personen- oder Güterzugverbindungen im östlichen Teil des Landes passieren diese Station. Für die Hauptstadtregion verkehren hier hauptsächlich Lokal- und Regionalzüge.¹⁷⁴

Das **Metronetz** (*norwegisch: T-Bane*) verfügt fünf Linien mit 101 Stationen im Stadtkern, in Stadtrandbezirken und teilweise Nachbargemeinden im Osten und Westen Oslos und ist somit das größte U-Bahnnetz in den nordischen Ländern.¹⁷⁵ Alle T-Bahn-Linien verlaufen parallel im Stadtzentrum zwischen den Stationen Majorstuen und Tøyen. Da das Verkehrsaufkommen im östlichen Teil der Stadt höher ist, hat dort auch die Metro eine höhere Kapazität als im Westen. Die Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt ca. 30 km/h; der Abstand zwischen den einzelnen Osloer T-Bahn-Stationen beläuft sich auf 800-1000 m.¹⁷⁶ Im Jahr 2017 wurden insgesamt 118 Mio. Reisen mit der T-Bahn zurückgelegt.¹⁷⁷

Das **Straßenbahnnetz** (*norwegisch: trikk*) bedient mit drei Linien im Osten und fünf Linien im Westen v.a. die zentralen Stadtteile Oslos. Alle Linien laufen am Osloer Hauptbahnhof Oslo S zusammen. Jährlich nutzen ca. 50 Mio. Passagiere dieses Transportmittel, die Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt 16 km/h. Die Systemkapazität des Straßenbahnnetzes ist derzeit vollkommen ausgenutzt.¹⁷⁸

Der **Busverkehr** in und um Oslo kann jährlich ca. 140-160 Mio. Passagiere verzeichnen.¹⁷⁹ Das Netz besteht aus 51 innerstädtischen Verbindungen; Regionalbussen, die zwischen Oslo und Akershus pendeln sowie Regionalbussen, die lokal in den einzelnen umliegenden Kommunen verkehren. Aktuelle Herausforderungen des Busnetzes im Zentrum sind Kapazitätsprobleme, die zu Verspätungen und somit zur Nutzerunzufriedenheit führen. Auch das regionale Liniennetz ist sehr engmaschig mit vielen Haltestellen versehen, somit kann die Reisezeit der Regionalbusse nicht mit PKWs konkurrieren.¹⁸⁰

Um die Straßen und Busse zu entlasten, werden auf einigen Strecken mit Küstenanbindung auch **Fährverbindungen** in die Hauptstadt angeboten. Diese verzeichnen ca. 4-4,5 Mio. Passagiere jährlich, dabei wird mit 2 Mio. Passagieren die Fähre zwischen der Halbinsel Nesodden und dem Zentrum am höchsten frequentiert.¹⁸¹

¹⁷⁴ Ruter, Statens vegvesen & Jernbaneverket (2015), *KVU Oslo-Navet: Konseptvalgutredning for økt transportkapasitet inn mot og gjennom Oslo*, S. 38.

¹⁷⁵ Byggeindustrien, <http://www.bygg.no/article/1270119>, 23.05.2018.

¹⁷⁶ Ruter, Statens vegvesen & Jernbaneverket (2015), *KVU Oslo-Navet: Konseptvalgutredning for økt transportkapasitet inn mot og gjennom Oslo*, S. 41 f.

¹⁷⁷ Ruter, <https://ruter.no/globalassets/dokumenter/aarsrapporter/ruter-arsrapport-2017.pdf>, 16.05.2018.

¹⁷⁸ Mynewsdesk, <http://www.mynewsdesk.com/no/ruter/pressreleases/371-millioner-paastigninger-i-2017-2446075>, 23.05.2018.

¹⁷⁹ Ruter, <https://ruter.no/globalassets/dokumenter/aarsrapporter/ruter-arsrapport-2017.pdf>, 16.05.2018.

¹⁸⁰ Ruter, Statens vegvesen & Jernbaneverket (2015), *KVU Oslo-Navet: Konseptvalgutredning for økt transportkapasitet inn mot og gjennom Oslo*, S. 46 ff.

¹⁸¹ Ruter, Statens vegvesen & Jernbaneverket (2015), *KVU Oslo-Navet: Konseptvalgutredning for økt transportkapasitet inn mot og gjennom Oslo*, S.49.

Für kürzere innerstädtische Wege wird durch eine Zusammenarbeit der Kommune Oslo, der Werbeagentur Clear Channel und dem norwegischen Unternehmen Urban Infrastructure Partner (UIP) ein **Stadt Fahrrad-Leihservice** angeboten. Die Fahrräder sind von Frühjahr bis Herbst verfügbar, 2017 wurden mit diesen knapp 2,7 Mio. Wege zurückgelegt (2016: 980.000). Die Anzahl der Jahresabonnements ist von 30.000 (2015) auf 51.000 (2017) gestiegen. Betrachtet man auch die Kurzzeitausleihe der Fahrräder, betrug 2017 die Gesamtanzahl der Nutzer 77.000. Der Service beinhaltet den Verleih von insgesamt 1.700 Fahrrädern (2017).¹⁸²

Im Zuge der Wahl der neuen Stadtregierung im Herbst 2015 wurde beschlossen, dass bis spätestens Herbst 2019 das innere Stadtzentrum von Oslo **autofrei** sein soll (siehe Abbildung 13). Obwohl laut Berechnungen des SSB nur gut 1.000 Menschen innerhalb dieses Areals ihren Wohnsitz haben, werden am Tag hier ca. 6.000 Privat-PKW's gezählt; insgesamt beherbergt das Zentrum fast 90.000 Arbeitsplätze.¹⁸³

Abbildung 13: Geplantes autofreies Areal im Osloer Zentrum



Quelle: Oslo kommune, <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/slik-bygger-vi-oslo/bilfritt-byliv/#gref>, 23.05.2018.

Seit 2015 wurden die Pläne für das autofreie Zentrum kontinuierlich aktualisiert und konkretisiert. Im Sommer 2017 wurden sechs Pilotprojekte in verschiedenen Straßen getestet, in denen Parkplätze und Fahrbahnen durch Spielgeräte, Sitzgelegenheiten, Cafés und Straßeninstallationen ersetzt wurden. Im Frühjahr 2018 begann die Ausgestaltung des letztendlichen Flächenplans, welcher bis 2019 implementiert werden soll. Es sollen ca. 600 Parkplätze entfernt werden, zusätzlich sollen weitere Straßen gänzlich für den PKW-Verkehr geschlossen werden. Für die Bewohner des Stadtzentrums sowie Menschen mit Behinderung, Warenlieferungen und Dienstleister (z.B. Handwerker) wird auch weiterhin das Befahren des Zentrums ermöglicht werden.¹⁸⁴

¹⁸² Dagens Næringsliv, <https://www.dn.no/avisen/dn-2018-02-05/10>, 23.05.2018.

¹⁸³ Aftenposten, <https://www.aftenposten.no/norge/i/q1a1/9-sporsmal-og-svar-om-hva-det-betyr-at-Oslo-sentrum-skal-bilfritt>, 23.05.2018.

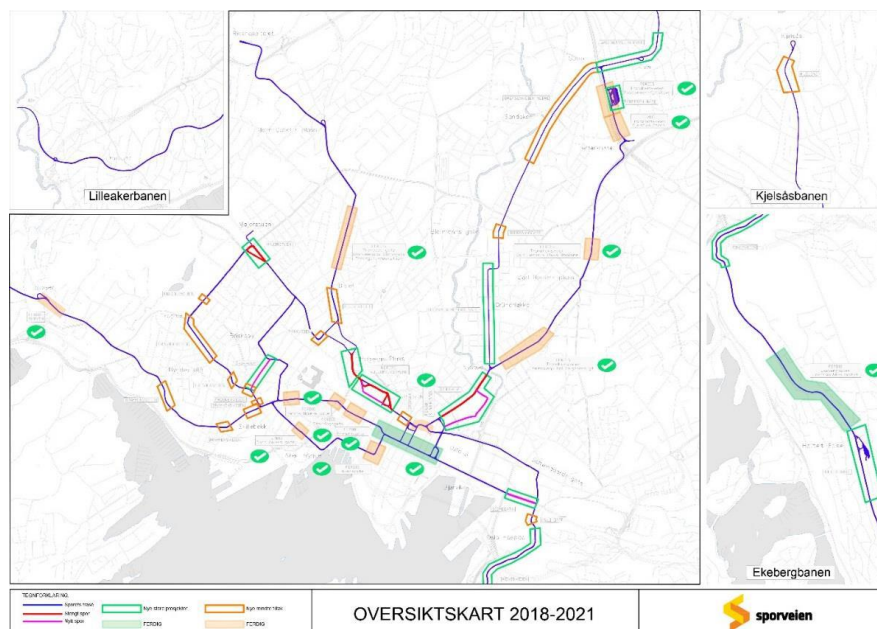
¹⁸⁴ NRK, <https://www.nrk.no/norge/mdg-om-bilfritt-sentrum-lov-a-kjore-til-eiendommene-1.14029078>, 23.05.2018.

5.2.2.2 Aktuelle Maßnahmen zur Verbesserung des öffentlichen Verkehrssystems in Oslo

Oslo war lang eine der am schnellsten wachsenden Städte Europas. In Folge dessen wächst der Druck auf das Transportsystem und die Straßeninfrastruktur. Die Kommune Oslo hat sich ambitionierte Ziele gesetzt, um trotz des Bevölkerungswachstums den PKW-Verkehr zu reduzieren und umweltfreundlichere Transportalternativen zu fördern. Neben der autofreien Gestaltung des Zentrums soll bis 2019 das PKW-Aufkommen in Oslo um 20%, bis 2030 sogar um 30% reduziert werden.¹⁸⁵

Durchgesetzt werden die notwendigen Anpassungen und Ausbauprojekte der öffentlichen Infrastruktur durch das sog. **Oslopakke 3**, dem Ausbau- und Finanzierungsplan für Straßen und ÖPNV in Oslo und Akershus. Fast alle Infrastrukturprojekte in der Hauptstadtregion werden durch das *Oslopakke 3* finanziert. Dies hat einen Umfang von 100 Mrd. NOK (ca. 10,5 Mrd. €) für den Zeitraum 2017-2036.¹⁸⁶ Es fokussiert v.a. Maßnahmen im Bereich des öffentlichen Verkehrsnetzes. Es werden u.a. knapp 4,3 Mrd. NOK (ca. 45 Mio. €) für umfassende Modernisierungen und Investitionen in das Straßen- und T-Bahnnetz veranschlagt. Im T-Bahn-Netz werden die Strecken Majorstuen-Tøyen und Etterstad-Hellerud saniert, gleichzeitig wird der Knotenpunkt Ryen erweitert. Das Straßenbahnnetz soll ebenfalls modernisiert und an neue Bahnmodelle angepasst werden. Dies soll pünktlich zur Einführung neuer Straßenbahnen ab ca. 2021 fertiggestellt sein.¹⁸⁷

Abbildung 14: Modernisierungspläne für das Straßenbahnnetz



Quelle: Styringsgruppen for Oslopakke 3 (2018), *Oslopakke 3: Handlingsprogram 2019-2022*, S. 66.

Die **Signal- und Sicherungsanlagen für das T-Bahnnetz** haben zum großen Teil ihre technische Lebenserwartung überschritten. Daher wird eine Erneuerung zum CBTC-System mit halbautomatischem Betrieb geplant. Die Erneuerung der Anlagen wird im Zuge des Baus der neuen Linie „Fornebubanen“ vollzogen. 2018 werden bereits Vorbereitungsarbeiten für die Detailprojektierung bzw. Angebotsphase und Lieferantenpräqualifizierung vorgenommen. Für 2019 sind Verhandlungen und für 2020 Vertragsabschlüsse vorgesehen. Für das Projekt sind 1,3 Mrd. NOK (ca. 137 Mio. €) vorgesehen.¹⁸⁸

Der Ausbau der sog. «**Fornebubanen**», eine T-Bahn-Verbindung zwischen der Halbinsel Fornebu westlich von Oslo und dem zentralen Stadtteil Majorstuen bringt eine Neuinvestition in Höhe von knapp über 12 Mrd. NOK (ca. 1,25 Mrd. €) mit sich. Der endgültige Finanzierungsbeschluss wird voraussichtlich

¹⁸⁵ Ruter (2017), *H2017: Handlingsprogram med økonomiplan 2017-2020*, S. 16.

¹⁸⁶ Statens Vegvesen, <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/oslopakke3>, 24.05.2018.

¹⁸⁷ Styringsgruppen for Oslopakke 3 (2018), *Oslopakke 3: Handlingsprogram 2019-2022*, S. 66.

¹⁸⁸ Styringsgruppen for Oslopakke 3 (2018), *Oslopakke 3: Handlingsprogram 2019-2022*, S. 67.

2019 verabschiedet. Für das Projekt wurde eine eigene kommunale Abteilung eingerichtet, welche für die gesamte Planung und Durchführung zuständig ist. Das Projekt ist noch in der Vorbereitungsphase, d.h. derzeit werden Rahmen und Bedingungen für die weitere Projektarbeit festgelegt. Dies soll bis Frühjahr/Sommer 2018 geschehen, mit einem Baustart ist 2019-2020 zu rechnen.¹⁸⁹

Abbildung 15: Geplante Strecke der Fornebubanen



Quelle: Styringsgruppen for Oslopakke 3 (2018), *Oslopakke 3: Handlingsprogram 2019-2022*, S. 68.

Es werden außerdem der Ausbau eines **neuen T-Bahntunnels** im Stadtzentrum und der Umbau des **T-Bahn-Knotenpunktes Majorstuen** geplant. Die neue Station in Majorstuen bedeutet eine Verdopplung der aktuellen Kapazität, gleichzeitig wird diese unterirdisch abgesenkt, sodass die freigewordene Fläche der nachhaltigen Stadtentwicklung dient. Das Projekt befindet sich derzeit im Planungsstadium.¹⁹⁰

Das **Fahrradwegenetz** wird zwischen 2019-2022 ebenfalls modernisiert, hierfür sind Investitionen in Höhe von 1,45 Mrd. NOK (ca. 152 Mio. €) vorgesehen. Dies beinhaltet auch Abstellplätze für Fahrräder an Verkehrsknotenpunkten und sog. «Fahrradhotels».¹⁹¹

Eine der durchschlagendsten und wirkungsvollsten Maßnahmen der Kommune Oslo, um mehr Einwohner dazu zu bewegen, ihren PKW zu Gunsten des ÖPNV oder Fahrrads stehen zu lassen, ist die **Erhöhung der Mautgebühr** für die Einfahrt in die Stadt. Die Höhe der Gebühr wird nach Umweltrisiko und Durchfahrtszeit differenziert, gleichzeitig wurde die Anzahl der Mautstationen von 29 auf 83 angehoben.¹⁹² 2018 wurden die Gebührensummen angepasst. Diesel-PKW auf dem Weg in die oder aus der Stadt zahlen nun 49 NOK (ca. 5,12 €), der Preis für Benzin-PKW und Plug-in-Hybride beträgt 44 NOK (ca. 4,60 €). In der Hauptverkehrszeit werden zusätzliche 10 NOK (ca. 1 €) aufgeschlagen. Noch sind Elektro- und Wasserstofffahrzeuge von der Maut befreit, ab März 2020 sollen jedoch auch diese eine Mautsumme zahlen, die sich wahrscheinlich auf 10 NOK (ca. 1 €) pro Durchfahrt belaufen soll.¹⁹³

Im **ÖPNV**-Sektor werden fortlaufend Diesellinien mit energieeffizienteren und klimafreundlicheren Lösungen ersetzt. Ruter, die Nahverkehrsgesellschaft der Stadt Oslo, plant bis 2028 1.200 emissionsfreie Busse in Betrieb zu nehmen und leistet somit seinen Beitrag dazu, den ÖPNV in der Hauptstadt komplett von Emissionen zu befreien.¹⁹⁴ Derzeit läuft bei Ruter ein Pilotprojekt, bei dem fünf Wasserstoffbusse und sechs elektrische Busse eingesetzt werden. Bis zum Sommer 2019 soll die Einführung von insgesamt 70

¹⁸⁹ Styringsgruppen for Oslopakke 3 (2018), *Oslopakke 3: Handlingsprogram 2019-2022*, S. 67-68.

¹⁹⁰ Styringsgruppen for Oslopakke 3 (2018), *Oslopakke 3: Handlingsprogram 2019-2022*, S. 69.

¹⁹¹ Styringsgruppen for Oslopakke 3 (2018), *Oslopakke 3: Handlingsprogram 2019-2022*, S. 63.

¹⁹² NRK, <https://www.nrk.no/ostlandssendingen/70-kroner-i-bompenger-for-elbiler-1.14001977>, 24.05.2018.

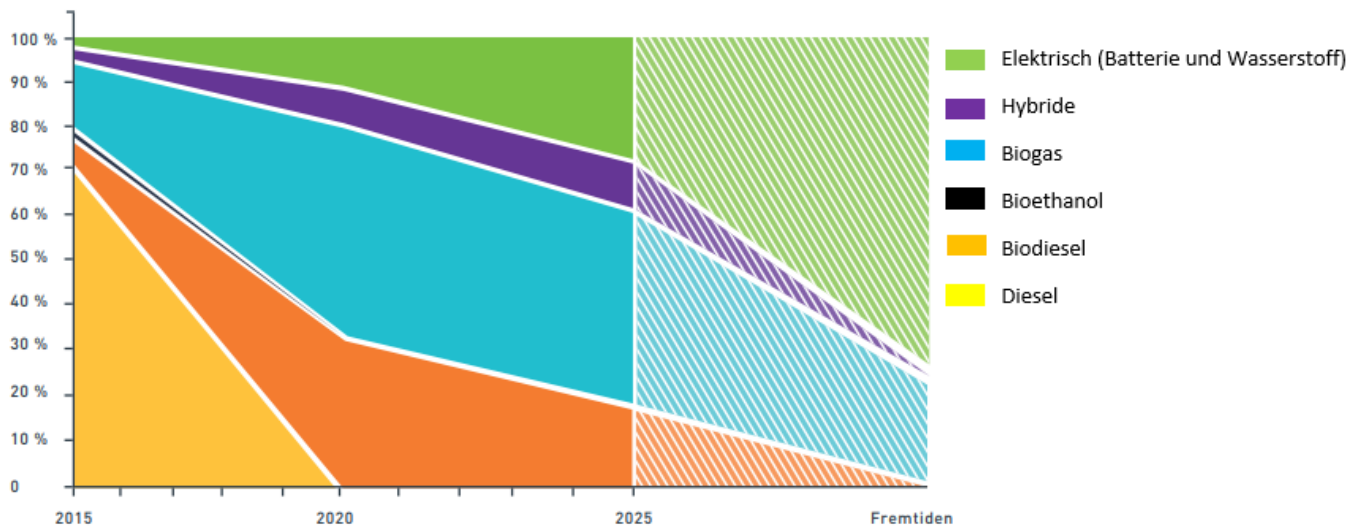
¹⁹³ NRK, <https://www.nrk.no/ostlandssendingen/70-kroner-i-bompenger-for-elbiler-1.14001977>, 24.05.2018.

¹⁹⁴ Bussmagasinet, <http://bussmagasinet.no/?p=9310>, 23.05.2018.

elektrischer Busse erfolgt sein. Die Stadt Oslo hat das Ziel, die führende Stadt in Europa im Einsatz von Elektrobussen zu sein.¹⁹⁵ In den kommenden Jahren wird jedoch der größte Anteil der Fahrzeuge im Fuhrpark von Ruter durch Biogas- oder Biodiesel betrieben sein. Die Pläne zur Nutzung verschiedener Treibstofftechnologien bis 2025 und 2050 sind in Graphik 16 illustriert.

Auch in den Bereichen Routenplanung und Ticketverkauf setzt Ruter auf Digitalisierung: Das Unternehmen plant, bis Mitte 2019 alle Ticketautomaten in Oslo abzuschaffen. 2014 führte Ruter eine App zum Ticketverkauf ein, welche innerhalb von drei Jahren einen Marktanteil von 50% erreichte. Laut Kundenuntersuchungen von Ruter sind 97% der Nutzer der Mobilitätsdienste online, d.h. suchen sich ihre Routen über das Internet bzw. nutzen die Ticket-App.¹⁹⁶

Abbildung 16: Der Fuhrpark von Ruter bis 2025



Quelle: Ruter (2017), *H2017: Handlingsprogram med økonomiplan 2017-2020*, S. 16.

5.2.2.3 Modernisierung des öffentlichen Transportes in anderen Landesteilen

In der **Region Bergen** im westlichen Teil Norwegens ist die kommunale Verkehrsgesellschaft *Skyss* für den öffentlichen Nahverkehr zuständig. 2017 wurden 69,9 Mio. Reisen mit dem ÖPNV im zugehörigen Verwaltungsbezirk Hordaland durchgeführt, hiervon wurden 12,6 Mio. mit der relativ neuen Stadtbahn *Bybanen* in Bergen zurückgelegt. Die Anzahl der Passagiere mit Bussen und Fähren betrug 56,2 Mio. bzw. 1,1 Mio. in der gesamten Region. Die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel stieg 2017 um 5% im Vergleich zum Vorjahr.¹⁹⁷

Das „Rückgrat“ im öffentlichen Verkehrssystem in der Region ist die Eisenbahnstrecke nach Arna und die *Bybane*-Verbindung in die übrigen Stadtteile. Die erste Strecke der Stadtbahn vom Stadtzentrum Bergen nach Nestun (2010), Lagunen (2013) und dem Flughafen Flesland wurde 2016 fertiggestellt. 2018 ist Baustart für die nächste Strecke vom Stadtzentrum über das Krankenhaus *Haukeland* und Minde nach Fyllingsdalen. Langfristig ist der Ausbau der *Bybane* Richtung Norden nach Åsane geplant. Ferner werden die Möglichkeit für neue Trassen in den Westen der Stadt (Richtung Laksevåg und Loddefjord) sowie der Einsatz klimafreundlicher Schnellboote und Fähren, welche den Transport in andere Stadtteile oder Nachbarkommunen ermöglichen, untersucht.¹⁹⁸ Die Strategie zur Stadtentwicklung zielt hauptsächlich auf die Entwicklung von Infrastruktur entlang der *Bybane* ab, also in der Nähe der wichtigen Verkehrsknotenpunkte, um ein Nullwachstum im PKW-Verkehr zu erreichen.¹⁹⁹ Insgesamt wird sich der

¹⁹⁵ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/oslo-skal-ha-70-elbusser-i-drift-innen-neste-sommer/434747>, 23.05.2018.

¹⁹⁶ Gespräch mit Terje Storhaug, Ruter, 26.04.2018

¹⁹⁷ Bergensavisen, <https://www.ba.no/nyhet/samferdsel/bybanen/full-fest-pa-bybanen-stor-okning-i-antall-kollektivreisende/s/5-8-740698>, 25.05.2018.

¹⁹⁸ Bergen Kommune (2017), *Kommuneplanens arealdel – høringsutkast planbeskrivelse*, Plan- og bygningsetaten, 5. oktober 2017, S. 38, https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00313/Planbeskrivelse_313374a.pdf, 19.06.2018.

¹⁹⁹ Bergen Kommune (2017), *Kommuneplanens arealdel – høringsutkast planbeskrivelse*, Plan- og bygningsetaten, 5. oktober 2017, S. 5.

Ausbau der nächsten Trasse vom Zentrum nach Fyllingsdalen auf ca. 7,6 Mrd. NOK (ca. 794 Mio. NOK) belaufen.²⁰⁰ Die Hälfte dieser Summe wird aus dem Staatshaushalt durch den Nationalen Transportplan (siehe Kapitel 5.2.1) getragen.

Die staatliche Instanz für die Eisenbahninfrastruktur, *Bane NOR*, plant auch eine zweispurige Eisenbahnstrecke zwischen Bergen und Arna auf der Strecke der sog. *Bergensbanen*. Im Rahmen dieses Projektes wurde kürzlich ein neuer Tunnel durch den Berg Ulriken gebohrt. Die doppelspurige Strecke wird zu einer Kapazitätserweiterung für den Personen- und Gütertransport führen. Der Tunnel wird voraussichtlich 2020 eröffnet, die zweispurige Strecke wird 2024 fertig sein.²⁰¹ Auch diese Maßnahme wird durch den NTP finanziert.

Die Kommunen **Randberg, Sola, Sandnes und Stavanger** im Südwesten des Landes erarbeiten derzeit eine gemeinsame ÖPNV- und Stadtentwicklungsstrategie für die nächsten 15 Jahre. Hier sollen ca. 30 Mrd. NOK (ca. 3,13 Mrd. €) in das Straßen-, Bus- und Fahrradwegenetz investiert werden. Maßnahmen sind u.a. ein Fahrradweg zwischen Stavanger und Sandnes, die längste Bus-Spur Europas, weitere Fahrspuren und Trassen für PKWs und Busse in der Region Nord-Jæren sowie weitere Wege für Fahrradfahrer und Fußgänger.²⁰²

Die wichtigste Maßnahme in der Strategie ist die sog. „Busstraße“ (*Bussveien*), welche die nachhaltige Stadtentwicklung fördern und den PKW-Verkehr reduzieren soll. Für diese sind Gesamtkosten i.H.v. 14,1 Mrd. NOK (ca. 1,47 Mrd. €) veranschlagt, das Projekt wird zu 50% aus staatlichen Mitteln finanziert. Nach Fertigstellung wird das Projekt die längste Busstraße Europas sein. Die 50 km lange Strecke wird zu 90% aus drei Spuren eigens für Linienbusse bestehen. Auf den restlichen 10% werden die Busse weiterhin im Mischverkehr fahren, aber stets durch die Verkehrsregeln bevorzugt. Ein Teil der Strecke ist bereits gebaut, ein weiterer Teil befindet sich in der Planungsphase. Das Projekt soll 2023 fertiggestellt werden.²⁰³ 2018 werden die Teilstrecken Gausel - Gauselstasjon sowie Gauselstasjon - Forus øst - Forusletta in Betrieb genommen. 58% der Bevölkerung in der Region Nord-Jæren arbeiten entlang der Strecke der neuen Busstraße.²⁰⁴

Um auch in **Trondheim** ein Nullwachstum im PKW-Verkehr zu erreichen, muss die Anzahl der zurückgelegten Reisen mit dem ÖPNV von 25 Mio. (2015) auf 35 Mio. (2030) ansteigen. Erster Schritt ist ein neues Liniennetzangebot im August 2019, um den Transport zwischen den Stadtteilen zu erleichtern. Dieses wird aus neuen Linien und einer Kapazitätserweiterung auf häufig genutzten Linien bestehen. Anstatt einer Stadt- oder U-Bahn, ähnlich wie in Oslo oder Bergen, nutzt Trondheim einen sog. *Metrobuss* mit drei Hauptstrecken (M1, M2 und M3), welche das Rückgrat der neuen Linienstruktur bilden. Die Ausbaukosten der neuen Metrobus-Strecken werden sich auf ca. 2,8 Mrd. NOK (ca. 293 Mio. €) belaufen. Das Projekt beinhaltet den Umbau der Straßen, neue Bushaltestellen sowie weitere Infrastrukturmaßnahmen. Viele Haltestellen werden mit einer Bodenheizung für die Befreiung von Eis und Schnee und Fahrradparkplätzen ausgestattet sowie komplett barrierefrei sein. Ferner ist der Einkauf von 58 Bussen mit einer Länge von 24 m geplant. Anfang 2018 wurden die Infrastrukturarbeiten begonnen. Die ersten Metrobus-Strecken sollen 2019 eröffnet werden.²⁰⁵ Auch dieses Projekt wird teilweise durch staatliche Mittel im Rahmen des NTP gedeckt.²⁰⁶

²⁰⁰ Hordaland Fylkeskommune, <https://www.hordaland.no/nn-NO/nyheitsarkiv/2017/dyrare-bybane-til-fyllingsdalen/>, 25.05.2018.

²⁰¹ Bane NOR, <http://www.banenor.no/Prosjekter/prosjekter/Arna-Bergen/>, 25.05.2018.

²⁰² Bypakke Nord-Jæren (2017), *Handlingsprogram 2018-2021*, Stavanger, 26. oktober 2017, S. 4.

²⁰³ Rogaland Fylkeskommune, <http://www.rogfk.no/bussvei/Dette-er-Bussveien>, 25.05.2018.

²⁰⁴ Bypakke Nord-Jæren (2017), *Handlingsprogram 2018-2021*, S. 23.

²⁰⁵ Trondheim 2030, <https://www.aftenbladet.no/trafikk/i/WLeRzL/Bypakke-Nord-Jaren-Blir-4-7-milliarder-kroner-dyrere>, 25.05.2018.

²⁰⁶ Adressa, <https://www.adressa.no/nyheter/trondheim/2017/02/23/11-ting-du-trenger-%C3%A5-vite-om-superbuss-14296664.ece>, 25.05.2018.

5.2.3 Gütertransport

Die Entwicklung im Gütertransport ist eng an die Entwicklung der norwegischen und internationalen Wirtschaft geknüpft. Zentrale Treiber sind die Bevölkerungsentwicklung und -struktur, die Entwicklung der Einkommen, Produktionszahlen und Konsumraten sowie der Handel. Die technologische Entwicklung hat ebenfalls eine hohe Bedeutung für die Entwicklung der Perspektiven und Eigenschaften des Gütertransports.

Der gesamte Gütertransport auf dem gesamten geographischen Gebiet des Landes betrug 2015 511 Mio. t; dies entspricht einer Transportleistung von 144 Mrd. tkm. Der inländische Gütertransport betrug 2015 334 Mio. t mit einer Transportleistung von 43 Mrd. tkm. Der Großteil hiervon sind Massentransporte auf kurzen Strecken sowie Straßentransporte zur Distribution. Bei den Transportstrecken über 300 km hat der Schiffstransport einen Anteil von 61%, gefolgt vom Straßentransport (31%) und Schienentransport (8%).²⁰⁷

Die Reduktion der Schadstoffemissionen aus dem Gütertransport durch die Nutzung umweltfreundlicher Transporttechnologien, alternativer Treibstoffe und effizienterem Transport- und Logistikmanagement ist ein zentrales Ziel des Nationalen Transportplans 2018-2029. Hier wird hoher Wert auf eine schnellere Einführung neuer Technologien gelegt.²⁰⁸ Die Digitalisierung und Weiterentwicklung von Logistiksystemen trägt zu einer Effizienzsteigerung und Kostenreduzierung in den kommenden Jahren bei. Dies kann durch Tracking-Dienstleistungen, Routenoptimierung und bessere Kapazitätsnutzung sowie einen effizienteren Informationsfluss und andere Services entlang der gesamten Wertschöpfungskette erreicht werden. Das Potenzial für eine Umlagerung des Gütertransports von der Straße auf das Wasser bzw. den Schienenverkehr hat durch effizientere Terminaloperationen ein Wachstumspotenzial. Smarte Logistiksysteme, wie u.a. Smart Ports, tragen ebenfalls zu einer Effizienzsteigerung im Gütertransport, insbesondere für kombinierte Transporte, bei. Dies resultiert in niedrigere Transportkosten und einer effizienteren Energienutzung in diesem Sektor.²⁰⁹

Die norwegische Regierung verfolgt das Ziel, 30% des Gütertransports auf Langstrecken (ab 300 km) von der Straße auf die Wasser- und Schieneninfrastruktur umzulagern. Hier sind insbesondere Modernisierungsmaßnahmen an den Häfen und Güterterminals von Nöten. Durch Neuinvestitionen und einen effizienteren Betrieb für alle Transportmittel wird der Gütertransport soll in Norwegen langfristig das Ziel erreicht werden, dass im Gütertransport die Kapazitäten erweitert, die Transportzeiten reduziert und die Zuverlässigkeit erhöht werden.²¹⁰

5.2.3.1 Straßen-Güterverkehr

LKWs sind das wichtigste Transportmedium für den Kurzstreckenverkehr im Gütertransport. Einen großen Anteil nimmt der Transport von Waren mit einer kurzen Lieferzeit ein, entweder aufgrund von Just-in-time-Produktionsprozessen oder aufgrund von Verderblichkeit. Die Dominanz der Straßentransporte wirkt sich natürlich negativ auf die Klimabilanz des Transportsektors aus. Lieferwagen und Schwerfahrzeuge verursachten 2015 Ausstöße in Höhe von 4,6 Mio. t CO₂; der Transportsektor insgesamt stand für 16,7 Mio. t.²¹¹ Daher haben die verantwortlichen staatlichen Behörden bis 2030 das Ziel gesetzt, dass 75% aller Fernbusse und 50% aller Schwerlastfahrzeuge über Null-Emissions-Technologie verfügen sollen.²¹²

Derzeit gibt es in Norwegen 75.000 LKWs, davon sind zwei Stück elektrisch. Vor dem Hintergrund des 50%-Ziels bis 2030 bedeutet dies, dass 3000 Neu-LKWs in 12 Jahren über einen Elektromotor verfügen müssen.²¹³

Wie schnell neue Technologie in Gebrauch genommen wird, hängt u.a. von der Lebenszeit der verschiedenen Transportmittel ab. Die Nutzungszeit für **LKWs** ist kürzer als die von Schiffen oder

²⁰⁷ Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, S. 183.

²⁰⁸ Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, S. 182.

²⁰⁹ Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, S. 187.

²¹⁰ Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, S. 192.

²¹¹ Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, S. 184-185.

²¹² Transportøkonomisk institutt, <https://samferdsel.toi.no/teknologi/er-vi-i-rute-mot-nullutslipp-article33802-801.html>, 01.06.2018.

²¹³ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/harete-mal-mangler-gjennomslagskraft/433696>, 04.06.2018.

Lokomotiven. 60% der Transportleistung im Gütertransport auf Straßen wird von Fahrzeugen, die nicht älter als fünf Jahre sind, bewältigt. Betrachtet man den Transportsektor als Ganzes, werden nur knapp 30% von Fahrzeugen, die max. fünf Jahre alt sind, zurückgelegt. Dies bedeutet, dass der Erneuerungstakt für größere LKWs wesentlich höher ist als im Lieferwagen- oder PKW-Segment. Daher wird für LKWs relativ schnell neue Technologie eingeführt.²¹⁴ Laut wichtigen Branchenakteuren wie der Arbeitgeberorganisation NHO Transport og Logistikk oder dem norwegischen Kraftverkehrsverband NLF haben die verantwortlichen norwegischen Behörden bisher noch keine ausreichenden Maßnahmen für den Übergang zu Null-Emissions-Fahrzeugen verabschiedet. Die staatliche Agentur Enova fördert Investitionen in Erdgas- und strombetriebene LKWs, ferner wird auf politischer Ebene ein CO₂-Fonds in diesem Sektor ab 2020 diskutiert. Gleichzeitig sollen im Straßennetz weitere Umweltzonen eingeführt werden, sodass das Mautsystem eine Nachfrage nach noch mehr klimafreundlichen Lösungen generiert.²¹⁵

Einzelne Transport- und Logistikunternehmen führen derzeit mit Biogas betriebene LKWs ein. Pionier in diesem Bereich ist der Lebensmitteldistributor ASKO, welcher derzeit ca. zehn Biogas-LKWs besitzt.²¹⁶ Außerdem wird auf einzelnen bedeutenden Streckenabschnitten derzeit die Tankinfrastruktur für Biogas ausgebaut (siehe Kapitel 5.3.2). Die politischen Akteure sind im Hinblick auf die Umstellung des Gütertransports auf der Straße derzeit zögerlich; gleichzeitig ergeben sich durch die aktuelle Technologiereife wenige Möglichkeiten für andere Energieträger als Elektrizität und Wasserstoff.

Der Anteil der **emissionsfreien Lieferwagen** ist in Norwegen in den letzten vier Jahren um ca. 2% gestiegen. Um das Ziel zu erreichen, dass alle neuen Lieferfahrzeuge 2030 über eine Nullemissionstechnologie verfügen sollen zu erreichen, muss der Marktanteil bis dahin jährlich um knapp 7% ansteigen – dies ist bisher noch nicht erreicht worden.²¹⁷ Die gewünschte Entwicklung wird v.a. durch eine begrenzte Reichweite im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren, höhere Investitionskosten, eine schlechte Vorausschaubarkeit im Hinblick auf die künftige Subventionen sowie die Ladeinfrastruktur und Ladezeiten begründet.²¹⁸ 15% der Schadstoffemissionen der Hauptstadt entstammen von Lieferwagen. 8% der Lieferfahrzeuge, welche aktuell in Oslo verkauft werden, sind elektrisch. Die Zielgruppe sind hauptsächlich Handwerks- und Dienstleistungsbetriebe. 63,5% der Fahrzeuge fahren maximal 120 km am Tag, 37% maximal 80 km. Die durchschnittliche Reichweite der Fahrzeuge (200 km) reicht somit für die größte Zielgruppe aus.²¹⁹

Da diese Entwicklung noch nicht ganz dem Idealszenario entspricht, wurde im April 2018 ein neuer Fördermechanismus für emissionsfreie Lieferwagen eingeführt. Die norwegische Umweltbehörde *Miljødirektoratet* zahlt bei Verschrottung eines Wagens mit Verbrennungsmotor und gleichzeitiger Neuanschaffung oder Leasing eines Null-Emissions-Fahrzeugs eine Prämie in Höhe von 13.000 NOK (ca. 1.360 €). Dies gilt nur für Fahrzeuge mit reinem strom- oder wasserstoffbetriebenen Motor. Hybride sind nicht in die Förderordnung eingeschlossen.²²⁰

²¹⁴ Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, S. 187, <https://www.regjeringen.no/contentassets/7c52fd2938ca42209e4286fe86bb28bd/no/pdfs/stm201620170033000dddpdfs.pdf>, 19.06.2018.

²¹⁵ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/harete-mal-mangler-gjennomslagskraft/433696>, 04.06.2018.

²¹⁶ Dagsavisen, <https://www.dagsavisen.no/innenriks/nei-takk-til-dette-1.1149401>, 04.06.2018.

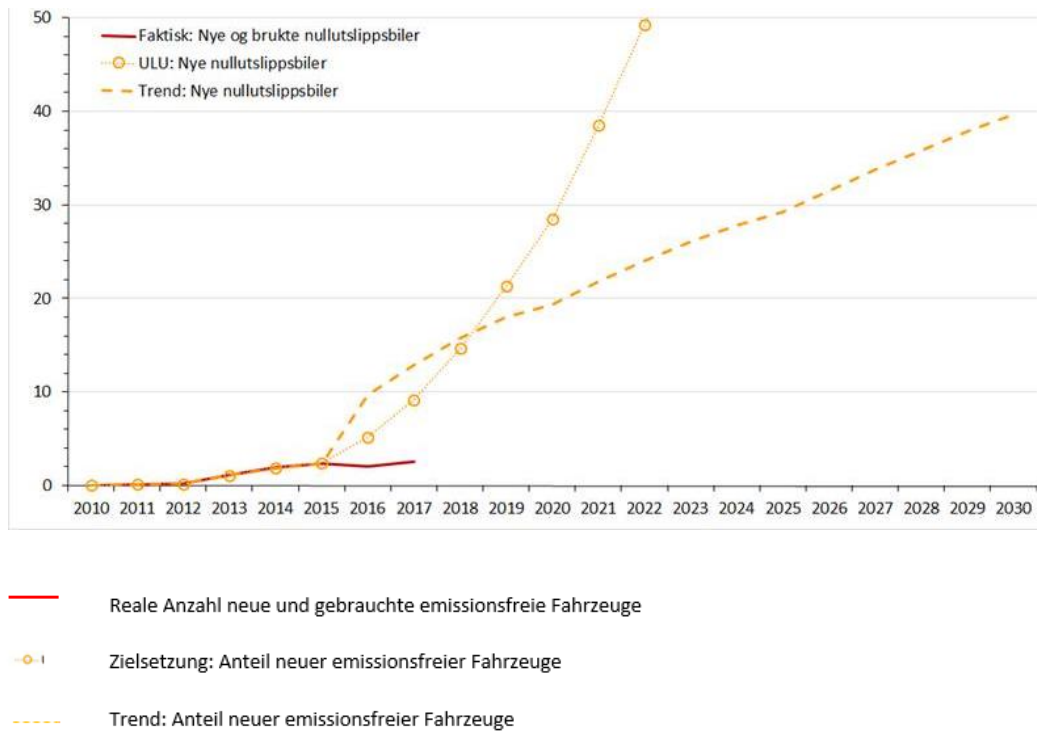
²¹⁷ Transportøkonomisk Institutt, <https://samferdsel.toi.no/teknologi/er-vi-i-rute-mot-nullutslipp-article33802-801.html>, 01.06.2018.

²¹⁸ NHO Logistikk og Transport, <http://nholt.no/article.php?articleID=2724&categoryID=112>, 04.06.2018.

²¹⁹ Oslo Kommune, <https://www.klimaoslo.no/2018/04/03/varetransporten-kan-kutte-utslipp/>, 01.06.2018.

²²⁰ Miljødirektoratet, <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Avfall/Avfallstyper/Tilskudd-til-utslippsfri-varebil/>, 04.06.2018.

Abbildung 17: Anteil der emissionsfreien Lieferfahrzeuge am gesamten Nutzfahrzeugbestand. Entwicklung und Prognosen, 2010-2030; in %



Quelle: Transportøkonomisk institutt, <https://samferdsel.toi.no/teknologi/er-vi-i-rute-mot-nullutslipp-article33802-801.html>, 01.06.2018.

Logistikunternehmen wie DHL und Schenker kooperieren inzwischen mit einzelnen norwegischen Kommunen im Hinblick auf die Einführung von Lastenfahrrädern bei der Distribution von Waren. Das erste solche Projekt wurde 2017 in Oslo durch Statens vegvesen, die Kommune Oslo und DHL gestartet.²²¹ Schenker hat inzwischen ein Pilotprojekt solcher Natur in Bergen begonnen.²²²

5.2.3.2 Schienen-Güterverkehr

Beim Transport großer Gütermengen, bei denen Schiffstransport logistisch und geographisch nicht möglich ist, hat der Schienenverkehr einen Kostenvorteil. Ferner trägt dieser zu einer geringeren Belastung der Straßen durch Schwertransporte bei, was wiederum in eine geringere Luftverunreinigung sowie weniger Lärm, Stau, Verschleiß und Unfällen resultiert. Die meisten norwegischen Eisenbahnlinien sind elektrifiziert, daher wird diese Transportform als klimaneutral bezeichnet. Dieselbetriebene Züge verursachen geringere Schadstoffausstöße pro Tonnenkilometer als dieselbetriebene LKWs. Die Dieselstrecken im Eisenbahnnetz verursachten 2015 Klimagasausstöße in Höhe von 51.000 CO₂.²²³

Norwegische Behörden verfolgen die Ambition, die transportierte Gütermenge auf Schienen und im Schiffsverkehr zu steigern, um gleichzeitig die Belastung auf den Straßen zu senken. Als Maßnahme hierfür wurde ein sog. „Güterpaket für die Eisenbahn“ („Godspakke for jernbane“) entwickelt. Zwischen 2018 und 2029 werden insgesamt 18 Mrd. NOK (ca. 1,88 Mrd. €) im Rahmen des NTP hierfür investiert.²²⁴ Das Paket beinhaltet u.a. Investitionen in neue Signalanlagen, der Bau und die Verlängerung von Gleiskreuzen,

²²¹ Vegnett, <https://vegnett.no/2017/06/tre-lastesykler-erstatter-tre-varebiler/>, 04.06.2018.

²²² NRK, <https://www.nrk.no/hordaland/vil-bytte-ut-lastebilene-med-disse-syklene-1.13946100>, 04.06.2018.

²²³ Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, S. 185.

²²⁴ Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, S. 196.

Modernisierungen und Kapazitätssteigerungen in einigen Terminals sowie die Erneuerung der Güterterminals Alnabru in Oslo sowie Nygårdstangen in Bergen.

Nygårdstangen ist ein hochfrequenzierter und bedeutender Knotenpunkt für den KFZ- und Zugverkehr in Westnorwegen. Die Modernisierung des Terminals wird ca. 600 Mio. NOK (ca. 62,7 Mio. €) kosten und für die Aufrechterhaltung des Terminals bis 2030-2040 sorgen.²²⁵ Alnabru ist das bekannteste Güterterminal in Norwegen. Hier werden Güter von der Straße auf Schienen (und anders herum) umgelagert, hier sind auch alle bedeutenden im Land vertretenen Logistikakteure angesiedelt. Ein endgültiger Plan für das Terminal in Alnabru ist noch nicht fertig, es werden aber derzeit verschiedene Sofortmaßnahmen durchgeführt, um die notwendige Kapazität zu gewährleisten. Diese werden insgesamt ca. 280 Mio. NOK (ca. 29,2 Mio. €) kosten.²²⁶

5.2.3.3 Schiffs-Gütertransport

Im grenzüberschreitenden Gütertransport ist der Schiffstransport dominierend. Der Großteil (114 Mio. t) des Schiffs-Gütertransport in Norwegen ist der sog. Küstenhandel, also Transport im Innenland oder zwischen den Häfen in Norwegen oder Europa.²²⁷ Der Schiffstransport verursacht verglichen mit anderen Verkehrsmitteln die geringsten Kosten für die Gesellschaft. Bei einer Stärkung der nachhaltigen Güterschifffahrt würden die totalen gesellschaftlichen Kosten des Gütertransportes sinken.²²⁸

Um diese Entwicklung zu stärken, wird die Umlagerung des Gütertransportes von der Straße auf das Wasser gefördert. Das Subventionsprogramm enthält jährlich einen finanziellen Rahmen in Höhe von 100 Mio. NOK (ca. 10,45 Mio. €).²²⁹ Alle größeren Güterhäfen möchten sich zu sog. «Smart Ports» entwickeln. Dies beinhaltet höhere Effizienz und eine bessere Klimabilanz durch digitale Steuerungssysteme und Hilfsmittel sowie ausstoßarme bis -freie Technologie wie z.B. Landstromanlagen. Die staatliche Organisation Enova fördert die Einführung von Landstromanlagen in 50 Häfen mit ca. 300 Mio. NOK (ca. 31,6 Mio. €).²³⁰ Außerdem verfolgen viele Akteure im maritimen Sektor die Ambition, autonome Schiffe einzuführen. Das weltweit erste elektrische und autonome Schiff namens *Yara Birkeland* wird ab 2020 aktiv im Shuttleverkehr zwischen der Fabrik des Düngemittelherstellers Yara in Herøya bei Porsgrunn und den Häfen in Brevik und Larvik fahren. Das Schiff wird jährlich 40.000 LKW-Fahrten zwischen der Fabrik und den Häfen ersetzen.²³¹

²²⁵ Bergens Tidende, <https://www.bt.no/nyheter/lokalt/i/zoa0O/Ruster-opp-Nygarstangen>, 25.05.2018.

²²⁶ Moderne Transport og Logistikk, <http://www.mtlogistikk.no/artikler/ikke-bra-for-alnabru/409448>, 04.06.2018.

²²⁷ Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, S. 185.

²²⁸ Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, S. 197.

²²⁹ Ebd.

²³⁰ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/disse-20-havnene-far-landstrom-stotte-fra-enova/396612>, 04.06.2018.

²³¹ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/verdens-forste-autonome-skip-i-drift-skal-erstatte-40-000-vogntogturer-i-aret/382717>, 04.06.2018.

5.3 Alternative Technologien für den Transportsektor

Da der Transportsektor die der größte Verursacher für Klimagasausstöße im nicht quotenpflichtigen Segment ist, ist dieser von besonderer Bedeutung für das Erreichen der norwegischen Klimaziele. Durch den Überschuss erneuerbarer, regulierbarer Wasserkraft, über den das Land verfügt (siehe Kapitel 4.1.1), ist die Elektrifizierung im Transportsektor die wichtigste Maßnahme, um das Klimaabkommen von Paris zu erfüllen. Norwegen gilt als eines der Länder mit den weltweit ehrgeizigsten Plänen und Maßnahmen, emissionsarme und -freie Technologien im Straßen-, Schiffs-, Luft- und Schienenverkehr einzuführen.

5.3.1 Ausstoßfreie Technologie – Wasserstoff- und strombetriebene Verkehrsmittel

Norwegen war eines der ersten Länder, welches Fördermechanismen für den Kauf von PKWs mit ausstoßfreier Technologie eingeführt hat. Dies hat dazu geführt, dass das Land innerhalb eines knappen Jahrzehnts eine Revolution im Transportsektor durchlebt hat. Auch in der Schifffahrt wurden früher als in anderen Ländern neue Technologien getestet, dies führt dazu, dass ausstoßarme oder -freie Technologien auch hier bereits Einzug halten. Die Technologiewende basiert hauptsächlich auf elektrische Antriebe, aber auch Wasserstoff verzeichnet Wachstum. Aufgrund des vorhandenen überschüssigen Stroms durch die reichhaltige Wasserkraft in vielen Landesteilen bedeutet auch Wasserstoff eine wichtige Chance für die maritime Industrie des Landes; darüber hinaus sehen die Energiekonzerne in der Umwandlung des überschüssigen Stromes in Wasserstoff hohe Chancen. Dieser kann als Energiespeichermedium oder für den Transport verwendet werden.

Der aktuelle „Nationale Transportplan“ für die Jahre 2018-2029 sieht vor, dass 2025 „alle neuen PKWs, Stadtbusse und kleinere Nutzfahrzeuge Nullemissions-Fahrzeuge sind“. Die politischen Signale gehen klar in die Richtung, dass dieses Ziel nicht durch Verbote, sondern durch verstärkte wirtschaftliche Incentives für emissionsfreie Fahrzeuge durchgesetzt werden soll. Fördermaßnahmen, die bereits bestehen sind z.B. geringere Abgaben sowie ein geringerer Mehrwertsteuersatz auf die Fahrzeuge, kostenfreie Parkplätze und ein Wegfall der Mautgebühren. Die größeren Städte tendieren inzwischen jedoch dazu, die nicht nur mit Incentives zu handeln, sondern auch Verbote (z.B. für PKWs im Osloer Zentrum) einzuführen.

Ende 2017 machten Elektroautos 5,1% des gesamten PKW-Bestandes aus, ein Jahr vorher betrug der Anteil nur 3,7%. Dies entspricht insgesamt 143.000 Elektroautos.²³² Ende 2017 erreichte der Neuwagenverkauf von Elektromodellen (inkl. Hybride) einen Marktanteil von 52%. Im ersten Quartal 2018 wuchs der Elektroanteil weiter. Im Zeitraum Januar-April 2018 ist der Verkauf, verglichen mit dem Vorjahr, um 52,8% gestiegen. Emissionsfreie Autos, also vollelektrische oder Wasserstoffautos, haben einen Anteil von 25,4% am Verkauf.²³³ Ende 2017 fuhren 99 Autos mit Wasserstoffantrieb auf norwegischen Straßen, 57 von diesen wurden 2017 neu zugelassen.²³⁴

Um den Markt für neue Transporttechnologien zu öffnen, ist die entsprechende **Infrastruktur für Ladungen** bzw. Auffüllungen essenziell. Die Ladeinfrastruktur für Elektroautos wurde in den vergangenen Jahren stark verdichtet, insgesamt gibt es 9.635 öffentliche Ladestationen (Mai 2018). Die Anzahl der Schnellladestationen (insg. 1.200) hat sich 2017 um ca. 30% gesteigert.²³⁵ Ende 2017 waren neun Wasserstofftankstellen in Betrieb, mindestens drei weitere sollen 2018 und 2019 eröffnet werden. Alle Tankstellen befinden sich im südöstlichen Teil Norwegens, mit Ausnahme einer einzigen Station in Bergen. Wasserstofftankstellen für Schiffe werden ab 2020 erwartet.²³⁶ Der norwegische Branchenverband *Norsk Hydrogenforum* schätzt, dass bis 2022 Bedarf für ca. 30 Wasserstofftankstellen und bis 2025 für 50-100 Wasserstofftankstellen herrschen wird, damit Norwegen seine Klimaziele für den Transportsektor erfüllt.²³⁷

Eine schnelle Technologieentwicklung sowie der starke maritime Sektor in Norwegen haben dazu beigetragen, dass auch im **Schiffstransport** Niedrig- und Nullemissionstechnologien Einzug halten.

²³² E24, <https://e24.no/bil/elbil/over-140-000-elbiler-i-norge/24291947>, 16.05.2018.

²³³ Opplysningsrådet for Veitrafikken, <http://www.ofvas.no/bilsalget-i-april/category771.html>, 16.05.2018.

²³⁴ Norsk Hydrogenforum, <https://www.hydrogen.no/ressurser/statistikk>, 07.05.2018.

²³⁵ Nobil, <http://info.nobil.no/index.php/nyheter/117-kraftig-okning-i-antall-hurtigladepunkt-i-2017>, 07.05.2018.

²³⁶ Norsk Hydrogenforum, <https://www.hydrogen.no/stasjoner/kart-over-stasjoner>, 22.05.2018.

²³⁷ Norsk Hydrogenforum, <https://www.hydrogen.no/stasjoner/planer-for-videre-utvikling-i-norge-fra-2019-2025>, 22.05.2018.

Bereits im Jahr 2000 wurde die erste norwegische LNG-betriebene Fähre in Betrieb genommen; die weltweit erste batteriebetriebene Fähre *Ampere* ist seit 2015 unterwegs. Die weltweit erste Wasserstoff-Fähre wird wahrscheinlich 2021 in Betrieb genommen. Elektrizität und Wasserstoff passen sehr gut in den norwegischen Küstenverkehr, welcher von Fähren und Schnellbooten dominiert wird. Bis 2021 wird es in Norwegen ca. 60 batteriebetriebene Fähren geben.²³⁸ Die Einführung von Niedrig- und Nullemissionstechnologien im maritimen Sektor wird auch in den Städten forciert. Die Verwaltungsbezirke Oslo, Akershus und Buskerud möchten den Oslofjord zu einem Laboratorium für emissionsfreien Schnellbootverkehr zwischen den Fährhäfen Aker Brygge, Vollen und Slemmestad sowie zwischen Nesodden und Lysaker entwickeln.²³⁹ Ab Mai 2019 wird die Betreibergesellschaft Norled ein emissionsfreies Schnellboot für den Shuttle-Verkehr zwischen der Halbinsel Fornebu und dem Osloer Zentrum betreiben.²⁴⁰ Mehrere der großen Häfen werden Landstromanlagen erhalten. Der Osloer Hafen hat die Ambition, dass alle Fähren ins Ausland bis 2020 durch Landstrom versorgt werden.²⁴¹

5.3.2 Bio-Treibstoffe

Genau wie die EU hat Norwegen Nachhaltigkeitskriterien für Bio-Treibstoffe und flüssige Bio-Brennstoffe eingeführt, um sicherzustellen, dass die Nutzung dieser tatsächlich eine Senkung der Klimagasausstöße, im Vergleich zur Nutzung fossiler Treibstoffe, mit sich bringt. Im Zusammenhang mit der Erneuerbare-Energien-Richtlinie sowie der Treibstoffrichtlinie der EU hat auch Norwegen ein Absatzziel für Biotreibstoffe, welches bis 2020 jährlich angepasst wird. 2018 soll der Anteil der Biotreibstoffe im Transportsektor 10% betragen, 2020 bereits 20%.²⁴²

2017 wurden 659 Mio. Liter Biotreibstoff im Straßenverkehr verbraucht, dies entspricht einer Steigerung von 56% im Vergleich zum Vorjahr. Flüssiger Biotreibstoffe haben einen Marktanteil von 18,8%, wenn man den gesamten Treibstoffmarkt betrachtet. 6,6% des gesamten Treibstoffumsatzes 2017 war sog. „Biotreibstoff der 2. Generation«, welcher aus Resten und Abfällen aus der Lebensmittelindustrie, Land- oder Forstwirtschaft gewonnen wird und nicht aus Rohstoffen entstammt, welche für Lebensmittel oder Tierfutter verwendet werden. Das Umsatzziel wurde somit 2017 fast allein durch diese avancierten Biotreibstoffe erfüllt. Fast alle Biotreibstoffe, welche auf dem norwegischen Markt verbraucht werden, werden importiert, so z.B. aus Indonesien, USA, Deutschland oder Australien.²⁴³

Der Biogasmarkt ist in Norwegen in den letzten Jahren zwar gewachsen, das Land hängt jedoch hinter vergleichbaren Märkten hinterher. Der wichtigste Absatzmarkt für Methangas (Erd- oder Biogas) im Straßentransport sind bisher Busse. 2017 gab es in Norwegen über 700 durch Biogas betriebene Busse. Ein Wachstumsmarkt für Biogas sind LKWs, insbesondere der Schwer- oder Lastentransport. Da gefüllte Gastanks pro Energieeinheiten bedeutend weniger wiegen als Strombatterien, ist dies ein wichtiger Wettbewerbsvorteil von Gas verglichen zur Elektrizität in diesem Sektor. Daher wird dieser Markt derzeit von mehreren Produzenten und Distributoren forciert. Flüssiggas wird auch für Maschinen auf Langzeitbaustellen als kosteneffiziente Alternative erwogen. Eine Barriere ist jedoch die Unsicherheit im Hinblick auf eine künftige Produktion bzw. Verfügbarkeit, hier wird v.a. beklagt, dass die verantwortlichen Entscheidungsträger hier keine deutlichen Aussagen treffen.²⁴⁴

Das Absatzziel für Biotreibstoffe umfasst im Moment nur Bioethanol und Biodiesel, jedoch kein Biogas.²⁴⁵ Dies ist einer der Hauptgründe, warum Norwegen verglichen mit ähnlichen Märkten eher begrenzt Biogas zu Transportzwecken einsetzt und daher auch die Tankinfrastruktur für Biogas nicht sehr weit entwickelt ist. Derzeit werden jedoch mehrere Produktionsanlagen für Flüssigbiogas (LBG) gebaut. Seit Anfang 2018

²³⁸ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/i-2021-vil-norge-ha-60-ferger-med-batterier-na-ma-vegdirektoratet-finne-en-standardlosning-for-lading/414997>, 22.05.2018.

²³⁹ Akershus Fylkeskommune, http://www.akershus.no/nyheter/?article_id=205409, 22.05.2018.

²⁴⁰ Skipsrevyen, <https://www.skipsrevyen.no/article/utslippsfri-hurtigbaat-uten-offentlig-stoette/>, 22.05.2018.

²⁴¹ Aftenposten, <https://www.aftenposten.no/osloby/i/LV4Kq/Oslo-havn-skal-tilby-landstrom-pa-Vippetangen>, 22.05.2018.

²⁴² Miljødirektoratet, Miljødirektoratet, <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2018/Mai-2018/Bruk-av-biodrivstoff-fortsetter-a-oke/>, 22.05.2018.

²⁴³ Miljødirektoratet, <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2018/Mai-2018/Bruk-av-biodrivstoff-fortsetter-a-oke/>, 22.05.2018.

²⁴⁴ Sund Energy (2017), *Muligheter og barrierer for økt bruk av biogass til transport i Norge, August 2017*, S. 5-6.

²⁴⁵ Enova (2017), *Markedsutviklingen 2017*, S. 46.

sind bereits zwei solcher Anlagen im Betrieb, eine dritte wird in Erwägung gezogen.²⁴⁶ Im Spätsommer 2018 werden auch die ersten Tankstationen für Biogas den Betrieb aufnehmen. Der Konzern Skagerak Naturgass installiert eine kombinierte Tankstelle für Flüssigbiogas und komprimiertes Biogas (CBG), welche zum Jahreswechsel 2018/2019 an der Europastraße E18 im Verwaltungsbezirk Vestfold ans Netz gehen soll. AGA baut derzeit die erste von insgesamt 19 geplanten Tankstationen für Flüssigbiogas in Norwegen in Alnabru (Oslo).²⁴⁷

5.4 Aktuelle „Smart City“-Projekte in Norwegen

Das erste Mal wurde der Begriff *Smart City* im norwegischen Zusammenhang im Zeitraum 2009-2011 erwähnt. Damals analysierte Siemens im Auftrag der drei größten Kommunen (Oslo,²⁴⁸ Bergen²⁴⁹ und Trondheim²⁵⁰) die Möglichkeiten für eine Steigerung der Energieeffizienz durch die Nutzung smarterer Lösungen und energiesparender Produkte in der städtischen Infrastruktur. Seitdem haben alle Kommunen verschiedene Smart-City-Konzepte erarbeitet oder sich das Ziel gesetzt, ihre Städte smarter zu gestalten. Mehrere der größten norwegischen Städte arbeiten zielgerichtet daran, sich auch global als *Smart Cities* zu profilieren und schaffen passende lokale Wertschöpfungsketten mit Technologieunternehmen, welche sowohl auf dem norwegischen als auch auf dem internationalen Markt zur Klimaverbesserung der Städte beitragen. Die Entwicklung starker norwegischer Technologiecluster, welche auf dem internationalen Markt für Smart-City-Lösungen Bestand haben, wird für die Umstellung der norwegischen Wirtschaft vom Öl- und Gasexporteur zu einer modernen Exportindustrie als zentral angesehen.

Die norwegischen Städte nehmen an verschiedenen nationalen und internationalen Netzwerkkoperationen teil, um die Entwicklung neuer Produkte, Dienstleistungen und Lösungen aktiv zu verfolgen. Die Städte Bodø, Gjesdal, Fredrikstad, Larvik, Stavanger und Trondheim nehmen alle an der *Open & Agile Smart Cities Initiative* (OASC) teil, deren Ziel es ist, einen internationalen Smart-City-Markt zu schaffen. OASC möchte die Städte zu einer Standardisierung und dem Aufbau von Netzwerken ermuntern, um Best-Practice-Beispiele und Resultate zu teilen.²⁵¹ Auf nordischem Niveau wurde im Herbst 2017 ein nordisches Netzwerk für intelligente Städte mit 15 teilnehmenden Städten gegründet. Ziel dessen ist die laufende Dokumentation von sog. „living lab“-Aktivitäten und Best-Practices für die Schaffung von Synergien zwischen den nordischen Städten.²⁵² Um den Know-how-Transfer zwischen den norwegischen Kommunen zu fördern, wurde das Netzwerk *Norwegian Smart Cities*, bestehend aus den größten Städten und der Kommune Bærum ins Leben gerufen. Das Sekretariat des Netzwerkes wird von der Standortförderungsagentur Innovation Norway geleitet. Für einzelne Themen wie Mobilität oder die aktive Einbeziehung der lokalen Gesellschaft wurden Arbeitsgruppen gegründet. Hier profitieren die Städte von den gegenseitigen Erkenntnissen.²⁵³ Mehrere norwegische Städte kooperieren auch mit anderen europäischen Städten bei der Entwicklung von Smart Cities durch EU-Förderprogramme wie z.B. Horizon

²⁴⁶ Avfall Norge, <https://www.avfallnorge.no/bransjen/nyheter/%C3%B8kt-bruk-av-biodrivstoff-med-usikker-klimaeffekt-bekymrer-avfall-norge>, 22.05.2018.

²⁴⁷ Norsk VVS, <http://www.norskvvs.no/energi-miljo/energibruk/enova-biogassmarkedet/>, 22.05.2018.

²⁴⁸ Bellona, Oslo kommune & Siemens (2010), *Oslo SmartCity: En rapport om hovedstadens miljøpotensial*, <http://network.bellona.org/content/uploads/sites/2/Oslo-Smart-City---En-rapport-om-hovedstadens-miljopotensial.pdf>, 19.06.2018.

²⁴⁹ Bellona, Bergen Næringsråd, Oslo kommune & Siemens (2011), *Bergen SmartCity: Energieeffektivisering*, [http://network.bellona.org/content/uploads/sites/2/Bergen-Smartcity-Energieeffektivisering.pdf?_utma=123600408.1465302369.1529409304.1529409304.1529409304.1&_utmb=123600408.1.1.0.1529409304&_utmc=123600408&_utmx=-&_utmz=123600408.1529409304.1.1.utmcsr=google|utmccn=\(organic\)|utmcmd=organic|utmctr=\(not%20provided\)&_utmv=-&_utmk=169218849](http://network.bellona.org/content/uploads/sites/2/Bergen-Smartcity-Energieeffektivisering.pdf?_utma=123600408.1465302369.1529409304.1529409304.1529409304.1&_utmb=123600408.1.1.0.1529409304&_utmc=123600408&_utmx=-&_utmz=123600408.1529409304.1.1.utmcsr=google|utmccn=(organic)|utmcmd=organic|utmctr=(not%20provided)&_utmv=-&_utmk=169218849), 19.06.2018.

²⁵⁰ Bellona, Siemens & Trondheim kommune (2009), *Trondheim SmartCity: Energieeffektivisering*, [http://network.bellona.org/content/uploads/sites/2/Trondheim-Smartcity-Energieeffektivisering.pdf?_utma=123600408.1465302369.1529409304.1529409304.1529409304.1&_utmb=123600408.3.1.0.1529409304&_utmc=123600408&_utmx=-&_utmz=123600408.1529409304.1.1.utmcsr=google|utmccn=\(organic\)|utmcmd=organic|utmctr=\(not%20provided\)&_utmv=-&_utmk=169819041](http://network.bellona.org/content/uploads/sites/2/Trondheim-Smartcity-Energieeffektivisering.pdf?_utma=123600408.1465302369.1529409304.1529409304.1529409304.1&_utmb=123600408.3.1.0.1529409304&_utmc=123600408&_utmx=-&_utmz=123600408.1529409304.1.1.utmcsr=google|utmccn=(organic)|utmcmd=organic|utmctr=(not%20provided)&_utmv=-&_utmk=169819041), 19.06.2018.

²⁵¹ OASC, <http://oascities.org/about-oasc/>, 08.05.2018.

²⁵² Stavanger kommune (2018), *Smart-byen Stavanger: Halvårsrapport april 2018*, S. 5, https://www.stavanger.kommune.no/siteassets/samfunnsutvikling/smartbyen/stko-0299-sg-rapport-smartbyen_web.pdf, 19.06.2018.

²⁵³ Stavanger kommune (2018), *Smart-byen Stavanger: Halvårsrapport april 2018*, S. 5.

2020 oder Interreg, welche wichtige Finanzierungsquellen für alle Kommunen mit Smart-City-Ambitionen sind.

5.4.1 Oslo und Bærum kommune

Die Vision der Stadt **Oslo** ist es, die Stadt intelligenter, grüner und kreativer zu gestalten und ihre Einwohner aktiv einzubeziehen. Durch Innovationen sollen die Interessen und die Lebensqualität der Bewohner erhalten werden. Die Hauptstadt bietet vielseitige Smart-City-Projekte: Die testweise Einführung elektrischer Stadtbusse, ausstoßfreie Baustellen, die Sanierung von Bürogebäuden zu Plusenergiehäusern und die Entwicklung grüner Energiesysteme sind nur einige Beispiele. Jeder Service, der sich an die Bewohner richtet und der auch digital möglich ist, wird digitalisiert und an deren Bedürfnisse angepasst.²⁵⁴ Die Stadt pflegt bereits seit langem ihr umweltfreundliches Image. Dies wurde im Jahr 2015 weiter verstärkt, als die Umweltpartei *Miljøpartiet de Grønne* (die „Grünen“) erstmals neben zwei weiteren Parteien in die städtische Regierung einzog. Das aktuelle Klimaziel der Stadt lautet, die Klimagasemissionen bis 2020 um 50% und bis 2030 um 95%; verglichen mit dem Referenzwert von 1990, zu reduzieren.²⁵⁵ Die Stadt ist ferner ein Pionier, da sie als erste weltweit ein eigenes Klimabudget eingeführt hat.²⁵⁶ Bis 2020 soll der KFZ-Verkehr um 20% (vgl. mit dem Referenzwert aus 2016) gesenkt werden, 2025 sollen 25% der Stadtbevölkerung für die Wege des täglichen Bedarfs das Fahrrad nutzen (Vgl. 2015: 7%).^{257 258} Aufgrund dieser hohen Ambitionen wird Oslo 2019 den Titel *European Green Capital* tragen.²⁵⁹

Oslo ist aktiver Teil der C40 Cities Climate Leadership Group, einem Netzwerk weltweiter „Megacities“ mit dem Ziel, die städtischen Klimagasausstöße nachhaltig zu reduzieren. Auch wenn die Stadt selbst nicht als Megastadt gilt, sieht man aufgrund der verhältnismäßig geringen Einwohnerzahl ein gutes Potenzial, Änderungen und Innovationen schneller durchzusetzen als in den anderen Städten, die Teil dieses Netzwerkes sind.²⁶⁰

Oslo hat bereits einige Pilotprojekte in verschiedenen Bereichen initiiert. Beispielsweise wurde in der Hauptstadt eine neue Technologie zur Visualisierung von Klima- und Umweltdaten, wie z.B. Erhebungen zu Fahrradfahrern und Fußgängern, der Nutzung von Ladestationen für Elektroautos sowie Messungen zur Luftqualität, genutzt. Die Daten werden in Echtzeit angezeigt, historische Daten werden analysiert und mit Klimadaten kombiniert. Ferner wird auch maschinelles Lernen für Prognosen des Klima- und Umweltzustandes in der Stadt verwendet.²⁶¹ In Oslo wurde außerdem eine App lanciert, in der die Bewohner Fehlermeldungen wie z.B. fehlende Straßenbeleuchtung, Schlaglöcher oder andere Infrastrukturmängel an die Kommune kommunizieren können. Ferner werden derzeit autonome Busse getestet. Die ÖPNV-Gesellschaft Ruter plant den Einsatz der ersten fahrerlosen Shuttles ab Frühjahr 2019.

Ein wichtiges Steuerungsinstrument und eine bedeutende Finanzierungsquelle für den öffentlichen Verkehr ist der sog. Mautring, welcher nur durch Zahlung einer Mautgebühr für PKWs und LKWs zu befahren ist. Dieser ist bedeutend für die Reduktion des Straßenverkehrs, den Übergang zu emissionsfreien Fahrzeugen, die Senkung der Schadstoffemissionen sowie die verbesserte Luftqualität. Kürzlich wurde für die Osloer Mautzone ein neues Preismodell eingeführt, welches differenzierte Preise je nach Ausstoßniveau und

²⁵⁴ Oslo kommune, <https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/smart-oslo/smart-oslo-strategy/>, 28.05.2018.

²⁵⁵ Oslo kommune, <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/miljo-og-klima/miljo-og-klimapolitikk/klima-og-energistrategi/#gref>, 08.05.2018.

²⁵⁶ Reuters, <https://www.reuters.com/article/us-climatechange-oslo/oslos-radical-climate-budget-aims-to-halve-carbon-emissions-in-four-years-idUSKCN11Y1RK>, 28.05.2018.

²⁵⁷ Aftenposten, <https://www.aftenposten.no/norge/i/y7QK/Byradet-vil-fjerne-n-av-fem-biler-fra-Oslos-veier-innen-2020>, 28.05.2018.

²⁵⁸ Oslo kommune, <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/statistikk/miljostatus/reisemiddelfordeling/#gref>, 28.05.2018.

²⁵⁹ Oslo kommune, <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/miljo-og-klima/oslo-miljohovedstad-2019/#gref>, 28.05.2018.

²⁶⁰ Oslo kommune, https://c40-production-images.s3.amazonaws.com/press_releases/images/28_Oslo_20press_20release_20Norweigan.original.pdf?1388095703, 08.05.2018.

²⁶¹ Oslo kommune, <https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/smart-oslo/projects/climate-dashboard/>, 28.05.2018.

Durchfahrtszeit festlegt. Die Mautstationen liefern außerdem wertvolle Daten, welche für die Entwicklung eines intelligenteren Verkehrssystems in Oslo entscheidend sind.²⁶²

Im Transportsektor werden Oslo und seine Nachbarkommune Bærum als weltführend in der Einführung von klima- und umweltfreundlichen Technologien bezeichnet. Gemeinsam mit Bergen haben die Kommunen den höchsten Anteil Elektroautos. Die Kommune Oslo arbeitet eng mit der Wirtschaft zusammen, um für die Erreichung der Klimaziele an einem Strang zu ziehen. Intelligente Transportsysteme (ITS) werden für einen effizienteren und attraktiveren ÖPNV genutzt. Die Stadt funktioniert als „living lab“ für innovative Lösungen in der Infrastruktur und wird damit zum attraktiven Standort für Technologiepioniere aus der ganzen Welt. Die Dichte der Schnell-Ladestationen für Elektroautos beträgt 1,1 Ladestationen je 1000 Einwohner (2017).²⁶³

Die Kommune **Bærum** war 2012 die erste Kommune in Norwegen mit einer eigenen Smart City-Strategie und Plattform²⁶⁴ und hat in diesem Zusammenhang ambitionierte Initiativen zur Reduktion von Energieverbrauch und Klimagasausstößen durch die Kooperation zwischen der Kommune und der Privatwirtschaft angestoßen. Auch hier ist der Straßenverkehr ein großer Verursacher von Schadstoffemissionen. Insgesamt stammen über 80% der direkten Ausstöße der Kommune aus dem Transportsektor. Die Emissionen des Straßenverkehrs werden auf Leicht- (Anteil Ausstöße 24%) und Schwerfahrzeuge (Anteil Ausstöße 63%) aufgeteilt. Da man aufgrund der Nähe zur Hauptstadt Oslo auch in Bærum mit einem Wachstum an Einwohnern und Arbeitsplätzen in den kommenden Jahren rechnet, wird auch das Verkehrsvolumen steigen.²⁶⁵ Der Straßenverkehr stellt daher auch für die kommenden Jahre eine zentrale Herausforderung in der Kommune dar. Daher haben auf der Halbinsel Fornebu in Bærum die Kommune und einige gewerbliche Akteure mehrere Maßnahmen etabliert, um den Verkehr effizienter zu gestalten. Dies sind sowohl die Nutzung neuer technischer Lösungen, aber auch Maßnahmen, um besser auf den Bedarf der Bewohner reagieren zu können. Für die kommenden Jahre wurden folgende Teilziele definiert:

- Reduktion der Klimagasausstöße bis 2030 um 40%
- 2025 sollen 25% des PKW-Bestandes in Bærum ausstoßfrei sein (elektrisch oder Wasserstoff)
- Steigerung des Transportvolumens durch ÖPNV, Fahrrad und Fußweg auf 60 &%, davon 7% Fahrrad, bis 2025
- 2020 sollen 57% der Beschäftigten bei der Kommune ihren Arbeitsweg per ÖPNV, Fahrrad oder zu Fuß zurücklegen (2016: 47%)
- Bis 2020 soll jeglicher PKW-Gebrauch für kommunale Zwecke ausstoßfrei sein, kommunale Nutzfahrzeuge sollen nicht-fossile Treibstoffe nutzen.²⁶⁶

In der ersten Strategieperiode (2012-2017) für die Plattform *Smart City Bærum* wurden mehrere Maßnahmen begonnen, die auf die Reduktion des PKW-Verkehrs und die Senkung von Klimagasausstößen abzielten, u.a. die Planung integrierter Transportlösungen in Fornebu, die Regulierung von Parklösungen und neue Parksysteime sowie verschiedene Maßnahmen für Fahrradfahrer. Bis 2020 sollen in Bærum 2.900 neue Ladestationen für Elektroautos gebaut werden. Ferner sind auch mehrere Vorbildprojekte im Gebäudesegment mit zukunftssträchtigen Energielösungen (lokale Produktion, Speicherung und Steuerung) sowie Maßnahmen zur nachhaltigen Mobilität geplant.

Die Kommune plant Tests für den Einsatz autonomer Fahrzeuge über eine längere Nutzerperiode, um Erfahrungen zu sammeln und die Möglichkeiten autonomer Transportmittel zu untersuchen. Der Immobilienkonzern Obos, die Kommune Bærum sowie das IT-Beraterunternehmen Acando haben

²⁶² Oslo kommune, <https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/green-oslo/best-practices/the-toll-ring/>, 28.05.2018.

²⁶³ Kommunal Rapport, <https://kommunal-rapport.no/energi-og-miljo-politikk/2017/07/selv-storkommuner-mangler-hurtigladere-elbil>, 30.05.2018.

²⁶⁴ SmartCity Bærum (2012), *Lønnsomt samspill for en grønnere fremtid: Strategi 2012-2017*, vedtatt av SmartCity Styret 28.08.2012, <https://smartcitybaerum.files.wordpress.com/2016/04/strategi-og-mc3a5ldokument-smarcity-bc3a6rum-september-2012.pdf>, 19.06.2018.

²⁶⁵ Bærum kommune (2017), *Rådmannens forslag til klimastrategi 2030*, S. 11-13, https://www.baerum.kommune.no/globalassets/politikk-og-samfunn/barum-2035/klimaklok/strategidokumenter/klimadokument_webny.pdf, 19.06.2018.

²⁶⁶ Ebd.

gemeinsam auf der Halbinsel Fornebu selbstfahrende Busse eingeführt.²⁶⁷ Ferner wird die Kommune mit der Osloer Nahverkehrsgesellschaft Ruter kombinierte Mobilitätsservices (inkl. ÖPNV, Stadtfahrräder etc.) anbieten. Außerdem steht eine eigene Klima-Website mit wichtigen Daten für die Kommune auf der Agenda. Solche Daten sind z.B. Fahrradfahrer- und Fußgängerzählungen; sowie die Nutzung von Stadtfahrrädern, ÖPNV, Ladestationen für Elektroautos usw. Die Kommune wird außerdem gemeinsam mit mehreren Unternehmen in den kommenden Jahren ein Pilotprojekt zum emissionsfreien Gütertransport in Fornebu starten.²⁶⁸ 2017 gab es in Bærum pro 1.000 Einwohner 0,3 Schnell-Ladestationen für Elektroautos.²⁶⁹

5.4.2 Stavanger

Stavanger kann als führende Smart City Norwegens bezeichnet werden. Die Kommune arbeitet derzeit mit 21 Smart-City-Projekten in Kooperation mit Wirtschaft, Wissenschaft und anderen öffentlichen Akteuren. Stavanger hat als einzige norwegische Stadt bisher den Zuschlag für eine finanzielle Förderung durch das Horizon 2020-Programm der EU für ihre Smart City-Projekte erhalten. Die Stadt arbeitet außerdem mit den Städten Eindhoven und Manchester im Projekte *Triangulum* zusammen. Dies ist ein Leuchtturmprojekt der EU im Themenbereich „Smart Cities and Communities“.²⁷⁰ Stavanger ist außerdem die einzige Stadt des Landes mit einem eigenen Smart-City-Büro und direkt zugeordneten Smart-City-Ressourcen. Das Büro schafft die Voraussetzungen für Pilotprojekte in der Stadt.²⁷¹ Auch das Cluster *Arena Nordic Edge Smart City Innovation Cluster* ist in Stavanger angesiedelt, welches aus 11 Kernunternehmen und 50 Partnern aus Wirtschaft, Forschung, Ausbildung und dem öffentlichen Sektor besteht. Das Cluster arrangiert auch Nordeuropas größte Smart City-Konferenz, *Nordic Edge*.

Die Kommune ist mit den Unternehmen Lyse AS und Atea AS ein Pilotprojekt für die Schaffung eines hochtechnologischen Sensorennetzwerkes, basierend auf LoRaWAN, eingegangen. LoRaWAN bietet leistungsfähige, kabellose Kommunikation über weite Abstände bei gleichzeitig geringem Stromverbrauch. Durch das Sensorennetzwerk entwickelt die Kommune Teile einer sog. *Living lab*-Infrastruktur mit dem Ziel, Einwohner verstärkt zu involvieren und die wirtschaftliche Entwicklung zu fördern. Das Sensorennetzwerk hat bereits den Grundstein für neue Projekte gelegt, wie z.B. smarte Stadtmöblierung, die effizientere Instandhaltung von Gullys oder die Festlegung von Luftqualitätsniveaus.²⁷² Die kommunale öffentliche Nahverkehrsgesellschaft Kolumbus wird im Laufe des ersten Halbjahres 2018 testweise autonome Busse einführen (siehe Kapitel 5.5).²⁷³

Stavanger verfolgt auch eine enge Kooperation mit den Nachbarkommunen. Die Stadt arbeitet mit der Kommune Sandnes bei der lokalen Messung der Luftqualität zusammen.²⁷⁴ Die Kommune Gjesdal hat ein Konzept für das Zentrum der Ortschaft Ålgård entwickelt, welches grüner, urbaner, sozialer und attraktiver für Einwohner, Unternehmen und Touristen werden soll. Dies beinhaltet die Einrichtung neuer Energiezentralen, offener Datenportale, den Einsatz altersgerechter Technologien sowie Methoden zur Involvierung der Einwohner.²⁷⁵ ²⁷⁶ Darüber hinaus testet der Verwaltungsbezirk neue und bessere Mobilitätslösungen und nimmt am EU-Projekt FABULOS (*Future Automated Bus Urban Level Operation Systems*) teil. Ziel des Projektes ist, autonome Busse einzusetzen, welche die Passagiere von Verkehrsknotenpunkten zum letzten Ziel ihrer Transportetappe, z.B. Wohn- oder Arbeitsort, transportieren soll.²⁷⁷ Ob die Kommune im Rahmen des Projektes einen Testbus erhält, steht noch nicht fest. Falls ja, wird

²⁶⁷ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/vil-ha-selvkjorende-busser-i-trafikk-pa-fornebu-innen-badesesongen-begynner/429404>, 29.05.2018.

²⁶⁸ Smart City Bærum (2017), *Plattform for grønn konkurransekraft: Målsetning og strategier for perioden 2018-2020*. Utkast 05.10.2017.

²⁶⁹ Kommunal Rapport, <https://kommunal-rapport.no/energi-og-miljo-politikk/2017/07/selv-storkommuner-mangler-hurtigludere-elbil>, 30.05.2018.

²⁷⁰ Stavanger kommune, <https://www.stavanger.kommune.no/samfunnsutvikling/prosjekter/triangulum/>, 29.05.2018.

²⁷¹ Stavanger kommune (2018), *Smart-byen Stavanger: Halvårsrapport april 2018*, S. 3.

²⁷² Stavanger kommune (2018), *Smart-byen Stavanger: Halvårsrapport april 2018*, S. 7.

²⁷³ Stavanger Aftenblad, <https://www.aftenbladet.no/lokalt/i/J1RdQ4/Haper-a-ta-om-bord-de-forste-passasjerene-for-sommeren>, 09.05.2018.

²⁷⁴ Stavanger kommune (2018), *Smart-byen Stavanger: Halvårsrapport april 2018*. S. 9.

²⁷⁵ Gjesdal kommune, <https://www.gjesdal.kommune.no/tjenester/smart-city/>, 09.05.2018.

²⁷⁶ Gjesdal kommune, https://www.gjesdal.kommune.no/tjenester/smart-city/prosjektoversikt_517371.aspx, 29.05.2018.

²⁷⁷ Gjesdal kommune, https://www.gjesdal.kommune.no/tjenester/smart-city/aktuelt-smart-gjesdal/forskningsprosjekt-forerlose-busser-gjesdal-er-med_518826.aspx, 29.05.2018.

dieser 2020 auf den Straßen der Stadt fahren.²⁷⁸ Die Dichte an Schnell-Ladestationen für Elektroautos in Stavanger betrug 2017 0,2 je 1.000 Einwohner.²⁷⁹

5.4.3 Bergen

Auch die Stadt Bergen möchte ein Motor für Erneuerbare Energien und nachhaltige Wirtschaft sein. Die sog. „grüne Strategie“ der Kommune aus dem Jahr 2016 beschreibt, mit welchen Maßnahmen Bergen die Klimagase bis 2020 um 30% senken möchte, bis 2030 fossilfrei sein will und bis 2050 eine sog. „1,5°C-Stadt“ (im Zusammenhang mit den Klimazielen der UN) sein wird.²⁸⁰ Auch in Bergen ist der Straßenverkehr der größte Verursacher von Schadstoffausstößen; der Transportsektor steht insgesamt für 58% aller Klimagasausstöße der Stadt.²⁸¹ Damit Bergen diese Ambitionen erreicht und die Lebensqualität seiner Bürger verbessern kann, müssen die größten Maßnahmen in erster Linie an den Transportsektor gerichtet werden.

Gemeinsam mit Oslo und Bærum ist Bergen die Stadt mit dem weltweit höchsten Anteil an Elektroautos.²⁸² Die Erneuerung des PKW-Bestands allein wird jedoch nicht ausreichen, um bis 2030 komplett auf fossile Energien zu verzichten. Die Kommune hat daher das Ziel festgelegt, bis 2020 den KFZ-Verkehr um 10% und bis 2030 um 20%; verglichen mit dem Referenzjahr 2016 zu senken. 2017 betrug die Reduktion 2%. Rechnet man aus dieser Statistik Elektroautos heraus, betrug die Senkung sogar 5,6%.²⁸³ Wichtige Maßnahmen, um diesen Trend fortzusetzen, sind u.a. der weitere Ausbau des ÖPNV mit der Stadtbahn *Bybanen* als zentralen Motor der Stadtentwicklung sowie die Verdichtung entlang der Bahnlinie. Ferner ist die Einführung von Landstromanlagen im Kreuzfahrthafen entscheidend für die Luftqualität und die Klimagasresultate. Im Laufe des Jahres 2018 sollen acht Andockstationen für Landstrom gebaut werden, sodass es Ende des Jahres insgesamt 12 Punkte geben wird.²⁸⁴ Es gibt inzwischen auch Pilotprojekte für „fossilfreie Quartiere“²⁸⁵ und Vorbereitungsprojekte für einen ausstoßfreien ÖPNV auf See zwischen dem Festland und den Inseln um die Stadt. Dieses Projekt wird auch „blaue Stadtbahn“/*blå bybane* genannt.²⁸⁶ Im Herbst 2017 hat die Kommune auch eine eigene Abteilung für Fahrräder und Mobilität eingerichtet, welche für den Übergang zu einem effizienteren Transportsystem den Boden bereiten soll.²⁸⁷

Wichtige Maßnahmen für die Reduktion des PKW-Verkehrs und die Beschleunigung des Übergangs zur ausstoßfreien Technologie ist eine Mautgebühr für die Rush Hour sowie eine differenzierte Mautgebühr je nach Ausstoßbelastung. Seit 01.06.2018 kostet die Durchfahrt mit einem Diesel-PKW mehr als mit einem Benziner. Ausstoßfreie Fahrzeuge werden weiterhin nicht mit einer Mautgebühr belastet.²⁸⁸ In Bergen gibt es 0,6 Schnell-Ladestationen für Elektroautos pro 1.000 Einwohner (2017).²⁸⁹

5.4.4 Trondheim

In Trondheim ist die norwegische technische Universität (NTNU; *Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet*) beheimatet, daher ist hier auch die Kompetenz in den technologischen Fachbereichen stark konzentriert. Die Kommune Trondheim hat gemeinsam mit dem akademischen Umfeld der NTNU sowie den vielen in der Stadt ansässigen Technologieunternehmen hohe Ambitionen für die Entwicklung einer

²⁷⁸ Stavanger Aftenblad, <https://www.aftenbladet.no/lokalt/i/Loe8G1/Far-11-millioner-til-a-teste-forerlose-busser>, 09.05.2018.

²⁷⁹ Kommunal Rapport, <https://kommunal-rapport.no/energi-og-miljo-politikk/2017/07/selv-storkommuner-mangler-hurtiglader-elbil>, 30.05.2018.

²⁸⁰ Bergen kommune (2016), *Grønn Strategi: Klima- og energihandlingsplan for Bergen – Med vedtak i Bystyret 21. September 2016*, https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00290/Gr_nn_Strategi_-_me_290416a.pdf, 19.06.2018.

²⁸¹ Bergen kommune (2016), *Grønn Strategi*, S. 29.

²⁸² Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/fersk-rapport-oslo-og-bergen-blant-verdens-20-elbilhovedsteder/411850>, 29.05.2018.

²⁸³ Bergen kommune, http://rapport.framsikt.net/bergen/mr-201712-armelding_2017/#/budsa/mainmenu/10D, 07.05.2018.

²⁸⁴ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/bergen-tredobler-antall-ladepunkter-for-landstrom-bare-hurtigruten-alene-vil-kutte-1600-tonn-co2/431932>, 29.05.2018.

²⁸⁵ Zero Village Bergen, <http://zerovillage.no/om-prosjektet/>, 24.05.2018.

²⁸⁶ Bergen Næringsråd, <http://2017.aarsrapport.bergen-chamber.no/ressursgrupper/byutvikling>, 29.05.2018.

²⁸⁷ Bergen kommune, http://rapport.framsikt.net/bergen/mr-201712-armelding_2017/#/budsa/mainmenu/10D, 07.05.2018.

²⁸⁸ BA, <https://www.ba.no/bompenger/trafikk/nyheter/na-er-datoen-klar-for-nar-bompengene-oket/s/5-8-785230>, 29.05.2018.

²⁸⁹ Kommunal Rapport, <https://kommunal-rapport.no/energi-og-miljo-politikk/2017/07/selv-storkommuner-mangler-hurtiglader-elbil>, 30.05.2018.

klimafreundlichen Stadt, welche die Lebensqualität ihrer Bewohner erhöht. Bis 2030 möchte die Kommune Trondheim ihre Klimagasausstöße, verglichen mit dem Referenzjahr 1991, um 80% senken. Ferner möchte die Stadt bis 2030 ausstoßfrei sein.²⁹⁰ Im Transportsektor sollen sich die Schadstoffausstöße bis 2020 um 10% verringern, bis 2030 sogar 85%. Mit so kurzfristigen, aber dennoch ambitionierten Zielen ist es notwendig, dass die Ziele sowohl durch eine Reduktion des Verkehrsvolumens, aber auch durch den schnellen Übergang zu emissionsfreien Fahrzeugen erreicht werden.²⁹¹

Um das Verkehrsaufkommen zu reduzieren, wurden mehrere Maßnahmen eingeführt, z.B. die gleiche Mautpolitik wie in Oslo und Bergen mit differenzierten Gebühren je nach Schadstoffbelastung und deutlich höheren Abgaben zur Hauptverkehrszeit. Ferner sollen neue „autofreie“ oder „ausstoßarme“ Zonen in der Innenstadt oder Stadtteilzentren eingerichtet werden. Das ÖPNV-System wird durch eine neue Linienstruktur und den neuen „Superbus“ (siehe Kapitel 5.2.2) modernisiert. Entlang der neuen Routen des ÖPNV soll eine Verdichtung stattfinden, um den Transportbedarf zu mindern. Außerdem sollen die bestehende Infrastruktur für Stadtfahrräder erweitert und andere Mobilitätslösungen wie z.B. Carsharing ermöglicht werden.²⁹²

Um den Übergang zum emissionsfreien Verkehr zu beschleunigen, wird ein schneller Übergang zum fossilfreien ÖPNV geplant. Trondheim hat den Kauf und die Nutzung von 35 elektrischen Bussen (Volvo und Heuliez) angekündigt. Diese sollen auf vier Routen in der Stadt fahren, Trondheim bekommt damit die größte elektrische Flotte in ganz Norwegen. ABB hat die Ausschreibung über die Lieferung der passenden Ladestationen gewonnen. Beide o.g. Busmodelle sollen durch die sog. Heavy Vehicle Chargers von ABB geladen werden. Dies ist das weltweit erste Beispiel für die Ladung von zwei verschiedenen Modellen verschiedener Lieferanten durch dasselbe System.²⁹³ Im Hafen von Trondheim werden derzeit die Voraussetzungen für Landstrom geschaffen.²⁹⁴

Über 25% der Wohngebäude in Trondheim sind Gemeinschaftseigentum. Dies stellt eine Barriere dar für die Neuanschaffung von elektrischen PKWs, da es für die Einwohner von Mehrfamilienhäusern nur begrenzte Lademöglichkeiten gibt. Daher fördert die Kommune die Installation von Ladestationen für Eigentümergeinschaften und ähnliche Wohnverhältnisse mit bis zu 20% der Investitionskosten.²⁹⁵ ASKO, der größte Lebensmittelgroßhändler Norwegens, installierte im Dezember 2017 die erste Wasserstoff-Tankstelle für die konzerneigenen LKWs.²⁹⁶ Der Treibstoffkonzern Uno-X wurde von der staatlichen Organisation Enova für eine weitere Wasserstofftankstelle, welche 2018 gebaut werden soll, ebenfalls gefördert.²⁹⁷ Trondheim verfügt über 0,3 Schnell-Ladestationen für Elektroautos pro 1.000 Einwohner (2017).²⁹⁸

Gemeinsam mit der irischen Stadt Limerick hat sich Trondheim mehrmals um eine Teilnahme am Horizon 2020-Programm der EU „Smart Cities and Communities“ beworben. Das Projekt beinhaltet die Zusammenarbeit bei der Etablierung energiepositiver Quartiere und neuer Mobilitätslösungen. Die Stadtteile Sluppen, Tempe, NTNU Campus und Brattøra wurden als Testgebiete in Trondheim ausgewählt. Die Gebiete, welche hauptsächlich aus Gewerbe-, Büro- und Wohnblöcken bestehen, sollen mehr Energie produzieren als sie verbrauchen. Der Energieverbrauch soll sich auf mehrere Gebäude verteilen, gleichzeitig soll klimafreundlicher Transport gewährleistet werden (Vermietung/Sharing von elektrischen PKWs und Fahrrädern). Außerdem werden die Bewohner der Testgebiete in die Piloten involviert, sodass sie

²⁹⁰ Trondheim kommune, <https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/miljoeheten/gronn-barneby/nettverkssamlinger---presentasjoner/klima-og-energi-i-trondheim-kommune-larer-og-elever.pdf>, 30.05.2018.

²⁹¹ Trondheim kommune, https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/miljoeheten/klima-og-energi/vedlegg-2---handlingsprogram-energi-og-klima-2017_endelig.pdf, 30.05.2018.

²⁹² Trondheim kommune, https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/miljoeheten/klima-og-energi/vedlegg-2---handlingsprogram-energi-og-klima-2017_endelig.pdf, 30.05.2018.

²⁹³ Sysla, <https://sysla.no/teknologi/abb-skal-levere-ladere-til-elektriske-busser-trondheim/>, 30.05.2018.

²⁹⁴ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/disse-20-havnene-far-landstrom-stotte-fra-enova/396612>, 30.05.2018.

²⁹⁵ Trondheim kommune, <https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/utvalgt/om-dkommunen/kunngjoringer/kunngjoringer/tilskuddsordning-for-ladeinfrastruktur-i-boligselskap2/>, 30.05.2018.

²⁹⁶ NTBInfo, <https://www.ntbinfo.no/pressemelding/asko-apner-hydrogenstasjon-i-trondheim-6-desember-2017?publisherId=89738&releaseId=16309584>, 30.05.2018.

²⁹⁷ Bil24, <https://bil24.no/klart-for-tre-nye-hydrogenstasjoner/>, 30.05.2018.

²⁹⁸ Kommunal Rapport, <https://kommunal-rapport.no/energi-og-miljo-politikk/2017/07/selv-storkommuner-mangler-hurtigladere-elbil>, 30.05.2018.

individuell die Entwicklung ihrer eigenen Nachbarschaft beeinflussen können. Das Projekt legt den Grundstein für die Stadtentwicklungsstrategie Trondheims in den kommenden Jahren, unabhängig davon, ob die Kommune den Zuschlag für eine Förderung im Rahmen von Horizon 2020 erhält.^{299 300}

5.4.5 Bodø

Die Stadt Bodø ist das administrative Zentrum des Verwaltungsbezirkes Nordland und in dieser Gegend mit 50.000 Einwohnern auch die größte Stadt. Bodø erlebt derzeit ein starkes Bevölkerungswachstum und befindet sich an der Schwelle zu einer norwegischen Großstadt. Es wird prognostiziert, dass die Stadt bis 2030 76.000 Einwohner hat.³⁰¹

Zentrales Projekt in Bodø ist der Bau eines neuen Flughafens ca. 1 km östlich von der Lage des aktuellen Airports. Gleichzeitig wurde auf nationaler Ebene beschlossen, dass der Militärflughafen in Bodø im Laufe der nächsten sieben bis zehn Jahren geschlossen werden soll. Durch den Bau eines neuen Flughafens auf dem Gelände des heutigen Militärflughafens, wird ein Areal von einer Größe von 360 Hektar zur Stadtentwicklung geschaffen. Dies bietet Platz für 25.000 zusätzliche Einwohner und schenkt der Stadt vielseitige Möglichkeiten für die Niederlassung von Unternehmen. Durch die Entwicklung eines neuen Stadtgebiets nahe am historischen Stadtkern kann eine neue Smart City von Grund auf errichtet werden. Als erster Bauschritt erfolgt der neue zivile Flughafen, dessen Planungen 2017 begannen. Man rechnet mit einer Fertigstellung im Zeitraum 2024-2026; die Entwicklung des restlichen Gebietes wird danach begonnen.³⁰² Die Kommune Bodø hat wie viele andere norwegische Städte ein Projekt zur Einbeziehung der Einwohner gestartet, um bei der Stadtplanung und -entwicklung auf deren Bedürfnisse Rücksicht zu nehmen.³⁰³ Das Ziel ist es, den smartesten Stadtteil der Welt mit Emissionsfreiheit, autonomen Transportsystemen und anderen Energieprojekten zu errichten. Die Stadt möchte sich auch zum Hub für elektrische Flugzeuge entwickeln und wird autonome Räumfahrzeuge am Flughafen in Betrieb nehmen.³⁰⁴ Laut Airbus ist Nordnorwegen besonders interessant für elektrische Flugzeuge aufgrund der geringen Entfernung zwischen den Flughäfen.³⁰⁵ Vom Flughafen Bodø beträgt der Abstand zu vier weiteren Flughäfen nur 100 km – somit herrschen ideale Testbedingungen für batteriebetriebene und hybridelektrische Flugzeuge, welche derzeit entwickelt werden.³⁰⁶

Abbildung 18: Bodø mit dem aktuellen Flughafen und dem neuen Stadtentwicklungsgebiet



Quelle: Nordic Pavilion Smart City Expo, <http://www.nordicpavilion.org/bodo-municipality/>, 08.05.2018.

²⁹⁹ Trondheim 2030, <http://trondheim2030.no/2018/04/23/vil-bli-testby-for-smarte-losninger/>, 08.05.2018.

³⁰⁰ CityChange, <https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/smart-city-trondheim/smart-city-trondheim>, 30.05.2018.

³⁰¹ Avisa Nordland, <https://www.an.no/debatt/naringsliv/rana/skal-bodos-potensial-realiseres-ma-hele-samfunnet-utvikles-videre-for-folk-lever-ikke-av-jobb-alene/o/5-4-637480>, 14.05.2018.

³⁰² Smart Bodø, <http://smartbodo.no/bakgrunn/>, 08.05.2018.

³⁰³ Avisa Nordland, <https://www.an.no/debatt/naringsliv/rana/skal-bodos-potensial-realiseres-ma-hele-samfunnet-utvikles-videre-for-folk-lever-ikke-av-jobb-alene/o/5-4-637480>, 14.05.2018.

³⁰⁴ Bladet Vesterålen, <http://www.blv.no/nyheter/slik-skal-bodo-bli-verdens-smarteste-by-1.2182279>, 30.05.2018.

³⁰⁵ NRK, <https://www.nrk.no/nordland/flygigant-mener-norge-passar-ypperlig-for-elektriske-passasjerfly-1.13892238>, 30.05.2018.

³⁰⁶ E24, <https://e24.no/naeringsliv/luftfart/haaper-aa-gjoere-kortbanettet-loennsomt-med-elfly/24228969>, 30.05.2018.

5.4.6 Østfold

Der Verwaltungsbezirk Østfold hat insgesamt ca. 300.000 Einwohner und liegt südöstlich von der Hauptstadt Oslo. Die Region befindet sich in einer starken Wachstumsphase und sieht den internationalen Smart City-Trend auch als Chance, einen Wettbewerbsvorteil gegenüber den anderen Wirtschaftsregionen in Norwegen zu gewinnen. Daher möchte sich die Gegend zur innovativsten Region im Bereich Digitalisierung und Smart Cities entwickeln. In den zugehörigen Kommunen Fredrikstad, Sarpsborg, Halden, Hurum und Hvaler gibt es eine Vielzahl an Akteuren mit Technologiekompetenz in den Bereichen Internet of Things (IoT) und Erneuerbare Energien. Die Region profitiert vom Know-how der Hochschule für Umwelt und Biowissenschaften (NMBU) in Ås. In Halden ist ferner NCE Smart Energy Markets, eines der führenden Wirtschaftscluster Norwegens im Bereich Erneuerbare Energien, Smart Grids und Digitalisierung des Energiesektors, angesiedelt. Das Netzwerk unterstützt mit seiner Kompetenz bisher acht Kommunen im Verwaltungsbezirk Østfold bei der Realisierung von Smart City-Projekten.³⁰⁷

Alle die oben genannten Kommunen haben ambitionierte Smart City-Strategien mit Fokus auf IoT und eine Verbesserung des Datenzugangs etabliert. Die Kommune Fredrikstad und lokale Partner kooperieren im Projekt „Smart Fredrikstad“³⁰⁸ für die Publikation und freie Distribution von verkehrsbezogenen Daten. So kann die Kommune dazu beitragen, dass auch in anderen Regionen Systeme getestet und demonstriert werden können und dabei gleichzeitig den Prinzipien sog. „Open & agile Smart Cities“, bei dem die Kommune Fredrikstad Mitglied ist, entsprechen. Dies geschieht natürlich unter Beachtung personenbezogener Daten. Ziel ist es, sich zur führenden Stadt in Norwegen im Bereich IoT zu entwickeln. Ein weiteres „smartes“ Beispiel in Fredrikstad ist die Einführung eines Flottenmanagements für den Fahrzeugbestand der IT-Abteilung der Kommune. Auch für andere kommunale Einrichtungen sieht man hier ein hohes Potenzial, im Bereich der häuslichen Krankenpflege wurden z.B. in den letzten Jahren allein in Fredrikstad 4 Mio. km zurückgelegt. Im Schnitt fährt jedes Auto ca. 17.000 km im Jahr. Durch GPS-Technologie und eine eigene Kartenlösung der Kommune werden Echtzeitinformationen wie Nutzzeit, Energieverbrauch und Kosten gesammelt und ausgewertet.

In der Kommune Halden hat das Cluster NCE Smart Energy Markets ein sog. „Smart City-Response-Center“ entwickelt, welches im ersten Schritt Gesundheitsdaten und relevante Informationen für die Gesundheits- und Pflegebehörden der Kommune zur Verfügung stellte. Derzeit werden weitere Smart City-Dienste in die Lösung integriert, z.B. smarte Straßenbeleuchtung, Wasserzähler und verschiedene Sensorenmessungen.³⁰⁹

Die kleine Inselkommune Hvaler hat für die Ausbreitung des Smart City-Gedanken in Norwegen eine besondere Bedeutung, da diese Kommune die erste im Land war, welche ambitionierte Maßnahmen eingeführt und somit als gutes Beispiel für andere Regionen funktioniert hat. Mit Hilfe des Clusters NCE Smart Energy Markets hat die Kommune z.B. das erste Smart Grid Norwegens eingeführt, ein Mikrogrid und einen zugehörigen Mikro-Markt entwickelt, die erste Vergütung für die Einspeisung und den Verkauf von dezentral produziertem Strom verabschiedet sowie die Grundlagen für eine hoch dimensionierte Ladeinfrastruktur für Elektroautos gelegt. Künftig möchte die Kommune die Reduktion der Klimagasausstöße aus dem Küstenverkehr forcieren. Dazu gehört u.a. eine Projektstudie zu autonomen und elektrischen Fähren oder die Ladeinfrastruktur für elektrische Freizeitboote.³¹⁰

³⁰⁷ Smart Innovation Norway, <https://www.smartinnovationnorway.com/>, 30.05.2018.

³⁰⁸ Smart Fredrikstad, <http://www.smartfredrikstad.no/>, 09.05.2018.

³⁰⁹ Kraftnytt, <http://kraftnytt.no/2018/02/06/smart-nettselskaper-bor-hjelpe-smarte-byer/>, 30.05.2018.

³¹⁰ Interreg, <https://interreg.no/2018/03/teste-ladestasjoner-solcelleanlegg-el-fritidsbater/>, 09.05.2018.

5.5 Smart City in der Praxis – Aktuelle Anwendungsbeispiele für Intelligente Technologien in der Verkehrsinfrastruktur

Autonome Busse

Das Land ist fortschrittlich bei Tests für autonome Fahrzeuge und hat kürzlich ein neues Gesetz für das Erproben selbstfahrender Fahrzeuge ausgearbeitet. Mehrere der größeren norwegischen Städte werden 2018 und 2019 Pilotprojekte mit autonomen Bussen starten. In Oslo wird derzeit geplant; autonome, elektrische Busse in einem Testkorridor einzusetzen. Diese können durch die Ticketapp des ÖPNV-Anbieters Ruter bestellt werden. Die Flotte wird vorerst aus 10-50 Bussen bestehen.³¹¹ Der Bau- und Immobilienkonzern OBOS wird auf der Halbinsel Fornebu autonome Busse einsetzen, welche zunächst kurze Strecken bedienen. Die Geschwindigkeit wird dabei ca. 15 km/h betragen, die Busse werden bis zu 12 Passagiere transportieren können. Das Projekt wird in Kooperation mit der Kommune Bærum und dem IT-Beratungsunternehmen Acando durchgeführt. OBOS plant auch Testkorridore auf anderen Strecken, wahrscheinlich im Stadtteil Romsås in Oslo.³¹² Auch in der Industriekommune Kongsberg werden auf einer Strecke zwischen dem Bahnhof in Kongsberg und einem Technologiepark autonome Busse getestet.³¹³

Für das allererste Pilotprojekt im „normalen“ Verkehr, welches vom norwegischen Verkehrsministerium *Samferdselsdepartementet* genehmigt worden ist, ist der ÖPNV-Betreiber des Verwaltungsbezirkes Rogaland im Südwesten des Landes, Kolumbus, verantwortlich. Ab Juni 2018 setzt Kolumbus autonome Busse ein, um Passagiere im Pendlerverkehr im Industriegebiet Forus zwischen Sandnes und Stavanger zu transportieren. Laut Kolumbus ist dies die erste Genehmigung solcher Art in Skandinavien. Die Gesetzgebung erlaubt noch immer keine komplett führerlosen Fahrzeuge auf norwegischen Straßen, daher wird immer noch ein verantwortlicher „Fahrzeugbegleiter“ eingesetzt, der in Gefahrensituationen eingreifen kann. Er Bus darf auch nicht schneller als 12 km/h fahren und mehr als sechs Personen transportieren. Die Fahrzeuge werden im Shuttleverkehr zwischen den Bushaltestellen und viel frequentierten Arbeitsplätzen im Industrie- und Gewerbegebiet Forus zwischen Stavanger, Sola und Sandnes eingesetzt. In diesem Gebiet arbeiten ca. 40.000 Angestellte in 3.500 Unternehmen.³¹⁴

Abbildung 19: Norwegens erster autonomer Bus



Quelle: Kolumbus, <https://www.kolumbus.no/aktuelt/na-er-norges-forste-selvkjorende-buss-i-stavanger/>, 29.05.2018

³¹¹ Ruter, <https://ruter.no/globalassets/kollektivanbud/moter/2017-01-12-autonomous-transport/invitation-to-dialog-conference-autonomous-public-transport.pdf?id=11203>, 07.05.2018.

³¹² NTBInfo, <https://www.ntbinfo.no/pressemelding/setter-opp-selvkjorende-busser-pa-fornebu?publisherId=10510398&releaseId=16587364>, 07.05.2018.

³¹³ Kongsberg Innovasjon, <https://kongsberginnovasjon.no/nyheter/skaper-unik-autonom-testarena/>, 29.05.2018.

³¹⁴ Teknisk Ukeblad, https://www.tu.no/artikler/forste-rute-for-selvkjorende-buss-i-norge-er-godkjent/437303?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter-2018-05-12, 14.05.2018.

Bærum: «Easypark»-App nutzt Daten von Parksensoren

2016 wurde Sandvika in der Kommune Bærum zur ersten Stadt in Europa, in der Parkplätze in Echtzeit durch eine Mobil-App gesucht werden konnten.³¹⁵ Die App Easypark, eine Zahlungslösung, welche bereits in Norwegen und weiteren europäischen Ländern genutzt wird, nutzt die Informationen von 120 Parksensoren in Sandvika und zeigt dadurch an, wo es im Stadtzentrum freie Parkplätze gibt. Das Pilotprojekt ist eine Kooperation zwischen Easypark, dem Unternehmen Q-Free und der Kommune Bærum.³¹⁶

Messung der Luftqualität in Oslo

Gemeinsam mit dem Sharing-Anbieter für Fahrräder «Oslo Bysykkel» teilt der Anbieter Telia Next Echtzeitinformationen zur Luftqualität in Oslo. Damit soll es der Bevölkerung ermöglicht werden, über eine Website oder eine App die Luftqualität an ihrem Standort einschätzen können.³¹⁷

„Smart Ocean Cities“

Die Reduktion von Klimagasausstößen im maritimen Sektor wird für Norwegen entscheidend sein, wenn auch die Küstenstädte des Landes ihre Klimaziele erreichen sollen. Eine Schnellfähre im Oslofjord stößt das vier- bis sechsfache an Emissionen im Vergleich zu einem Bus aus.³¹⁸

Gemeinsam mit dem Ocean Industry Forum Oslofjord hat die Kommune Oslo daher das Konzept Smart Ocean Cities entwickelt. Ziel dessen ist es, lokale und regionale Entscheidungsträger in der Region um den Oslofjord zu mobilisieren, klare Nachhaltigkeitsziele zu setzen sowie strategische Einkäufe und Investitionen vorzunehmen, sodass die Region auch ein Laboratorium und ein heimischer Absatzmarkt für die norwegische maritime Industrie wird. Der Senator für Wirtschaft der Stadt Oslo beabsichtigt, das Konzept der Smart Ocean Cities in die sog. „Smart-Oslo-Strategie“ mit einfließen zu lassen, welche im Laufe des Jahres veröffentlicht werden soll.³¹⁹ Der Plan, den Oslofjord nachhaltig zu betreiben, beinhaltet auch die Einführung von elektrischen und wasserstoffbetriebenen Fähren durch Ruter³²⁰ und Nordled³²¹ sowie das weltweit erste autonome Cargoschiff im Shuttleverkehr, Yara Birkeland (siehe Kapitel 5.2.3).³²²

Im Westen Norwegens wurden der Verwaltungsbezirk Rogaland und das Cluster NCE Maritime Cleantech mit 11,7 Mio. € durch das Horizon 2020-Programm für die Entwicklung elektrischer Schnellboote, einem sog. „Urban Water Shuttle“ gefördert. Die Mobilitätswende auf den Wasserstraßen führt auch zu weniger nötigen Investitionen auf den Straßen an Land und somit in die städtischen Strukturen.³²³ Nach der Inbetriebnahme des ersten Urban Water Shuttle stellt dies eine mögliche Lösung für den Nahverkehr zwischen den Stadtteilen und den benachbarten Kommunen in Oslo und Bergen dar.³²⁴ Eine typische Strecke für das Urban Water Shuttle ist beispielsweise zwischen dem Zentrum Bergens und der Inselkommune Askøy. Hinter dem Bau des Shuttles stehen Wärtsilä, Servogear, Fjellstrand, Grenland Energy, CFD Marine, Hydro und Sapa.³²⁵

NSB – Vom Bahnbetreiber zur Mobilitätsgesellschaft

Der staatliche Eisenbahnkonzern NSB hat neulich informiert, dass im Unternehmen die Transformation von der reinen Bahngesellschaft zum Mobilitätsanbieter ansteht. In diesem Rahmen hat NSB einen Vertrag mit dem dänischen Unternehmen Green Mobility abgeschlossen, welche elektrische Fahrzeuge für den Stadtverkehr in Kopenhagen anbietet. Diese sollen auch in Oslo getestet werden und den Kunden von NSB ermöglichen, den ganzheitlichen Transport „von Tür zu Tür“ angeboten zu bekommen. Der Kunde bezahlt

³¹⁵ VG, <https://www.vg.no/forbruker/bil-baat-og-motor/i/ooqBK/finner-ledig-p-plass-via-app>, 09.05.2018.

³¹⁶ Samferdselsdepartementet (2018), *Strategi for tilgjengeliggjøring av offentlige data – samferdselssektoren*, S. 8.

³¹⁷ Telia, <https://telia.no/bedriftsmagasinet/partnerskap-med-oslo-bysykkel>, 16.05.2018.

³¹⁸ Oslo kommune, <https://www.klimaoslo.no/2017/09/15/utslippsfrie-bater-i-oslofjorden/>, 31.05.2018.

³¹⁹ Ocean Industry Forum Oslofjord, <http://maritimt-forum.no/oslofjorden/smart-ocean-cities-lunchlearn-seminar-8-desember/>, 31.05.2018.

³²⁰ Oslo kommune, <https://www.klimaoslo.no/2017/09/15/utslippsfrie-bater-i-oslofjorden/>, 31.05.2018.

³²¹ Skipsrevyen, <https://www.skipsrevyen.no/article/nesoddbaaten-bliir-elektriske/>, 31.05.2018.

³²² Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/verdens-forste-autonome-skip-i-drift-skal-erstatte-40-000-vogntogturer-i-aret/382717>, 31.05.2018.

³²³ NCE Maritime CleanTech, <https://maritimecleantech.no/project/urban-water-shuttle/>, 31.05.2018.

³²⁴ Skipsrevyen, <https://www.skipsrevyen.no/article/vil-sikre-norsk-eksporteventyr-med-bybane-til-sjoes/>, 31.05.2018.

³²⁵ Sysla, <https://sysla.no/maritim/na-har-de-endaelig-fatt-penger-til-a-bygge-batterihurtigbaten/>, 31.05.2018.

entweder einen Minuten- oder Tagespreis oder zahlt für monatlich 20 Stunden. Die Autos werden mit einer App ver- und entriegelt und das Auto kann im Stadtzentrum gratis geparkt werden. Mit dieser Lösung möchte NSB eine Alternativ zum eigenen PKW anbieten. Laut einer Statistik werden 2,6 Mio. PKWs in Norwegen nur eine Stunde am Tag genutzt. Diese Form von „Sharing Economy“ kann also den Anteil privater PKWs senken. Im Laufe des zweiten Halbjahres 2018 sollen die ersten 250 Autos angeboten werden.³²⁶

«Bysykkel» - Leihfahrräder

Seit 2015 arbeiten die Kommune Oslo und die Werbeagentur Clear Channel zusammen, um den Bewohnern Leihfahrräder zur Verfügung zu stellen, welche durch Abos, Werbung und Sponsoring finanziert werden. Oslo Bysykkel wird von dem Unternehmen Urban Infrastructure Partner betrieben, welche künftig die gleichen Dienste in Bergen und Trondheim anbieten wird. In Trondheim begann das Projekt im Mai 2018.

Von 2016 auf 2017 wuchs die Nutzeranzahl in Oslo um 60%, die Anzahl der Touren gar um 110%. Jedes Fahrrad wird im Schnitt zehnmal täglich genutzt. Gesteuert wird das System durch eine Applikation, welches u.a. für die Nutzerregistrierung, die Lokalisierung und Sicherung der Fahrräder sowie die Identifikation freier Stellplätze genutzt wird. 2018 wurden neue Fahrräder mit einer GPS-Funktion und eigenen Schlössern eingeführt.^{327 328}

In Zusammenarbeit mit der Universität in Oslo hat das Unternehmen oBike aus Singapur im Herbst 2017 weitere Stadtfahrräder lanciert. Die zugehörigen 300 Fahrräder sind in der Stadt platziert und müssen nicht zu einer zugehörigen Station zurückgebracht werden. Mit Hilfe einer App kann man identifizieren, wo sich ein freies Fahrrad befindet.³²⁹

Ladeinfrastruktur

Aktuell befindet sich im norwegischen Hauptstraßennetz im durchschnittlichen Abstand von 50 km eine Schnellladestation, mit Ausnahme des Verwaltungsbezirkes Finnmark im äußersten Norden des Landes. Diese Ausnahme ist darauf zurückzuführen, dass der Betrieb der Stationen selbst mit einer Investitionsförderung noch nicht rentabel ist. In etwa die Hälfte der Besitzer von Elektroautos erleben Wartezeiten an den Schnellladestationen, besonders in den Städten oder in Zeiten hohen Verkehrsaufkommens (Feiertage, Ferien etc.). Der norwegische Interessenverband für Besitzer von Elektroautos (*Elbilforeningen*) empfiehlt daher einen großflächigen Ausbau der Ladeinfrastruktur, v.a. eine Steigerung der Anzahl der Schnellladestationen in den einzelnen Regionen sowie der Ausbau sog. „Ultra“-Schnellladestationen mit einer Leistung ab 150 kW.³³⁰

Der NTP der Regierung für die Jahre 2018-2029 geht davon aus, dass der Ausbau der Ladeinfrastruktur im Moment noch nicht rentabel ist, daher werden finanzielle Mittel für diesen im Rahmen des Transportplans bereitgestellt.³³¹ Bisher gibt es in Norwegen ca. 1.200 Schnellladestationen, aber um den Bedarf, welcher bis 2025 im Hinblick auf die Klimaziele entstehen wird zu decken, müssen theoretisch jährlich 1.000-1.500 Schnellladestationen installiert werden. Daher erarbeitet die norwegische Regierung derzeit einen nationalen Plan für die Infrastruktur alternativer Treibstoffe, welcher voraussichtlich im Herbst 2018 präsentiert wird.³³²

Die Kommune Oslo verdreifacht 2018 (vgl. 2017) ihre Investitionen in die Ladestationen und wird einen Zuschuss für Eigentümergemeinschaften einführen, wenn diese einen Ladepunkt installieren. Insgesamt investiert die Hauptstadt 2018 99 Mio. NOK (ca.10,3 Mio. €) in Elektromobilität. Diese Mittel werden in 200 Ladestationen, 400 Semi-Schnellladestationen, 6 Schnellladestationen und 8000 Ladepunkte in Wohnsiedlungen investiert.³³³

³²⁶ NSB, <https://www.nsb.no/om-nsb/for-presse/pressemeldinger/nsb-vil-tilby-250-bybiler-i-oslo>, 29.05.2018.

³²⁷ Computerworld, <http://www.cw.no/artikkel/dataforeningen/hvem-vinner-smartby-prisen>, 23.05.2018.

³²⁸ Dagens Næringsliv, <https://www.dn.no/avisen/dn-2018-02-05/10>, 23.05.2018.

³²⁹ Aftenposten, <https://www.aftenposten.no/osloby/i/rvBjA/Na-far-Oslo-studentene-egne-bysyklar>, 28.05.2018.

³³⁰ Norsk elbilforening, <https://elbil.no/endelig-en-plan-pa-vei-for-lading/>, 31.05.2018.

³³¹ Driva, <https://www.driva.no/nyheter/2017/06/13/F%C3%A5r-ladeplan-for-hele-Norge-14868137.ece>, 31.05.2018.

³³² Norsk elbilforening, <https://elbil.no/endelig-en-plan-pa-vei-for-lading/>, 31.05.2018.

³³³ NRK, <https://www.nrk.no/ostlandssendingen/oslo-byradet-gir-stotte-til-8000-nye-ladepunkter-1.13706427>, 31.05.2018.

Bis 2021 wird es in Norwegen ca. 60 elektrisch betriebene Fähren geben. Prognosen sagen voraus, dass hierfür insgesamt 1,5 Mio. Ladevorgänge benötigt werden. Hierfür wird eine standardisierte Ladelösung benötigt, welche bis 2021-2022 geschaffen werden soll.³³⁴

Norwegens erster «Mobilpunkt»

Bergen ist die erste norwegische Stadt mit einem sog. „Mobilpunkt“, auch u.a. inspiriert durch die Stadt Bremen. Der Mobilpunkt im Stadtteil Møllendal bietet den Bewohnern die Wahl zwischen drei Car-Sharing-Anbietern mit ausschließlich elektrischen Fahrzeugen. Am Mobilpunkt halten auch mehrere Buslinien, ferner befindet sich hier ein Fahrrad-Abstellplatz, ein Radweg, ein interaktiver Screen mit Transportinformationen und demnächst wird es auch eine Leihstation für Stadtfahrräder geben.³³⁵ Die Kommune plant weitere Mobilpunkte für die nächsten zwei Jahre, bei denen das Angebot für Car-Sharing, Fahrradparkplätze und die Ladung elektrischer Fahrzeuge an einem Ort gebündelt werden sollen.³³⁶

Abbildung 20: Mobilpunkt in Bergen



Quelle: NRK, <https://www.nrk.no/hordaland/lette-a-leve-bilfritt-i-byen-her-er-landets-fyrste-mobilpunkt-1.14041438>, 29.05.2018.

Einführung des DAB-Standards

Norwegen ist das erste und bisher einzige Land weltweit, welches die FM-Radiosignale abgeschafft und Digital Audio Broadcasting (DAB) eingeführt hat. Die großen nationalen Akteure sind vollständig zu DAB übergegangen, lokale Radiosender senden weiterhin teilweise über FM, hierfür laufen jedoch 2022 die analogen Konzessionen aus.³³⁷ Das DAB-Netz ist technisch robuster als das FM-Netz, was eine höhere Sicherheit in Notzuständen mit sich bringt, da Notfallmeldungen gleichzeitig über alle DAB-Kanäle gesendet werden können.³³⁸

Warenlieferungen in den Stadtzentren

Das Logistikunternehmen DB Schenker ist mit der norwegischen Straßenbehörde *Statens vegvesen* eine Kooperation eingegangen, um eine emissionsfreie Lieferung von Waren mit Fahrrädern in Bergen zu testen. DB Schenker verfolgt das interne Ziel, in allen norwegischen Städten im Laufe des Jahres 2019 nur noch emissionsfrei unterwegs zu sein. Die hierfür vorgesehenen E-Fahrräder können eine Last von bis zu 300 kg transportieren und haben eine Reichweite von 80 km. Ziel ist es, dieses Konzept auch in anderen

³³⁴ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/i-2021-vil-norge-ha-60-ferger-med-batterier-na-ma-vegdirektoratet-finne-en-standardlosning-for-lading/414997>, 22.05.2018.

³³⁵ Bergen Kommune, <https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/avdelinger/bymiljoetaten/11031/article-154605>, 25.05.2018.

³³⁶ Hordaland Fylkeskommune (2018), *Klimaplan for Hordaland 2014-2030: Handlingsprogram 2018*, S. 25, https://www.hordaland.no/globalassets/for-hfk/natur-og-klima/handlingsprogram-2018_klimaplan-for-hordaland-20142030.pdf, 19.06.2018.

³³⁷ Digitalradio Norge AS, <https://radiokiftet.no/>, 29.05.2018.

³³⁸ Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (2016), *Beredskapsmessig vurdering av overgangen til DAB*, S. 8.

norwegischen Großstädten anzubieten, was eine Anschaffung von 15-20 weiteren E-Fahrrädern dieser Art mit sich bringt.³³⁹

Abbildung 21: Emissionsfreier Gütertransport durch DB Schenker



Quelle: NRK, <https://www.nrk.no/hordaland/vil-bytte-ut-lastebilene-med-disse-syklene-1.13946100>, 29.05.2018.

Entur – Nationale Plattform für den öffentlichen Verkehr

Das neue Unternehmen Entur sammelt Routeninformation aller ÖPNV-Betreiber in Norwegen in einer Datenbank. Diese ist gratis und zugänglich für jeden, der diese Daten für Dienstleistungen nutzen möchte. Ziel von Entur ist es, Informationen zum kompletten ÖPNV-Angebot im Land aufzubereiten, sodass die Endkunden Reisen mit öffentlichen Verkehrsmitteln (Zug, Bus, Fähren, Bahn, Flugzeug) durch das ganze Land über alle Transportanbieter hinweg planen können. Langfristig soll die App auch den Verkauf von Tickets anbieten. Entur sammelt die Daten von 57 Transportanbietern, 58.239 Haltestellen und 4.000 täglichen Routen. Entur unterliegt dem norwegischen Verkehrsministerium.³⁴⁰

Oslo Airport City – Die weltweit erste energiepositive Flughafenstadt

Zwischen dem Flughafen Oslo Gardermoen und der Ortschaft Jessheim wird derzeit die weltweit erste energiepositive Stadt mit enger Anknüpfung an einen Flughafen geplant. In diesem Zusammenhang soll eine Fläche von über 1 Mio. m² in der Nähe des Flughafens Gardermoen in eine Smart City umgewandelt werden, welche mehr Energie produziert als sie verbraucht. Die überschüssige Energie soll auf dem freien Energiemarkt verkauft werden. Die Oslo Airport City soll auch als Testfeld für neue, smarte Technologien funktionieren. Hier werden Pilotprogramme für autonome Fahrzeuge, smarte Beleuchtung, smarte Mobilität, intelligente Abfallwirtschaft und Sicherheitsmaßnahmen eingeführt. Darüber hinaus soll die Stadt auch Freizeitaktivitäten, einen Park und ein autofreies Zentrum beinhalten.³⁴¹

Die Vision zur Airport City entstammt der Strategie zur Entwicklung von Knotenpunkten in der Region Oslo. Daher ist ein wichtiges Ziel des Projektes, dass es innerhalb der Stadt nirgends einen weiteren Abstand als fünf Minuten zum nächsten ÖPNV-Angebot gibt. Ferner erreicht man vom Standort der Airport City innerhalb von zwei Stunden mit Zug oder PKW 40% der norwegischen Bevölkerung. Im Radius einer zweistündigen Flugreise erreicht man sogar 300 Mio. Menschen in Europa. Für eine letztendliche Vervollständigung der Stadt werden ca. 30 Jahre berechnet. Der Baustart für das Projekt ist für 2019 oder 2020 vorgesehen, die ersten Gebäude sollen 2022 fertiggestellt sein.³⁴²

³³⁹ NRK, <https://www.nrk.no/hordaland/vil-bytte-ut-lastebilene-med-disse-syklene-1.13946100>, 29.05.2018.

³⁴⁰ Entur, <http://www.entur.org/om-entur/>, 28.05.2018.

³⁴¹ Curbed, <https://www.curbed.com/2018/3/8/17096652/oslo-airport-city-norway-haptic-nordic-architecture>, 31.05.2018.

³⁴² Design Indaba, <http://www.designindaba.com/articles/creative-work/norway-announces-plans-sustainable-smart-city-near-country%E2%80%99s-major-airport>, 31.05.2018.

Smartes und nachhaltiges Insel-Leben

Das Cluster NCE Smart Energy Markets und die Kommune Hvaler setzen einen starken Fokus auf Erneuerbare Energien und nehmen an einem Kooperationsprojekt mit der schwedischen Kommune Orust teil, welches u.a. die Möglichkeiten für den weltweit ersten Küstenstreifen (Orust-Hvaler) mit einer elektrischen Ladeinfrastruktur für Freizeitboote prüft. Diese sollen über Photovoltaikanlagen verfügen und in zwei Häfen der Kommune Hvaler zur Verfügung stehen. Das Projekt ESBØ (*et smart og bærekraftig øysamfunn*) wird durch das Interreg-Programm der EU finanziert.³⁴³

³⁴³ Interreg, <https://interreg.no/2018/03/teste-ladestasjoner-solcelleanlegg-el-fritidsbater/>, 09.05.2018.

6 Gesetzliche Rahmenbedingungen für Smart Cities

6.1 EU-Richtlinien

6.1.1 Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa

Durch den EWR-Vertrag muss Norwegen alle EU-Richtlinien, welche von der EU als den Binnenmarkt betreffend angesehen werden, in die nationale Gesetzgebung eingliedern. Daher hat Norwegen auch die Richtlinie zur Luftqualität (2008/50/EG), welche strenge Anforderungen an die Luftqualität in den Städten stellt, implementiert.³⁴⁴ Diese sieht vor, dass bis 2020 der Anteil der Giftstoffe in der Luft in städtischen Gebieten um 20% im Vergleich zu den Werten von 2010 reduziert werden soll. Die Richtlinie fordert außerdem die Ausarbeitung kurzfristiger Handlungspläne, wenn einzelne kritische Schadstoffwerte überschritten werden.

6.1.2 Erneuerbare-Energien-Richtlinie

Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (2009/28/EG)³⁴⁵ verfolgt das Ziel, einen gemeinsamen Rahmen für die Förderung Erneuerbarer Energien zu setzen und wurde 2011 in den EWR-Vertrag aufgenommen. Die Richtlinie umfasst die Teilbereiche Elektrizität, Beheizung/Kühlung und Transport. Im Rahmen der Richtlinie soll Norwegen zum übergeordneten Ziel der EU beitragen, dass bis 2020 20% des Energieverbrauchs aus Erneuerbaren Energien gespeist werden soll, indem das Land selbst einen Anteil Erneuerbarer Energien von 67,5% erreicht. Ferner fordert die Richtlinie, dass bis 2020 10% des Energieverbrauchs im Transportsektor ebenfalls durch Erneuerbare Energien gedeckt werden. Hierzu zählen Biodiesel, Bioethanol, Wasserstoff, Biogas und Strom aus regenerativen Quellen.

6.1.3 Richtlinie zur Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr

Durch die sog. ITS-Richtlinie kann die EU-Kommission Verordnungen im Bereich der intelligenten Verkehrssysteme festlegen. In Norwegen werden diese Regulierungen im ITS-Gesetz³⁴⁶ verankert, welches 2015 in Kraft getreten ist. Die EU-Kommission möchte durch die Richtlinie den Transportsektor in Europa digitalisieren, gleichzeitig soll sich ein europäischer Markt für solche Produkte nahtlos entwickeln, sodass Produkte und Lösungen auch grenzüberschreitend funktionieren und Anwendung finden.³⁴⁷

Die ITS-Richtlinie beschränkt sich auf den Straßenverkehr, besitzt aber Schnittstellen zu anderen Transportformen, v.a. dem öffentlichen Verkehrsangebot. Es werden Lösungen, Applikationen und Datenformate für folgende fünf Fokusbereiche gefordert. Konkretere Forderungen sind in den EU-Verordnungen zu finden, welche jeweils für die fünf Teilgebiete ausgearbeitet worden sind:

- Einführung von Reiseinformationsdiensten für verschiedene Transportformen auf EU-Niveau (Verordnung 1926/2017)
- Einführung von Echtzeit-Verkehrsinformationsdiensten auf EU-Niveau (Verordnung 962/2015)
- Einführung und Ansätze für eine unentgeltliche Anschaffung eines Minimums an allgemeinen Sicherheitsinformationen zum Verkehr für die Nutzer, sofern möglich (Verordnung 886/2013)
- Einführung von koordinierten eCall-Diensten auf EU-Ebene (Verordnung 305/2013)

³⁴⁴ Regjeringen, <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2005/okt/luftkvalitetsdirektivet/id2432778/>, 02.05.2018.

³⁴⁵ Amtsblatt der Europäischen Union, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=DE>, 02.05.2018.

³⁴⁶ Lovdata, <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2015-12-11-101>, 28.05.2018.

³⁴⁷ Samferdselsdepartementet, *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal transportplan 2018-2029*, S. 36.

- Einführung von Informationsdiensten für das sichere Parken von LKWs und Nutzfahrzeugen (Verordnung 885/2013).³⁴⁸

6.1.4 EU-Datenschutzgrundverordnung

Ziel der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)³⁴⁹ ist der Schutz des Einzelnen, sodass die Persönlichkeitsrechte nicht durch die Verarbeitung von personenbezogenen Daten verletzt werden. Die Verordnung soll die Behandlung von Daten im Sinne grundlegender Personenschutzrechte gewährleisten.

Am 05. 05. 2018 trat die DSGVO (2016/679)³⁵⁰ in der EU in Kraft. In Norwegen gilt diese durch ein neues Gesetz zum Schutz personenbezogener Daten ab dem 01. 07. 2018.^{351 352}

6.2 Gesetzgebung zum Test autonomer Fahrzeuge

In Norwegen wurde ein neues Gesetz für Tests autonomer Fahrzeuge erarbeitet. Dies erlaubt komplett fahrerlose Fahrzeuge auf norwegischen Straßen, sofern der Antragsteller deutlich und verständlich dokumentiert, dass die Technologie mit allen vorkommenden Situationen verantwortlich umgehen kann. Praktisch gesagt, genehmigt das Gesetz damit komplett fahrerlose Fahrzeuge auf norwegischen Straßen. Hier besteht ein Vorsprung z.B. zur deutschen Gesetzgebung, bei der immer noch ein physisch anwesender Fahrer/Fahrzeugführer verlangt wird.³⁵³ Ziel des Gesetzes ist es, die gesetzlichen Rahmenbedingungen für selbst fahrende Fahrzeuge zu schaffen, sofern Sicherheits- und Personenschutzrechte aufrechterhalten werden.³⁵⁴

6.3 Zertifizierungen und Standards

Norsk Standard

Standard Norge ist eine private und unabhängige Mitgliederorganisation, welche Standards für die meisten Gesellschaftsbereiche festlegt. Standard Norge ist in Norwegen der führende Akteur für nationale und internationale Standardisierungen. Jährlich werden ca. 1.200 neue Standards festgelegt. Insgesamt wurden zwei internationale Standards festgelegt, welche in Norwegen gelten:

- Smart community infrastructures – Principles and requirements for performance metrics (ISO/TS 37151:2015)
- Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life (ISO 37120:2014).³⁵⁵

Environmental Product Declaration (EPD)

Auch in Norwegen wird hoher Wert auf Umweltbewusstsein und möglichst nachhaltige Prozesse bereits in der Produktion von langlebiger Technologie gelegt. Daher wird auch eine EPD, also eine Umweltdokumentation, ausdrücklich empfohlen, um die Umweltinformationen eines Produktes zu dokumentieren. Dies ist ein konkurrenzneutrales standardisiertes Werkzeug und ist beispielsweise ein hervorragendes Hilfsmittel, um den Klimagasausstoß von der Rohware über die Verarbeitung und den Gebrauch bis hin zum eventuellen Recycling aufzuzeigen.

2002 gründeten die Landesvereinigung der Baubranche (BNL) und die Hauptorganisation der Wirtschaft (NHO), die wirtschaftliche Stiftung für Umweltdokumentationen EPD-Norge (www.epd-norge.no). Die Stiftung

³⁴⁸ Samferdselsdepartementet (2018), *Strategi for tilgjengeliggjøring av offentlige data – samferdselssektoren*.

³⁴⁹ Lovdata, <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-04-14-31>, 02.05.2018.

³⁵⁰ Amtsblatt der Europäischen Union, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=en>, 02.08.2018.

³⁵¹ Regjeringen, <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/dette-vil-ny-personopplysningslov-bety-for-deg/id2595575/>, 02.05.2018.

³⁵² Rett24, <http://rett24.no/articles/gdpr-forsinkes-igjen--na-er-datoen-1-juli>, 02.05.2018.

³⁵³ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/na-kan-vi-fa-biler-helt-uten-forer-pa-norske-veier/395822>, 02.05.2018.

³⁵⁴ Lovdata, <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-12-15-112>, 02.05.2018.

³⁵⁵ Standard Norge, <https://www.standard.no/kurs-og-arrangementer/arrangement-standard-norge-og-nek/standard-morgen1/standard-morgen-smarte-byer--smart-transport/>, 02.08.2018.

verifiziert Umweltdeklarationen in Norwegen nach internationalem Standard. Auf der Homepage von EPD-Norge findet man eine Übersicht aller verifizierten norwegischen EPDs und einen Link zu ausländischen.³⁵⁶

6.4 Öffentliches Vergabeverfahren und Ausschreibungen

Öffentliche Ausschreibungen werden auf dem nationalen Vergabeportal publiziert. Dies ist in Norwegen das Portal *doffin.no*. Norwegische Auftraggeber veröffentlichen entsprechend dem aktuellen Regelwerk hier Bekanntmachungen und Ausschreibungen. Da diese auf *doffin.no* dargelegt werden *müssen*, handelt es sich hierbei auch um eine wichtige Quelle für Dienstleister und Lieferanten, die im öffentlichen Sektor nach Aufträgen suchen. Im Portal sind die Ausschreibungen nach Branchen sortiert, des Weiteren kann nach Kriterien wie Auftraggeber, Kommune, Ausschreibungstyp oder Datum gesucht werden. Betrieben wird das Portal vom norwegischen Wirtschafts- und Fischereiministerium (Nærings- og fiskeridepartement, NFD). Die dort veröffentlichten Ausschreibungen sind für fünf Jahre einsehbar und teilweise auch in englischer Sprache. Die Registrierung auf *doffin.no* ist kostenlos.³⁵⁷

6.5 Finanzierungsmöglichkeiten und Förderprogramme

6.5.1 Fördermaßnahmen der staatlichen Organisation Enova

Die staatliche Organisation Enova vergibt für die Anwendung energieeffizienter Technologie in Gebäuden, Transport und Industrie. Die Investitionsförderung durch Enova hat das Ziel, die Realisierung von nachhaltigen Projekten in Industrie, Transport und Gebäuden, welche zum Erreichen der nationalen Klimaziele beitragen, zu stimulieren.

2017 finanzierte Enova mehr als 900 Energie- und Klimaprojekte im privaten und im öffentlichen Sektor sowie über 8.000 energetische Maßnahmen in norwegischen Haushalten. Dies entspricht einer totalen Fördersumme von 2,3 Mrd. NOK (ca. 240 Mio. €). 2017 wurden 177 Projekte mit insgesamt 1,1 Mrd. NOK (ca. 115 Mio. €) im Transportsektor gefördert. Die Teilbereiche Industrie und Bau wurden jeweils mit 450 Mio. NOK (ca. 47 Mio. €) gefördert.³⁵⁸

Enova fördert z.B. Investitionen in das elektrische Ladenetzwerk, was in den vergangenen Jahren erheblich zu dessen Ausbau und Erweiterung beigetragen hat. Ferner bietet Enova monetäre Unterstützung bei der Anschaffung von Fahrzeugen ohne Verbrennungsmotor und von umweltfreundlichen Technologien für sowohl den Schienen- und Straßen- als auch den maritimen Verkehr.³⁵⁹

6.5.2 Pilot-T und Pilot-E

Pilot-T ist ein neues Innovationsprogramm mit Fokus auf Transport, Digitalisierung und IT. Seit dem Frühjahr 2018 ist es möglich, an den Vorprojekten teilzunehmen. Ziel von Pilot-T ist es, die Interaktion und den Know-how-Transfer zwischen Forschung und Wirtschaft zu fördern. Hier stehen insbesondere Projekte an der Schnittstelle zwischen Transport, Digitalisierung und IT im Mittelpunkt. Pilot-T widmet sich der Entwicklung und Erprobung neuer Technologien, die schnell im Transportsektor implementiert werden können. Durch Pilotprojekte können neue Lösungen getestet und die Kompetenz im gesamten Verkehrsbereich gesteigert werden. Der norwegische Forschungsrat (*Forskningsrådet*) und der Standortförderer Innovation Norway arbeiten im Rahmen von Pilot-T zusammen und verfügen über eine gesamte Fördersumme in Höhe von 30 Mio. NOK (ca. 3,13 Mio. €). Das Programm wird aus Mitteln durch den NTP finanziert und wird wahrscheinlich bis 2029 bestehen.³⁶⁰

³⁵⁶ EPD Norge, <http://www.epd-norge.no/>, 19.06.2018.

³⁵⁷ Doffin, <https://doffin.no/en/Home/About>, 04.05.2018.

³⁵⁸ Enova, http://presse.enova.no/pressreleases/9-000-smaa-og-store-skrutt-mot-lavutslippssamfunnet-2449768?_ga=2.160542269.1847403334.1524043534-278779236.1513077908, 02.05.2018.

³⁵⁹ Skjelvan, Rune (2018), *Fremtyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 22, <https://www.ntp.dep.no/Forside/attachment/2245103/binary/1248702?ts=162ceec11880>, 19.06.2018.

³⁶⁰ NTBInfo, <https://www.ntbinfo.no/pressemelding/ny-teknologi-i-transportsektoren-na-kan-bedrifter-soke-om-midler-fra-pilot-t?publisherId=8768166&releaseId=16982590>, 02.05.2018.

Pilot-E ist ein Finanzierungsangebot vom norwegischen Forschungsrat, Innovation Norway und Enova, welches sich an Akteure aus der Wirtschaft wendet. Ziel von Pilot-E ist es, dass neue Produkte und Dienstleistungen im Bereich der umweltfreundlichen Energietechnologie schneller entwickelt und in Gebrauch genommen werden, um dabei eine globale Senkung der Schadstoffemissionen zu erreichen. Pilot-E begleitet die involvierten Akteure durch den gesamten Prozess der Technologieentwicklung.³⁶¹

Das Programm umfasst Fördermittel in Höhe von 100 Mio. MOK (ca. 10,45 Mio. €), die jeweiligen Endkunden, welche die neue Lösung nutzen, qualifizieren sich gleichzeitig für eine Investitionsförderung bei Enova.

Pilot-E plant für 2018 eine neue Ausschreibung zu den Themen «Emissionsfreier maritimer Transport 2.0» sowie «Die klimaneutrale Industrie der Zukunft».

6.5.3 Staatliche Abkommen zum städtischen Wachstum (*Statlige byvekstavtaler*)

Der aktuelle NTP (2018-2029) sieht einen verstärkten Fokus für öffentliche Verkehrsmittel sowie die Infrastruktur für Fahrradfahrer und Fußgänger vor. Die Abkommen zum städtischen Wachstum werden als wichtigstes staatliches Werkzeug hervorgehoben, welche dazu beitragen sollen, das Wachstum des PKW-Verkehrs in den Stadtgebieten zu begrenzen und das Verkehrsaufkommen auf nachhaltigere Alternativen umzulagern.

Für den Zeitraum bis 2029 sind für die Abkommen 66,4 Mrd. NOK (ca. 6,9 Mrd. €) im Rahmen des NTP vorgesehen. Die Mittel werden u.a. für den Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs in den vier größten Städten, die Modernisierung von Bahnhöfen und -knotenpunkten entlang des Eisenbahnnetzes sowie den Ausbau von Fußgänger- und Fahrradwegen verwendet. Darüber hinaus sieht das Programm sog. „Belohnungsgelder“ für Maßnahmen, die zum Nullwachstum im PKW-Verkehr beitragen und den Betrieb des ÖPNV vor.

Die Abkommen zum städtischen Wachstum ersetzen die früheren „Umweltabkommen“ der Städte (*Bymiljøavtaler*). Trondheim, Oslo/Akershus, Nord-Jæren und Bergen haben bereits Abkommen verhandelt, ferner soll es weitere Abkommen für die Region Kristiansand, Tromsø, Buskerudbyen, Nedre Glomma und Grenland geben.³⁶²

6.5.4 Einspeisevergütung für dezentral produzierten Strom – „*Plusskundeordning*“

Seit Anfang 2016 ist es norwegischen Eigentümern von gewerblichen und Privatgebäuden möglich, eigens produzierten und überschüssigen Strom zurück ins Netz einzuspeisen. Die sog. *Plusskundeordning*, welche diesen Inhalt regelt, soll für ein flexibleres Stromnetz, eine erhöhte Produktion erneuerbaren Stroms und einen niedrigeren Bedarf an Modernisierungsmaßnahmen im Netz sorgen. Die Netzeinspeisung kann jedoch nicht mehr als 100 kW betragen, anderenfalls wird das zugehörige Gebäude als Kraftwerk gesehen und fällt somit nicht mehr in die Pluskundenregelung. Daher haben einzelne größere Unternehmen Technologien eingeführt, welche die Stromproduktion bei Überschreiten der 100 kW-Grenze stoppen.³⁶³

6.5.5 EU-Förderprogramme: Horizon 2020 und Interreg

Das Rahmenprogramm der EU für Forschung und Innovation, Horizon 2020, ist eine wichtige Finanzierungsquelle für norwegische Städte, welche bei der Entwicklung von Smart Cities hohe Ambitionen haben. Für die norwegischen Kommunen sind auch die Interreg-Programme der EU ein Treiber für Innovation und überregionale Zusammenarbeit.

6.5.6 Wifi4EU

Als Teil des EWR-Vertrages erhalten norwegische Kommunen die Möglichkeit, Fördergelder für Zonen mit öffentlichem, kostenlosen WLAN zu erhalten. Mit dem Wifi4EU-Programm sollen öffentliche Orte wie

³⁶¹ Enova, <https://www.enova.no/pilot-e/>, 02.05.2018.

³⁶² Nasjonal Transportplan, <https://www.ntp.dep.no/By/Byvekstavtaler>, 02.05.2018.

³⁶³ NVE, <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten-for-energi-rme-marked-og-monopol/nettjenester/nettleie/tariffer-for-produksjon/plusskunder/>, 02.05.2018.

Parks, Plätze, Häfen und Bibliotheken öffentliche Internetzugänge erhalten. Das Programm wurde im Frühjahr 2018 von der EU vorgestellt und wird in Norwegen von der nationalen Kommunikationsbehörde Nkom verwaltet.³⁶⁴

6.5.7 Incentives zur Förderung grüner Verkehrstechnologien

Im Laufe der 2000er-Jahre haben norwegische Behörden Fördermaßnahmen für den erhöhten Gebrauch von batteriebetriebenen Kraftfahrzeugen entwickelt. Dazu gehörte auch eine Neuordnung des Abgabensystems, um Verbraucher zu ermutigen, auf elektrische Technologien zu wechseln und somit die Klimagasemissionen des Transportsektors zu senken.

Diese Fördermaßnahmen zielen hauptsächlich auf elektrische Fahrzeuge ab. Beispiele für die finanziellen Anreize sind der Erlass von Kaufabgaben, Mehrwertsteuer, Gebühren für Fähren und Mautgebühren.³⁶⁵

³⁶⁴ Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom), <https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/ny-st%C3%B8tteordning-til-gratis-wifi-soner-i-kommunene>, 02.05.2018.

³⁶⁵ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*. S. 21.

7 Marktstruktur und Marktattraktivität

7.1 Technologietreiber

Seitens der öffentlichen Akteure herrscht in Norwegen eine hohe Bereitschaft, mit nationalen und internationalen Akteuren zu kooperieren, um die Herausforderungen für die norwegischen Städte gemeinsam zu lösen. Auf kommunaler Ebene arbeitet man bereits intensiv zusammen, um gemeinsame Lösungen zu schaffen und Pilotprojekte mit Vorbildcharakter zu entwickeln, die künftig auf kommerzielle Projekte übertragen werden sollen.

Im vom WWF jährlich veröffentlichten „Global Cleantech Innovation Index“ (GCII) belegte Norwegen 2014 Platz 9 (vgl. Deutschland belegte Platz 8). Ziel des GCII ist es zu messen, wie hoch das Innovationspotenzial in 40 verschiedenen Ländern im Bereich Energie- und Umwelttechnologie und deren Kommerzialisierung ist. Laut dem GCII-Bericht ist Norwegen besonders stark bei der Bildung von Kompetenznetzwerke, der Schaffung stabiler Rahmenbedingungen und starker Unternehmenskultur. Das Land verfügte im Zeitraum 2013-2015 über die höchsten Forschungsbudgets im Cleantech-Bereich. Darüber hinaus wird das Land als stark bei der Kommerzialisierung von innovativen Umwelttechnologien bezeichnet, u.a. aufgrund der zahlreich vorhandenen Unternehmen in diesem Segment. Schlecht abgeschnitten hat Norwegen hingegen in den Kategorien öffentliche Anreize/Incentives und verfügbares Privatkapital für Umwelt- und Energietechnologien.^{366 367}

Die wachsende Digitalisierung bringt teilweise auch hohe Unsicherheitsfaktoren mit sich, da viele Technologien noch nicht kommerziell erprobt sind und somit häufig unsichere Geschäftsfelder betreten werden. Dennoch handelt es sich bei Norwegen um einen sehr technologieaffinen und technologieoffenen Markt, der für die Kommerzialisierung digitalisierter Technologien sehr geeignet ist. Die staatlichen und kommunalen Behörden sind bereits hochgradig digitalisiert, insbesondere im Hinblick auf die öffentliche Verwaltung und Bürgerkommunikation, das gleiche gilt für den Gesundheitssektor. Die Barrieren bei den Endkonsumenten für die Nutzung digitaler Services sind also niedrig angesiedelt.

Insbesondere im Verkehrssektor und in der Gesellschaft herrscht ein hoher Änderungstakt und viele Marktprognosen deuten darauf hin, dass dieser Trend sich bis mindestens 2050 fortsetzen wird. Dies führt natürlich zu unsicheren Rahmenbedingungen auf dem Technologiemarkt.

Die Unternehmensberatung KMPG hat in einem im März 2018 veröffentlichten Bericht fünf Trends für den Verkehrssektor bis zum Jahr 2050 definiert. Diese legen gleichzeitig die wesentlichen Marktbedingungen für den Mobilitätssektor und die Verkehrsinfrastruktur fest. Zu diesen Trends gehören:

- Globalisierung, aber gleichzeitige Abflachung des Wirtschaftswachstums
- neuer Transportbedarf durch zunehmende Urbanisierung und Mobilität
- neue Technologien für effektive, ganzheitliche Transportsysteme
- wachsende Arbeitsmobilität durch den Wandel der Arbeit
- neue Services durch Sharing Economy.³⁶⁸

7.1.1 Globalisierung

Als kleiner, offener Markt ist Norwegen stark abhängig von der Entwicklung der globalen Märkte. Neue Regelwerke (z.B. GDPR) und das Entstehen neuer Wirtschaftszweige üben einen starken Einfluss auf die norwegische Wirtschaft aus.³⁶⁹ Internationale Klimaabkommen und andere politische, multilaterale Verpflichtungen zur Einschränkung der Umweltbelastungen werden langfristig zu einem fallenden Ölpreis und somit zu einem Rückgang im Öl- und Gassektor führen, der eine wichtige Triebfeder der norwegischen

³⁶⁶ Markedsutviklingsrapport Enova, S.10.

³⁶⁷ Cleantech.com, <https://www.cleantech.com/2017-global-cleantech-innovation-index-a-look-at-where-entrepreneurial-clean-technology-companies-are-most-likely-to-emerge-from-over-the-next-10-years-and-why/>, 12.06.2018.

³⁶⁸ Skjelvan, Rune (2018), *Fremtyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. ii.

³⁶⁹ Ebd.

Wirtschaft darstellt. Daher ist die Industrie künftig auf eine Diversifizierung angewiesen. Dies bedeutet die Erschaffung einer neuen Wirtschaftsstruktur inklusive der Produktion neuer Waren und Dienstleistungen, welche sowohl im Binnen- als auch im internationalen Markt nachgefragt werden. Dies erhöht natürlich den globalen Wettbewerb, gleichzeitig werden die ökonomischen Herausforderungen des Landes verstärkt durch die Alterung der Gesellschaft und somit erhöhte öffentliche Ausgaben.³⁷⁰

7.1.2 Wachsende Urbanisierung – gesteigerter Transportbedarf

Die meisten Prognosen gehen davon aus, dass der Urbanisierungstrend sich bis mindestens 2050 fortsetzt. Da die Kapazitäten in den Städten allein nicht reichen, um diese Zuzüge aufzunehmen, verdichten sich auch die Gebiete und Knotenpunkte um die Städte.³⁷¹ Viele Wege des täglichen Bedarfs können ohne PKW erledigt werden. Dies ist auch im Hinblick auf den demographischen Wandel zu betrachten, da die Nähe zu lokalen Dienstleistungen, Einzelhandel und ÖPNV mit fortschreitendem Alter immer wichtiger wird.³⁷²

Dennoch herrscht auch in stark urbanisierten Regionen der Bedarf nach individuellen Transportlösungen. Die mittel- und langfristige Entwicklung autonomer, ausstoßfreier Fahrzeuge kann unter Umständen zu einer reduzierten Nachfrage für öffentliche Verkehrsmittel führen. Auch der traditionelle Lebensstil der Norweger, insbesondere der Rückzug aus den Städten auf das Land an den Wochenenden und in den Ferien, weckt den Bedarf an individuellen Transportlösungen; dies wird sich nur kaum innerhalb einer Generation ändern. Die Verbraucher im Jahr 2050 werden auch aufgrund zukünftiger Arbeitsmodelle über mehr Flexibilität und Freizeit verfügen, was zu einem höheren Transportbedarf führt. Daher ist es unwahrscheinlich, dass öffentliche Verkehrsmittel alle Transportbedürfnisse in der Zukunft erfüllen. Öffentlicher und privater Transport werden also auch in der nächsten Generation nebeneinander existieren und eine Marktgrundlage für nationale und internationale Technologielieferanten bilden.³⁷³

7.1.3 Neue Technologien

Eine Analyse des World Economic Forum aus dem Jahr 2016 stellt fest, dass Norwegen unter den fünf Ländern der Erde ist, welches am besten auf die digitale Ökonomie bzw. auf die sog. „Vierte industrielle Revolution/Industrie 4.0« vorbereitet ist. In dieser Rangliste kommt Norwegen auf den vierten Platz hinter Singapur, Finnland und Schweden. Deutschland landet hier auf Rang 15. Die Analyse hebt hervor, dass die norwegische digitale Wirtschaft sehr von einer stabilen Regulierung seitens des Staates profitiert, welche den Weg für Innovationen ebnet. Darüber hinaus hat Norwegen laut dieser Analyse die weltbeste IT-Infrastruktur.³⁷⁴ Abbildung 22 illustriert den Status der notwendigen Voraussetzungen für eine digitale Wirtschaft in Norwegen.

³⁷⁰ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 5.

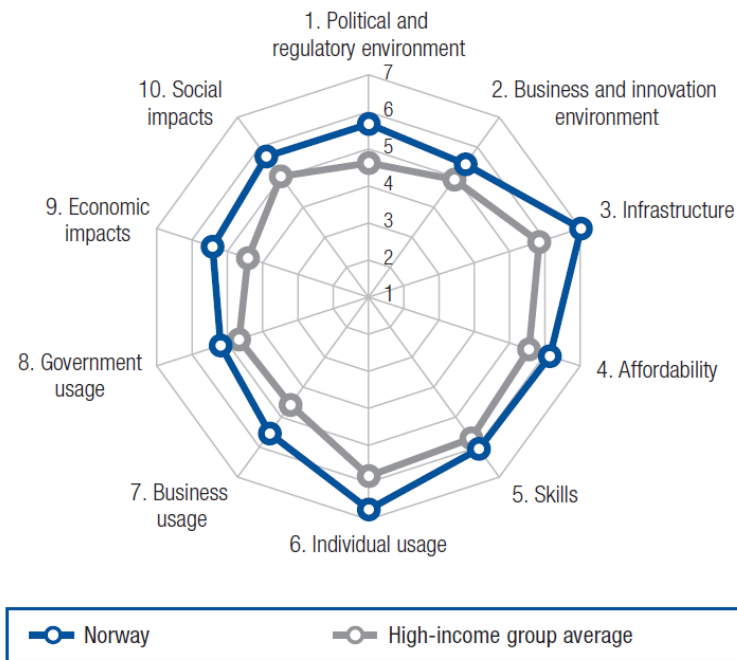
³⁷¹ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 12.

³⁷² Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 12.

³⁷³ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 28.

³⁷⁴ World Economic Forum (2016), *The Global Information Technology Report 2016: Innovating in the Digital Economy*, S. 24, http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf, 19.06.2018.

Abbildung 22: In welchem Grad hat sich Norwegen auf die digitale Wirtschaft der Zukunft vorbereitet; verglichen mit anderen Hochlohnländern. 1 = schlecht vorbereitet. 7 = gut



Quelle: World Economic Forum (2016), *The Global Information Technology Report 2016: Innovating in the Digital Economy*, S. 168.

Die Einführung des DAB+-Standards für Funksignale in Norwegen ist ein Beispiel für die hohen Ambitionen und auf welchem Niveau das Land den Weg für digitale Technologien und die dafür notwendige Infrastruktur ebnet.

Die Digitalisierung und Automatisierung aller Gesellschaftsbereiche deutet auch darauf hin, dass smarte Infrastrukturen mit intelligenten Transportsystemen (ITS) und **Konnektivität** zwischen allen Akteuren (Nutzer, Transportmittel und Infrastruktur) zu einem effizienten, sicheren und umweltfreundlichen Transportsystem gehören werden. Um diese Konnektivität zu gewährleisten, muss die tatsächliche physische Transportinfrastruktur (z.B. Schienen und Straßen) dafür ausgestattet sein. Darüber hinaus sind die Transportmittel im Verkehrssystem immer „online“ und kommunizieren mit der Infrastruktur – auch hierfür werden die passenden Technologien benötigt.³⁷⁵

7.1.4 Wachsende Arbeitsmobilität

Die Nutzung künstlicher Intelligenz in der Zukunft wird ermöglichen, dass Arbeitsaufgaben unabhängig von Zeit und Ort erledigt werden können, was ein verändertes Transportverhalten mit sich führt.

7.1.5 Sharing Economy – vom Eigentum zur Dienstleistung

Verschiedene politische Beschlüsse bewegen die norwegischen Verbraucher zur gehäufteren Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel und weniger zur Nutzung privater PKWs. Das wachsende Verkehrsaufkommen in den Städten muss gelöst werden, jedoch ohne dass die Nutzung privater PKWs steigt. Beispiele für eine Realisierung dieser Ziele ist die Entfernung von Parkplätzen, erhöhte Parkgebühren und eine höhere Mautbelastung in den Städten. Sharing-Dienstleistungen im Mobilitätsbereich werden langfristig Bedarf und Interesse am Erwerb eigener PKWs reduzieren. Dies kann bereits anhand der positiven Entwicklung verschiedener Carsharing-Anbieter in Oslo in den vergangenen Jahren beobachtet werden. Es wird damit

³⁷⁵ Skjelvan, Rune (2018), *Fremtyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 20.

gerechnet, dass es spätestens 2030 auch bei täglicher Nutzung eines PKWs günstiger sein wird, diesen durch einen Dienstleister zu mieten als selbst zu besitzen.³⁷⁶

7.2 Marktbarrieren und -hemmnisse

Laut dem norwegischen Transportökonomischen Institut (*Transportøkonomisk Institutt, TØI*) liegen v.a. auf der Planungsseite derzeit noch **Kompetenzmängel** hinsichtlich der Verdichtung der Städte und deren Auswirkungen auf das Klima vor. Auch der Bericht von KPMG beklagt einen mangelnden Willen zur Änderung im öffentlichen Sektor. Somit werden teilweise Investitionen seitens öffentlicher Entscheidungsträger beschlossen, die nachteilig für eine intelligente Stadtentwicklung sind und wieder einen erhöhten Transportbedarf hervorrufen,³⁷⁷ außerdem werden oftmals die Möglichkeiten, welche die Digitalisierung und der gute Zugang zu Daten bietet, nicht ausgeschöpft. Gesellschaftliche Veränderungen gehen inzwischen schneller von statten; Gesetzesbeschlüsse dauern jedoch häufig mehrere Jahre und sind somit oftmals nicht mehr zeitgemäß, sobald sie implementiert werden.³⁷⁸ Dies stellt eine Marktbarriere für innovative Lösungen im Transportsektor dar.

Vor allem im Bereich der modernen Antriebstechnologien sind bereits mehrere Prototypen mit Batterie- oder Wasserstofftechnologie in Betrieb, dennoch ist hier der **Technologiezugang** noch **begrenzt**. Mehrere Automobilproduzenten, v.a. im Kraftfahrzeugbereich, haben Produktionslinien für Elektrofahrzeuge angekündigt, sodass der norwegische Konsumentenmarkt auf eine bessere Auswahl solcher Fahrzeuge in den kommenden Jahren wartet. Auch die Faktoren Reichweite und Batteriekosten sorgen für Ungewissheit. Letztere entwickeln sich derzeit in eine positive Richtung, da im Zuge der Entwicklung der verwendeten Li-Ion-Batterien mit einer erhöhten Energiedichte zu rechnen ist, was zu reduzierten Kosten pro kWh führt.³⁷⁹

Im Bereich der neuen Antriebstechnologien, insbesondere im Hinblick auf die Wasserstoffinfrastruktur, stellen auch die **Kosten** für den notwendigen Ausbau eine Marktbarriere dar. In Norwegen wächst die Anzahl der Ladestationen zwar kontinuierlich, jedoch ist sie für einen Rollout größeren Formats noch nicht gut genug aufgestellt. Da die Kosten für jede Ladestation noch relativ hoch sind, können diese in den ersten Jahren nicht rentabel betrieben werden.³⁸⁰

Derzeit herrscht ein hoher Entwicklungstakt im Bereich der autonomen Fahrzeuge, daher untersuchen mehrere länderübergreifende Kommissionen im Moment **notwendige Regularien und Kriterien** für eine Herstellung der Akzeptanz autonomer Fahrzeuge unter der Bevölkerung. Besonders dringend ist die Definition von Haftungsbedingungen für Produzenten und Nutzer autonomer Fahrzeuge.³⁸¹ In Norwegen und einigen weiteren Ländern liegt inzwischen die rechtliche Grundlage für Testprojekte für autonomes Fahren vor. Es wird damit gerechnet, dass bis zur rechtlichen Akzeptanz der Vollautomatisierung des Straßenverkehrs der Weg noch lang ist. Ferner rechnet man damit, dass sich die juristische Entscheidungsfindung und die technologische Entwicklung auf diesem Gebiet gegenseitig bedingen – d.h., dass der Technologiefortschritt durch Öffnungen im rechtlichen Rahmen vorangetrieben wird; gleichzeitig wird die juristische Grundlage sich auch danach richten, was technisch überhaupt möglich ist. Es besteht also eine gewisse Gefahr, dass technologische Entwicklung und juristische Instanzen sich nicht im Gleichschritt fortbewegen und somit die Implementierung der Technologie verzögern. Eine verstärkte Zusammenarbeit auf Forschungs- und Entwicklungsebene mit den politischen und rechtlichen Entscheidungsträgern ist gewünscht.³⁸²

³⁷⁶ Skjelvan, Rune (2018), *Fremсын 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 38.

³⁷⁷ Transportøkonomisk Institutt, <https://samferdsel.toi.no/nr-5/vi-presses-til-a-bo-tettere-article33087-2179.html>, 19.06.2018.

³⁷⁸ Skjelvan, Rune (2018), *Fremсын 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 17.

³⁷⁹ Bakken, Trond (2017): *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, Rapport, SINTEF Digital, S. 72 f, <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2456412/SINTEF%2b2017-00303.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, 19.06.2018.

³⁸⁰ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 74.

³⁸¹ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 39.

³⁸² Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 46.

Auch im Bereich der Sharing-Dienstleistungen herrscht derzeit Unsicherheit, wie diese gesetzlich reguliert und künftig als Teil des kompletten öffentlichen Verkehrsangebotes vermarktet und als Teil „kombinierter Mobilitätslösungen“ koordiniert werden sollten.³⁸³

Sicherheitsbedingte Herausforderungen müssen auch aufgrund der sehr **variierenden Qualität der norwegischen Transportinfrastruktur** und **wechselnden klimatischen Verhältnissen** in Betracht gezogen werden. Hierzu gibt es in Norwegen bisher nur wenige Studien und Erfahrungswerte, aber man orientiert sich stark an Märkten mit ähnlichen Bedingungen, z.B. den USA, wo 70% der Straßen in schneereichen Gebieten liegen und gleichzeitig 70% der Bevölkerung angesiedelt sind.³⁸⁴

Ferner wurde noch nicht definiert, welche **Standards** die Verkehrswege für die Nutzung automatisierter Fahrzeuge erfüllen müssen. Es ist noch unklar, wie hoch die notwendigen Investitionen ins Straßen-, Schienen-, Telekommunikations-, Energie- und Luftraumüberwachungsnetz sein werden; gleichzeitig sind diese Infrastrukturmaßnahmen stark vom Staatshaushalt abhängig, der wiederum in Wechselwirkung mit den Einnahmen der Öl- und Gasindustrie steht. Vermutlich wird die Implementierung digitalisierter, automatisierter oder gar autonomer Technologien im Schienentransport etwas einfacher sein.³⁸⁵

Verschiedene **Klimaprognosen** sagen für die nächsten Jahrzehnte mehr Extremwetterlagen sowie längere niederschlagsarme Perioden voraus. Eine reduzierte Niederschlagsmenge kann durch die **starke Abhängigkeit von Wasserkraft** (siehe Kapitel 4.1.1) ein Defizit an verfügbarem elektrischem Strom herbeiführen – dies macht den Markt für nachhaltige, ausstoßfreie Mobilitätslösungen verletzlich. Diesem Szenario kann mit dem Ausbau neuer, unabhängiger Produktionsanlagen wie z.B. Windenergie oder Photovoltaik, entgegengewirkt werden.³⁸⁶

Die Attraktivität des norwegischen Marktes ist außerdem **abhängig von der internationalen Marktentwicklung**. Da die norwegische Wirtschaft bisher noch vor einer umfassenden Umstellungsphase steht und aktuell weiterhin stark auf den Export von Öl und Gas basiert, ist auch die Förderung und Entwicklung von Zukunftstechnologien von staatlichen Subventionen sowie politischem Willen und Engagement abhängig. Eine schwächere wirtschaftliche Entwicklung, z.B. durch eine stagnierende globale Nachfrage nach fossilen Brennstoffen, bringt somit auch die Einschränkung ökonomischer Anreize für die Nutzung neuer Technologien im Transportsektor mit sich. So z.B. waren steuerliche Incentives ein wichtiger Treiber für den Markt für Elektromobilität in den vergangenen acht Jahren. Auch für gewerbliche Konsumenten, z.B. Unternehmen mit hohem Transportbedarf, würden sich reduzierte staatliche Subventionen für sog. „Null-Emissions-Technologien“ negativ auf Investitionen in nachhaltige Fahrzeuge und die zugehörige Infrastruktur auswirken.³⁸⁷

Smarte Städte und der Mobilitätswandel sind nicht nur abhängig von der Entwicklung neuer Technologien, sondern auch von der **Schaffung nachhaltiger Geschäftsmodelle**, welche die Interessen aller beteiligten Akteure berücksichtigen. Je mehr Akteure an einer Kooperation beteiligt sind, desto komplizierter werden in der Regel die zugehörigen Einnahmen- und Bezahlungsmodelle.³⁸⁸

Die meisten Maßnahmen zur Schaffung einer digitalen Verkehrsinfrastruktur führen eine Tendenz zur Nutzung öffentlicher oder geteilter (z.B. Carsharing) Mobilitätsangebote mit sich. Dennoch **haben private PKW weiterhin eine sehr starke Position bei den norwegischen Konsumenten**. Obwohl die Reisekosten pro Kilometer mit einem privaten Wagen wesentlich höher sind als mit öffentlichen Verkehrsmitteln, ist der Zahlungswille der norwegischen Endkunden durch Vorteile wie die unmittelbare Verfügbarkeit, eine private Reiseatmosphäre sowie die Flexibilität (Reisezeit und Gepäcktransport) vorhanden.³⁸⁹

³⁸³ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 29.

³⁸⁴ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 28 f.

³⁸⁵ Ebd.

³⁸⁶ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 29.

³⁸⁷ Ebd.

³⁸⁸ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 41.

³⁸⁹ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 42.

Man rechnet ferner damit, dass auch die **Akzeptanz der Verbraucher** für autonome Fahrtechnologien nur schrittweise wächst. Noch gibt es keine Studien darüber, unter welchen Bedingungen die Konsumenten solche Fahrzeuge nutzen würden. Dies wird vom Forschungsinstitut SINTEF als einen der größten Unsicherheitsfaktoren in der Entwicklung autonomer Systeme im Straßenverkehr betrachtet.³⁹⁰

Mit der technischen Entwicklung wächst natürlich auch die Bedeutung von **Datensicherheit** für alle Transportmedien und -Nutzer. Derzeit gibt es mehrere europäische Initiativen, die an der erhöhten Sicherheit für kritische Infrastrukturen und am Schutz vor Cyber-Angriffen arbeiten. Gleichzeitig ist auch zu erwarten, dass die aktuell genutzten Schutzmechanismen aufgrund der hohen Integration von Transport- und IT-Systemen mit der Zeit erodieren und hier neue Strukturen notwendig werden, da eine erweiterte und digitalisierte Transportkette auch weiteren Gefährdungsfaktoren ausgesetzt ist. Daher ist es wichtig, dass die Lösungen der Zukunft diese Sicherheitsmechanismen bereits in der Produktentwicklung berücksichtigen. Es wird empfohlen, sich bei der Entwicklung neuer Lösungen an nationale Initiativen, EU-Projekte und etablierte Standards zu halten, um so gemeinsame Standards im Transportsektor zu schaffen.³⁹¹

Eine Voraussetzung für digitale Lösungen in der Verkehrsinfrastruktur ist die gänzliche **Einhaltung von Datensicherheitsrichtlinien und Wahrung der Persönlichkeitsrechte**. Mobilitätsbasierte Plattformanbieter sind im Besitz hoher Mengen an personenbezogenen Daten. Nur ein einziges negatives Ereignis, bei welchem diese missbraucht werden, schafft Skepsis unter den Verbrauchern und führt zu einem Nutzerrückgang. Daher müssen die Lieferanten die äußerste Sicherheit dieser Daten garantieren können. Da die Nutzung digitaler Mobilitätslösungen einen umfassenden Datenaustausch zwischen Nutzer, Fahrzeug und Infrastruktur mit sich bringt, besteht ein Risiko für sowohl Personen- als auch Fahrzeug- und Verkehrsdaten. Es gibt keine offiziellen Bewertungen oder Studien zur Einordnung des Risikos von Cyberangriffen auf die Verkehrsinfrastruktur. Es ist jedoch davon auszugehen, dass solche Fälle digitale Transporttechnologien in ihrer Entwicklung stark zurückwerfen.³⁹²

7.3 Technologietrends und Potenzialsegmente – Marktchancen für deutsche Unternehmen

7.3.1 Technologietrend: Automatisierung

7.3.1.1 Sensorik und intelligente Verkehrssysteme (ITS)

Durch die Tendenz zur Automatisierung verschiedener Industrie- und Gesellschaftsbereiche nimmt auch die Bedeutung von **Sensoren** zu. Durch den hohen Entwicklungstakt in den vergangenen Jahren haben Größe und Preis der Sensoren stetig abgenommen, sodass sie inzwischen in sehr vielen Technologiefeldern eingesetzt werden können und somit der Zugang zu Informationen aus dem Verkehrssektor stark vereinfacht wurde. Beispiele für die Anwendung von Sensoren in intelligenten Städten sind z.B. die automatisierte Messung von Luftqualität, Wetterdaten, Verkehrsinformationen, Fahrverhältnisse oder Wartungsinformationen der Geräte.³⁹³ Auch Bewegungssensoren zur Steuerung von Beleuchtung oder zum Parkmanagement sind im norwegischen Markt gefragt.³⁹⁴

Die Automatisierung des Straßenverkehrs wird im Wesentlichen determiniert durch die Entwicklung intelligenter Transportsysteme (**ITS**), wodurch Sicherheit, Umweltbilanz, Zugänglichkeit und Effizienz optimiert werden sollen. Das höchste Potenzial wird lokalen ITS-Lösungen zur Datensammlung, Verkehrskontrolle und Information der Verkehrsteilnehmer zugesprochen. Im europäischen Straßennetz (Europastraßen) haben die Administrationsinstanzen für das Straßennetz aus allen Ländern für

³⁹⁰ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 46.

³⁹¹ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 52 f.

³⁹² Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, S. 43.

³⁹³ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 40.

³⁹⁴ Forskning.no, <http://forskning.no/internett-transport-informasjonsteknologi/2013/10/hvor-smart-er-byen-din>, 19.06.2018.

gemeinsame europäische Standards auf diesen Straßen zusammengearbeitet (DATEX II). Norwegen nimmt hier mit der Pilotstrecke E6 Svinesund-Oslo teil.³⁹⁵

Durch die Ausstattung aller Elemente im Transportsystem mit Sensoren und intelligenten Systemen, also sowohl Fahrzeugen, Verkehrsteilnehmern und der Infrastruktur, entsteht auch in diesem Bereich ein sog. „Internet der Dinge“ (*Internet of Things, IoT*), welches zu einer ständig wachsenden Ansammlung von Daten und Informationen führt. Dies wiederum bereitet den Boden für sog. „**interagierende ITS**“ (*CITS, Cooperative Intelligent Transport Systems*), welche die Kommunikation zwischen Fahrzeugen sowie zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur ermöglichen, was wiederum die Grundlage für automatisiertes Fahren legt.³⁹⁶

7.3.1.2 Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT)

Im Bereich der kabellosen **Kommunikationstechnologie** sind derzeit das sog. *Internet of Things (IoT)* sowie das 5G-Netz die signifikanten Trends. IoT bedeutet, dass eine wachsende Anzahl Einheiten im Transportsystem Daten generiert und diese über das Internet vermittelt. Das norwegische Mobilfunknetz hat derzeit 4G-Standard, man rechnet mit einer Kommerzialisierung von 5G bis 2020. Alle Details hierzu sind noch nicht bekannt, klar ist allerdings, dass das 5G-Netz über eine höhere Bandbreite und eine geringere Zellengröße verfügt sowie weniger Leistung verbraucht und somit das sog. Internet der Dinge ermöglicht und technisch unterstützt. Auch für die Zeit nach dem 5G-Standard rechnet man damit, dass sich der Trend zu höheren Frequenzen fortsetzt.³⁹⁷

Für den Schiffs- und Luftverkehr wird die Satellitenkommunikation der geltende Standard bleiben. Auch hier geht der Trend in Richtung höhere Bandbreite, geringere Kosten und nutzerfreundlichere Ausrüstung. Ferner ist man an Technologien interessiert, welche die Verlässlichkeit der Systeme optimieren, um sie zu einem integrierten Teil der globalen Telekommunikationsinfrastruktur zu fördern. Durch den wachsenden Bedarf an einer effizienten, umweltfreundlichen und sicheren Verkehrsabwicklung entsteht ein Markt für die Generierung von Echtzeitinformationen und steigende Übertragungskapazitäten.³⁹⁸

Die Entwicklung in der **Informationstechnologie** wird wahrscheinlich die Entwicklung der künftigen Verkehrsinfrastruktur am stärksten prägen. Für den Einsatz im norwegischen Markt sind folgende Technologiesegmente in den kommenden Jahren relevant:

- Sensortechnologie, z.B. zur Zustandsüberwachung des Transportsystems und zugehörigen Objekten
- IoT-Lösungen, welche die Objekte in der Verkehrsinfrastruktur miteinander zu einem ganzheitlichen, sicheren und effizienten System verknüpfen und Informationen und Services ausgetauscht werden können
- künstliche Intelligenz (AI) zur Steuerung komplexer Systeme
- VR-Systeme (Virtual Reality) für die Entwicklung neuer Transportinfrastrukturen
- Gewährleistung von Datensicherheit (Cyber Security) für die Ausstattung der gesamten Infrastruktur sowie für den effizienten Betrieb von ITS
- Big Data: Sammlung, Bearbeitung und Analyse großer Datenmengen für die Entwicklung neuer Verkehrsdienstleistungen sowie die Steuerung und Kontrolle von Transportsystemen
- Koordinierte ITS (C-ITS) für Fahrzeuge, Infrastruktur, Kontroll- und Steuersysteme sowie Nutzer-Endgeräte (z.B. Smartphones).³⁹⁹

7.3.1.3 Autonome Fahrzeuge im Straßenverkehr

Die Entwicklung autonomer Fahrzeuge und deren Anwendung werden durch mehrere Faktoren bedingt, v.a. durch die technologische Entwicklung, die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Akzeptanz der Konsumenten (siehe Kapitel 7.1, Marktbarrieren).

³⁹⁵ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 44.

³⁹⁶ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 40.

³⁹⁷ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 41.

³⁹⁸ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 41 f.

³⁹⁹ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 13.

Autonome Fahrzeuge und automatisiertes Fahren werden v.a. durch intelligente Verkehrssysteme (ITS) ermöglicht, welche durch die Anwendung von IT-Technologie die Transportsysteme von morgen sicherer, effizienter, umweltfreundlicher und für alle Verkehrsteilnehmer verfügbarer machen.⁴⁰⁰ Während teilweise autonome Lösungen für PKWs und Schwerlastfahrzeuge bereits entwickelt werden, werden vollautonome Lösungen noch getestet und frühestens 2020-2025 im Transportsektor erwartet. Die jedoch bisher schnell voranschreitende Entwicklung ist v.a. auf die jüngsten Branchenentwicklungen in den Bereichen künstliche Intelligenz (AI), Machine-to-Machine-learning (M2M), Sensortechnologien und ITS zurückzuführen. Die norwegische Post (*Posten*) macht deutlich, dass das komplette Spektrum an selbstfahrenden und autonomen Technologien relevante und rentable Perspektiven für den Konzern bieten.⁴⁰¹

Autonome Taxis werden langfristig eine Schlüssellösung sein, um den öffentlichen Nahverkehr zu entlasten und ihn außerhalb des Linienverkehrs zu ergänzen. Ferner werden diese zu einer erhöhten Sicherheit im Straßenverkehr beitragen.⁴⁰² Durch den Zuzug der Bevölkerung in die Städte sinkt der Transportbedarf in ländlichen Gebieten, auch hier sind autonome Transportlösungen eine sinnvolle Ergänzung zum öffentlichen Verkehrsangebot in weniger dicht besiedelten Gebieten.

Die Nutzung autonomer Fahrzeuge setzt jedoch voraus, dass der regulatorische Rahmen hierfür festgelegt wird und die notwendige Infrastruktur hierfür angepasst wird. Derzeit arbeiten verschiedene norwegische Unternehmen an der technischen Entwicklung autonomer Fahrzeuge, parallel wird die Technologie in einzelnen Projekten getestet. Auch für Logistik und Warendistribution verspricht man sich ein hohes Potenzial für autonome Technologien.⁴⁰³

7.3.1.4 Automatisierung im Schiffsverkehr

Im Schiffsverkehr fokussiert die technologische Entwicklung v.a. auf die Bereiche Datenanalyse, Datensicherheit, Simulation und Augmented Reality (AR). Das größte Potenzial wird allerdings folgenden zwei Trends zugesprochen:

Internet of services at sea – Die Digitalisierungen von Dienstleistungen im Schiffsverkehr fordert eine verstärkte Kooperation der verschiedenen Akteure. Der Schifffahrtsbereich unterliegt traditionell strengen bis konservativen Vertrags- und Kooperationsformen und -regimes, welche moderne Kooperationsformen oftmals erschweren oder gar verhindern. Digitalisierung und Technologien für die wachsende Transparenz sind hier unabdingbar.

Autonome Schiffe ermöglichen neue Möglichkeiten für den maritimen Sektor, um den Schwertransport auf den Straßen zu entlasten. Autonome Schiffe bringen auf lange Sicht niedrigere Bau- und Betriebskosten mit sich, was sich positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit auswirkt.⁴⁰⁴ Der norwegische Düngemittelhersteller Yara wird ab 2020 das weltweit erste autonome, vollelektrische Containerschiff für den Transport von Kunstdünger in Betrieb nehmen (siehe Kapitel 5.2.3.3).⁴⁰⁵

Sowohl im Schiffs- als auch Schienenverkehr besteht jedoch die Herausforderung, dass die Kommunikationsinfrastruktur nicht auf 4G oder 5G, sondern weiterhin auf Satelliten basiert, was eine vergleichsweise teure Technologie mit geringer Bandbreite ist, in der keine Echtzeitübertragung möglich ist. Daher sind auch Know-how-Träger für das sog. „*Internet of Things at sea*“ bzw. „*Internet of things in remote areas*“ auf dem norwegischen Markt gefragt. Das gleiche gilt für Kompetenzträger im Bereich der sog. „Last-Mile-Problematik“, d.h. dem Transport von Häfen/Terminals zum Endverbraucher.

⁴⁰⁰ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 7.

⁴⁰¹ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 48.

⁴⁰² Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*. S. iii.

⁴⁰³ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*. S. 23.

⁴⁰⁴ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 43.

⁴⁰⁵ Kongsberg Maritime AS,

<https://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0240.nsf/AllWeb/4B8113B707A50A4FC125811D00407045?OpenDocument>, 12.06.2018.

Technologien für diesen Anwendungsbereich können stark zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit des Nutzers beitragen.⁴⁰⁶

Die Anforderungen an die Senkung der Schadstoffemissionen im maritimen Bereich werden die Einführung neuer Technologien stark vorantreiben. Schiffe mit autonomer und elektrischer Technologie werden Investitionen in Schiffsmaterial und in den Häfen hervorrufen. Auch Automatisierungstechnologie in den Häfen wird den schnelleren Gütertransport auf See ermöglichen.⁴⁰⁷

7.3.1.5 Automatisierung des Schienenverkehrs

Das norwegische Parlament hat 2016 beschlossen, dass bis 2030 eine neue Signalinfrastruktur für das Schienennetz im Rahmen des gemeinsamen europäischen Systems ERTMS (*European Rail Traffic Management System*), Level 2, implementiert werden soll. Im April 2018 erhielt die norwegische Siemens AS den Auftrag über den Ausbau des Systems.⁴⁰⁸ Man rechnet gleichzeitig damit, dass die Planung für Level 3 des ERTMS noch vor der Implementierung von Level 2 beginnt und spätestens 2060 Level 3 umgesetzt wird. Im Laufe des nächsten Jahrzehnts werden auch weitere Produkte für die Schieneninfrastruktur, wie z.B. Sicherungsanlagen im Gleichschritt zu ERTMS eingeführt, sodass der Schienenverkehr auch künftig mit anderen Transportformen konkurrieren kann.⁴⁰⁹

Das Signalsystem CBTC (*Communication-based train control*) ist eines der modernsten Signalsysteme für Stadt- und U-Bahnen. In Oslo soll das gesamte T-Bahn-Netz bis 2025 auf CBTC umgerüstet sein, bis 2060 rechnet man damit, dass noch mehr norwegische Städte mit Stadtbahnen und CBTC ausgestattet werden.⁴¹⁰

Aufgrund einer etwas einfacheren Gesetzgebung ist mit einer schnelleren Implementierung digitaler und/oder autonomer Technologien im Schienenverkehr zu rechnen. Die Zug- und Bahninfrastruktur der nächsten Generation sollte also für den autonomen Betrieb ausgelegt sein.⁴¹¹

7.3.1.6 Güterverkehr

Im Gütertransport arbeitet man verstärkt an der Automatisierung von Güterterminals in Verbindung mit autonomen Fahrzeugen, um die Warendistribution zu vereinfachen und effizientere Umladungsprozesse zu gewährleisten. **Drohntechnologie** wird vermehrt für den Einsatz im Güterverkehr eruiert, jedoch auch zur automatisierten Überwachung der Infrastruktur.⁴¹² Langfristig gibt es auch die globale Vision des sog. „Internet for goods“, also smarte und vollautomatisierte Güterterminals als wichtiger Teil der Transportinfrastruktur.⁴¹³

7.3.2 Technologietrend: Neue Antriebstechnologien

7.3.2.1 Elektrifizierung

Da ein hoher Anteil der norwegischen Klimagasemissionen dem Transportsektor entstammt, erfordern die internationalen Klimaziele, aber auch die landeseigenen Ziele zur Reduzierung von Klimagasemissionen eine radikale Wende von fossilen Verbrennungsmotoren zu sog. „Zero-Emission“-Technologie. Die in Norwegen bereits begonnene **Elektrifizierung** des Transportsektors ist v.a. bei Privat-PKWs und den inländischen Fähren bereits vorangeschritten; wird sich künftig jedoch auf öffentlichen Transport, Gütertransport, Schiffe und Flüge ausweiten.⁴¹⁴

Das norwegische Parlament (Stortinget) hat beschlossen, dass ab 2025 alle privaten PKWs, Stadtbusse und kleinere Lieferwagen ausstoßfrei sein sollen. Wie dies genau umgesetzt wird, wurde bisher noch nicht

⁴⁰⁶ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S.43f.

⁴⁰⁷ Ebd.

⁴⁰⁸ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/tidenes-norske-kontrakt-for-siemens-fikk-storkontrakten-pa-digitalisering-av-jernbanen/434298>, 12.06.2018.

⁴⁰⁹ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S.48.

⁴¹⁰ Ebd.

⁴¹¹ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*. S. 29.

⁴¹² Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S.14.

⁴¹³ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S.13.

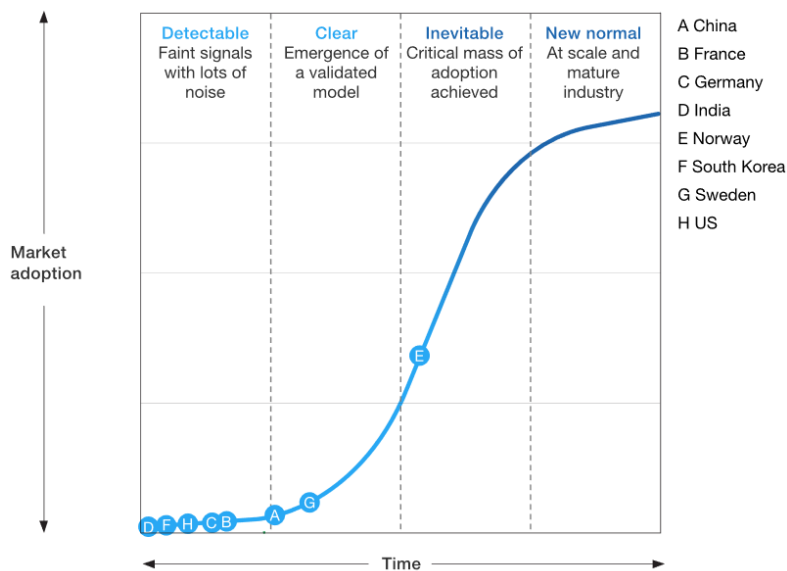
⁴¹⁴ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*. S. 20.

festgelegt, jedoch sieht es so aus, als wird diese Regelung nicht durch Verbote implementiert, sondern durch noch stärkere wirtschaftliche Anreize für die Anschaffung von Fahrzeugen ohne Verbrennungsmotor.⁴¹⁵

Der günstige Zugang zu erneuerbarem Strom (siehe Kapitel 4.1.1) und der politische Wille zur Förderung grüner Technologien und der Abschaffung fossiler Brennstoffe sind natürliche Wettbewerbsvorteile des norwegischen Marktes. Die **Elektrifizierung** ist somit der erste naheliegende Schritt in der norwegischen Verkehrswende. Das Land hat sich aus diesem Grund bereits zum Pioniermarkt für Elektroautos entwickelt.⁴¹⁶ Neben elektrischen PKWs für den Privatgebrauch gibt es auf dem Markt bereits die ersten Lieferwagen und Stadtbusse mit Batterieantrieb und akzeptabler Reichweite. Die bereits begonnene und vorangeschrittene Elektrifizierung wird insbesondere durch effiziente Batterie- und Ladetechnologien vorangetrieben.

Betrachtet man die Marktentwicklung für ausstoßfreie Technologien im Straßenverkehr im internationalen Vergleich (Hochlohnländer), beträgt der zeitliche Vorsprung Norwegens ca. 5 Jahre. Der Markt hat inzwischen eine kritische Masse erreicht und nähert sich mit großen Tempo einer Marktphase, in der Zero-Emission-Fahrzeuge der gängige Standard (*new normal*) sind. Eine Untersuchung von McKinsey & Company vergleicht die Reife des norwegischen Marktes für ausstoßfreien Transport im Vergleich zu z.B. Herkunftsländern bedeutender Automobilproduzenten wie Deutschland, China und USA.

Abbildung 23: Die vier Phasen disruptiver Trends - Marktanpassung für Elektromobilität



Quelle: McKinsey & Company, <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-global-electric-vehicle-market-is-amped-up-and-on-the-rise?cid=soc-web>, 15.05.2018.

Bei den Binnenfähren hat sich auf den ersten Linien bereits der Batteriebetrieb etabliert, die erste wasserstoffbetriebene Fähre soll 2019 den Verkehr aufnehmen. Fähren und Schiffe haben erfahrungsgemäß eine lange Lebenszeit und die meisten der derzeit betriebenen Schiffe werden auch in den nächsten 20-30 Jahren in Betrieb sein. Die Konvertierung, Anpassung und Modernisierung von Schiffsmotoren sind dafür wichtige Maßnahmen, um die Schadstoffausstöße im maritimen Transport zu minimieren.⁴¹⁷

7.3.2.2 Wasserstofftechnologie

Wasserstofftechnologie verfügt inzwischen im Transportbereich über eine gute Marktreife und mit der Einführung neuer Fahrzeuge in den kommenden Jahren rechnet man damit, dass auch u.a. in Norwegen die notwendige Infrastruktur bis 2020 geschaffen wird. Bis dahin soll es in Norwegen 30 neue

⁴¹⁵ Skjelvan, Rune (2018), *Fremstsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*. S. 22.

⁴¹⁶ Ebd.

⁴¹⁷ Ebd.

Wasserstofftankstellen geben. Wasserstoff eignet sich v.a. für größere Fahrzeuge, die weite Strecken zurücklegen, daher ist auch der Güterverkehr ein zukunftsträchtiges Potenzialsegment.⁴¹⁸

Die Entwicklung von wasserstoffbetriebenen Fähren und Schnellbooten hat bereits begonnen und man rechnet mit einem Einsatz im Linienverkehr ab 2020. Viele führende Fahrzeughersteller haben für die nächsten Jahre die Einführung von Wasserstoffmodellen angekündigt.⁴¹⁹

7.3.2.3 Energieübertragung mittels der Straßen-/Schieneninfrastruktur

Die **mechanische Energieübertragung mittels Oberleitungen** ist bereits im Schienenverkehr gängige Praxis. Im Straßenverkehr kann diese nur von größeren Fahrzeugen genutzt werden. Siemens hat hier bereits ein fertiges Konzept entwickelt, welches derzeit in Schweden und den USA getestet wird. Diese Lösung basiert auf einer marktreife Technologie, sodass mit einer kurz- bis mittelfristigen Einführung zu rechnen ist. Hier muss die Infrastruktur allerdings an die in Norwegen herrschenden Landschaftsverhältnisse angepasst werden.⁴²⁰

Eine weitere infrastrukturbasierte Antriebsalternative ist die **induktive Energieübertragung**, bei der Ladesysteme in die Straße/Schiene integriert werden und die Empfängereinheit im Fahrzeug keinen mechanischen Kontakt für die Ladung benötigt. Vorteile gegenüber der mechanischen Übertragung sind der geringere mechanische Verschleiß und die höhere Sicherheit. Derzeit gibt es hierzu verschiedene Demonstrationsprojekte und in Norwegen beobachtet man unter besonders hoher Spannung das Pilotprojekt für eine induktive Straßenbahninfrastruktur, welches Bombardier gerade in Deutschland durchführt. Herausforderungen hier sind die hohen Investitionen in das Straßen-/Schienennetz.⁴²¹

Norwegische Experten gehen davon aus, dass Elektrizität im norwegischen Verkehrssektor 2040 die dominierende Antriebstechnologie ist. Ferner werden effiziente Batterielösungen und Wasserstoffantriebe auch im Schwertransport, Luftverkehr und im Schiffsverkehr angewendet. Die fortschreitende Elektrifizierung des Verkehrs bedeutet für den Energiesektor auch, dass Stromproduktion und -distribution künftig ein wichtiger Teil der Wertschöpfungskette im Transportsektor werden.⁴²²

7.3.3 Neue Mobilitätsdienstleistungen und Geschäftsmodelle

Einer der wichtigsten Trends im Verkehrssektor ist, dass künftig weniger Produkte und Güter, jedoch mehr Dienstleistungen verkauft werden, die u.a. z.B. die Interaktion zwischen Infrastruktur, Fahrzeugen und Verkehrsteilnehmern fördern. Derzeit wird in Norwegen stark das Angebot integrierter Mobilitätsdienstleistungen (**Mobility as a service, MaaS**) entwickelt. Ziel dieser ist es, den Konsumenten ein Gesamtpaket an Produkten (Verkehrsmitteln) zu bieten, welches ihnen den nahtlosen Zugang zu verschiedenen Transportdienstleistungen unterschiedlicher Betreiber gewährt.⁴²³

Man rechnet damit, dass in wenigen Jahren solche Lösungen unabdingbar sein werden. Die staatlichen und kommunalen Verkehrsbehörden können diese Dienstleistungen nicht im Alleingang entwickeln und sind daher auf die Innovationskraft privater Unternehmen angewiesen. Auch die norwegischen Verkehrsanbieter sind hier aktiv auf der Suche nach Technologiepartnerschaften zur Erweiterung ihres Portfolios.⁴²⁴

Wichtigste Anforderung an die neuen Services ist, dass diese den nahtlosen Transport ohne lange Wartezeiten gewährleisten und andere Faktoren, wie z.B. Reiseplanung, Fahrzeugladungen und Navigation unter Berücksichtigung des Schutzes personenbezogener Daten einbeziehen.

Kombinierte Transportangebote tragen nicht nur dazu bei, effiziente und nahtlose Routen in den Städten anzubieten, sondern auch verschiedene Küstenregionen miteinander zu verknüpfen, z.B. indem Passagierfähren in ein solches System einbezogen werden. Auf dem norwegischen Markt haben bisher hauptsächlich die ÖPNV-Gesellschaften die Initiative für die Entwicklung solcher Lösungen ergriffen, aber auch private Akteure werden aufgefordert, sich am Markt zu beteiligen. Die nationale

⁴¹⁸ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 75.

⁴¹⁹ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 7.

⁴²⁰ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 77.

⁴²¹ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 78 f.

⁴²² Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*. S. 26.

⁴²³ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 14.

⁴²⁴ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*. S. 20.

Reiseplanungssoftware „Entur“ (siehe Kapitel 5.5) ist ein erster Schritt in für das Angebot kombinierter Mobilitätsdienstleistungen über alle Verkehrsmittel hinweg.

Die neuen Services ermöglichen neue Geschäftsmodelle, in denen auch viele verschiedene Akteure mit komplementären Diensten eine gemeinsame Wertschöpfungskette bilden können (z.B. Nutzeranpassung, Information, Transportdienstleistung, Bezahlung, Infotainment usw.). Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist die Erarbeitung gemeinsamer Datenformate seitens der involvierten Akteure, um solchen Innovationen den Weg zu bereiten.⁴²⁵

Generell ist der öffentliche Sektor in seiner Rolle als Eigentümer der Infrastruktur dazu angehalten, neue Lösungen und Technologien zu wählen, sowie Finanzierungsalternativen hierfür zu finden. Die Automobilindustrie verschiebt allmählich ihr Leistungsportfolio von der traditionellen Produktion zum Angebot von Transportdienstleistungen wie z.B. Carsharing oder kombinierte Mobilitätsservices basierend auf verschiedenen Verkehrsmitteln.⁴²⁶ Technologieproduzenten, welche passende und verbraucherfreundliche Plattformlösungen für Sharing-Lösungen, dem zugehörigen Fuhrparkmanagement sowie Zusatzdienstleistungen anbieten, haben sehr gute Chancen auf dem norwegischen Markt.⁴²⁷

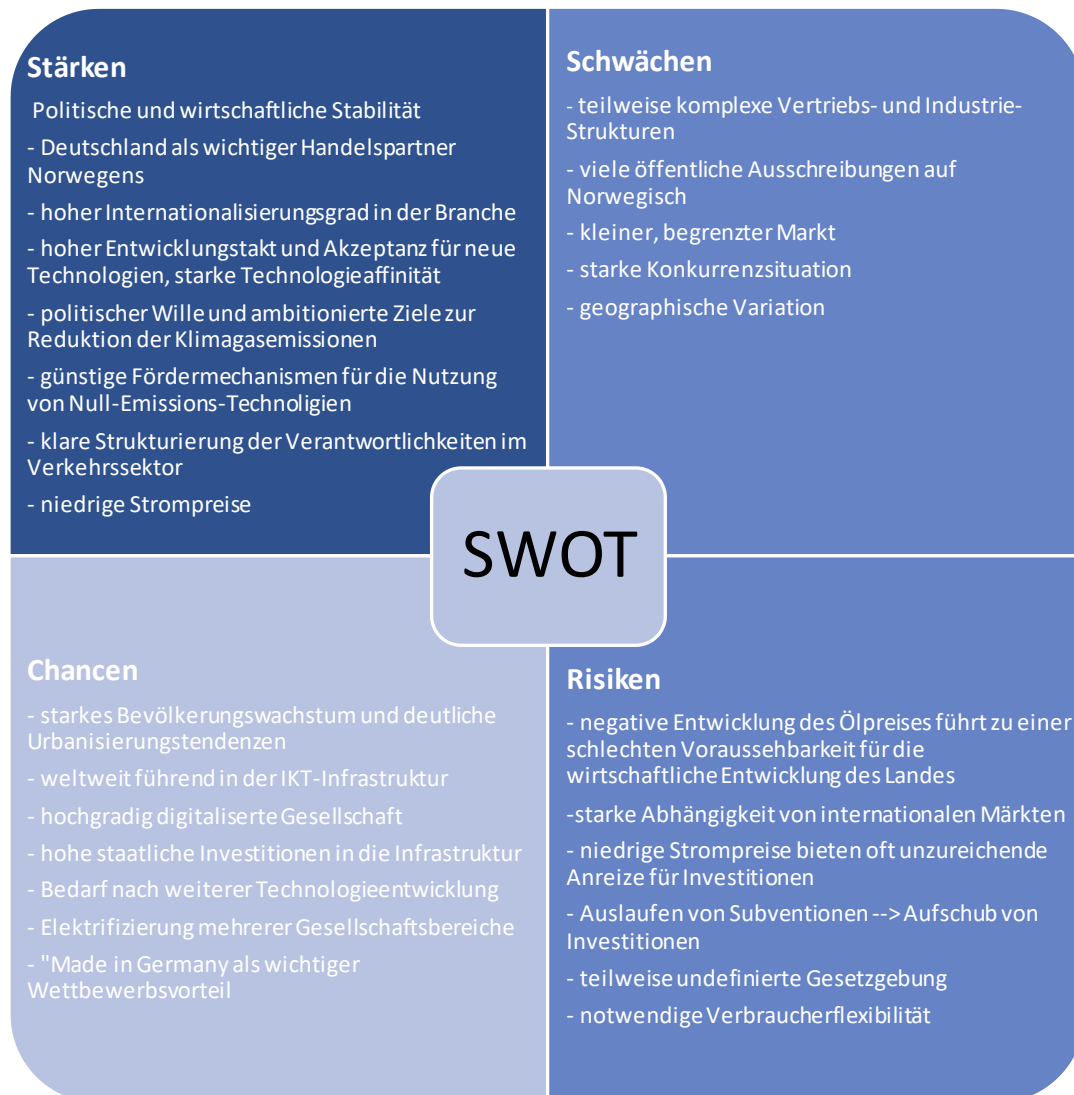
⁴²⁵ Bakken, Trond (2017), *Teknologitrender som påvirker transportsektoren*, S. 52.

⁴²⁶ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*. S. iii.

⁴²⁷ Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*. S. 39.

7.4 Chancen und Risiken für eine Markterschließung – SWOT-Analyse

Abbildung 24: SWOT-Analyse zum Einstieg in den norwegischen Markt



Quelle: Eigene Darstellung

7.5 Handlungsempfehlungen für einen Markteinstieg

Generell ist Unternehmen, die erste Aktivitäten auf dem norwegischen Markt planen, zu empfehlen, sich einen **lokalen Partner** in Norwegen zu suchen, der mit den kulturellen, sprachlichen und möglichst auch branchenspezifischen Besonderheiten vertraut ist und potenzielle Risiken kennt. Potenzielle Endkunden fassen oft schneller Vertrauen, wenn das ausländische Unternehmen bereits über ein lokales Front-End verfügt.

Darüber hinaus sollte sich in jedem Fall mit den markttypischen **Standards und Normen** auseinandergesetzt werden. Norwegische Kunden, die Produkte, die von ausländischen Lieferanten beziehen, setzen in der Regel voraus, dass diese an die Bedürfnisse und gesetzlichen und branchentypischen Anforderungen im Zielmarkt angepasst sind. Insbesondere im Bereich der Informations- und

Kommunikationstechnologien ist anzuraten, sich mit der lokalen Gesetzgebung zur Datensicherheit und zum Schutz personenbezogener Daten auseinanderzusetzen. Es ist weiterhin oftmals hilfreich, sich über die relevanten Akteure und deren **Einkaufsstrukturen** und/oder **Vertriebswege** in den einzelnen Sektoren zu informieren.

Um auf die eigenen Wettbewerber im Markt aufmerksam zu werden, sollte man in jedem Fall eine **Konkurrenzanalyse** durchführen und auf diese Weise eventuelle Marktführer identifizieren und ihre Marktmacht genauer betrachten. Auch wenn der Markt grundsätzlich sehr offen gegenüber neuen Technologien aus dem Ausland ist, sind eventuell bereits vertretene Anbieter natürlich sehr wachsam gegenüber neuem Wettbewerb. Bei Fragen zu diesen Themen steht die Marktberatung der AHK Norwegen gern zur Verfügung.

Bei der Teilnahme an Ausschreibungen norwegischer Auftraggeber sollten Lieferanten darauf achten, dass sie die angegebenen **Ausschreibungskriterien zu 100% erfüllen**. Nicht zu unterschätzen ist außerdem die Tatsache, dass die Erfahrungen und die Kompetenz des Key-Personals eines Lieferanten oftmals in der Bewertung des Angebots höher in die Gewichtung eingehen als die Kompetenz und die Referenzen des gesamten Unternehmens.

Insgesamt bietet der norwegische Markt sehr gute Rahmenbedingungen für die Entwicklung und den Absatz smarter Technologien im Transportsektor. Teilweise werden bereits sehr innovative Lösungen in Norwegen entwickelt. Deutsche Unternehmen sollten die günstigen Marktbedingungen in dieser frühen Marktphase nutzen, um rechtzeitig ihre Lösungen auf dem Markt zu platzieren oder Technologiepartnerschaften mit norwegischen Innovatoren einzugehen.

Unternehmen, die im Rahmen von Bau- oder Installationsaufträgen in Norwegen tätig werden, ist außerdem unbedingt zu empfehlen, sich mit den **rechtlichen und steuerlichen Rahmenbedingungen** vertraut zu machen. Diese weichen teilweise von den üblichen EU-Modellen ab und können bei Nichteinhaltung unnötigen bürokratischen Aufwand erfordern. Nicht selten ist auch der norwegische Auftraggeber nicht komplett über all diese Pflichten informiert. Das Team der Projektabwicklung der AHK Norwegen unterstützt hier gern. Zur Information für Interessenten und künftige Auftragnehmer in Norwegen steht ein Leitfaden zu den ersten Schritten in einem solchen Fall auf der Website der Deutsch-Norwegischen Handelskammer zum [Download](#) bereit.

8 Profile der Marktakteure

Weitere Kontaktdaten der untenstehenden Marktakteure können bei der Deutsch-Norwegischen Handelskammer erfragt werden.

8.1 Administrative Instanzen und politische Stellen

8.1.1 Ministerien, Directorate und staatliche Behörde

Enova SF

Postboks 5700 Sluppen

7437 Trondheim

+47 800 49 003

post@enova.no

www.enova.no

Enova SF ist ein staatliches Unternehmen, welches im Jahr 2001 vom norwegischen Parlament (Storting) gegründet wurde. Es ist dem Klima- und Umweltministerium untergeordnet und wird mit Geldern aus dem Staatshaushalt finanziert. Ziel des Unternehmens ist es, die Umstellung auf Erneuerbare Energien in Norwegen voranzutreiben. Enova fördert u.a. auch den Ausbau von Infrastruktur für Elektrofahrzeuge, Wasserstofffahrzeuge, Landstrom für Fähren, Biogasanlagen und Maßnahmen für die Energieeffektivisierung von Privatbauten.

Innovation Norway

Akersgata 13

0158 Oslo

+ 47 22 00 25 00

post@innovasjon norge.no

www.innovasjon norge.no

Innovation Norway ist die norwegische Standortförderungsagentur, welche die norwegische Wirtschaft und Norwegen als Reiseland fördert. Innovation Norway ist in mehr als 30 Ländern und mit lokalen Büros in allen norwegischen Regionen vertreten. Haupteigentümer ist das norwegische Wirtschafts- und Fischereiministerium mit 51%; 49% gehören den Verwaltungsbezirken. Geschäftsführerin ist Anita Krohn Traaseth. Übergeordnetes Ziel von Innovation Norway ist es, durch Fördergelder die Rentabilität nachhaltiger und klimafreundlicher Technologien zu steigern und wirtschaftliche Unterschiede zwischen den norwegischen Regionen auszugleichen.⁴²⁸

Klima- og miljødepartementet (Ministerium für Klima und Umwelt)

Postboks 8013 Dep.

0030 Oslo

+47 22 24 90 90

postmottak@kld.dep.no

www.regjeringen.no

Das Umweltministerium hat die Hauptverantwortung für Klima- und Umweltschutz in der Umwelt- und Klimapolitik der norwegischen Regierung. Das Ministerium beschäftigt sich u.a. mit den Themen Umweltverschmutzung oder internationale Umweltzusammenarbeit. Umweltminister ist im Moment Ola Elvestuen (Venstre).⁴²⁹

⁴²⁸ Innovasjon Norge, www.innovasjon norge.no/no/om-innovasjon-norge/om-oss/omoss/, 06.06.2018.

⁴²⁹ Klima- og Miljødepartementet, www.regjeringen.no/no/dep/kld/id668, 30.05.2018.

Kommunal- og moderniseringsdepartementet (Kommunal- und Modernisierungsministerium)

Postboks 8112 Dep

0032 Oslo

+47 22 24 68 00

postmottak@kmd.dep.nowww.regjeringen.no/no/dep/kmd/kontakt/id512

Das Ministerium ist verantwortlich für die Wohnungsbaupolitik, das Planungs- und Baugesetz, die wirtschaftliche Situation der Kommunen, die kommunale Verwaltung, Regionalpolitik, die Durchführung von Wahlen, die staatliche Arbeitgeberpolitik sowie nationale Minderheiten. Kommunal- und Modernisierungsministerin ist im Moment Monica Mæland (Høyre).⁴³⁰

Miljødirektoratet (staatliche Umweltbehörde)

Brattørkaia 15

7010 Trondheim

+47 73 58 05 00

post@miljodir.nowww.miljodirektoratet.no

Am 1.7.2013 wurden das Amt für Naturverwaltung und das Amt für Klima- und Umweltverschmutzung zur Staatlichen Umweltbehörde zusammengeschlossen, die jetzt die Aufgaben beider Ämter innehat. Insgesamt sind 700 Mitarbeiter angestellt, die sich auf die Büros in Trondheim und Oslo aufteilen. Das Amt ist verantwortlich für die Sammlung und Vermittlung von Umweltinformationen und die regionale und kommunale Steuerung von Umweltinitiativen. Ferner fungiert es als beratendes Organ und engagiert sich in internationalen Umweltprojekten.⁴³¹

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE, staatliche Behörde für Wasserressourcen und Energie)

Postboks 5091 Majorstua

0301 Oslo

+47 22 95 95 95

nve@nve.nowww.nve.no

Dem Erdöl- und Energieministerium unterstellt, ist das Direktorat für Wasserressourcen und Energie, Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE. Hauptverantwortung des Direktorats ist das umweltgerechte Management von Norwegens Wasserressourcen, die Erarbeitung guter Bedingungen für einen soliden Energiemarkt und kosteneffektive Energiesysteme sowie die Sicherstellung eines effizienten Umgangs mit Energie. Die Wasser- und Energieressourcen des Landes sollen verantwortungsvoll und umweltgerecht genutzt werden. Das Direktorat ist das Kontrollorgan für die Netzgesellschaft Statnett sowie den Energieproduzenten Statkraft und muss regelmäßig an das Ministerium für Erdöl und Energie Bericht erstatten. Das NVE ist außerdem das nationale Kompetenzzentrum im Bereich Hydrologie und engagiert in Forschung und Entwicklung auf diesem Gebiet. NVE hat seinen Hauptsitz in Oslo, verfügt jedoch über Regionalstandorte in Tønsberg, Hamar, Førde, Trondheim und Narvik. Direktor ist Per Sanderud.⁴³²

⁴³⁰ KMD, www.regjeringen.no/no/dep/kmd/id504, 05.06.2018.

⁴³¹ Miljødirektoratet, www.miljodirektoratet.no/no/Om-Miljodirektoratet, 12.05.2017.

⁴³² NVE, www.nve.no/om-nve, 12.05.2017.

Nærings- og fiskeridepartementet (Wirtschafts- und Fischereiministerium)

Postboks 8090 Dep

0032 Oslo

+47 2224 9090

postmottak@nfd.dep.nowww.regjeringen.no/no/dep/nfd/kontakt/id717

Das Ministerium ist für die Schaffung und Umsetzung einer zukunftssträchtigen Wirtschaftspolitik zuständig. Wirtschaftsminister ist im Moment Torbjørn Røe Isaksen (Høyre).⁴³³

Olje- og energidepartementet (OED, Ministerium für Erdöl und Energie)

Postboks 8148 Dep

0033 Oslo

+47 22 24 90 90

postmottak@oed.dep.nowww.regjeringen.no/nb/dep/oed.html?id=750

Oberste staatliche Instanz und wichtigster Akteur für Energie ist das Olje- og energidepartementet (OED), das norwegische Ministerium für Erdöl und Energie, dessen wichtigste Aufgabe in der Durchführung einer einheitlichen und übergreifenden Energiepolitik besteht. Außerdem ist es Ziel des Ministeriums, eine möglichst hohe Wertschöpfung durch eine effektive und nachhaltige Verwaltung der vorhandenen Energiressourcen sicherzustellen. Das Ministerium für Erdöl und Energie wurde am 01.01.1997 aufgrund der stetig zunehmenden Bedeutung des Öl- und Energiesektors gegründet. Es verfügt über jeweils eine Abteilung für Öl und Gas, für Klima, Industrie und Technologie, für Energie- und Wasserressourcen, für Ökonomie und Administration, für internationale Koordination sowie eine Kommunikationsabteilung. Aktueller Energieminister ist Terje Søviknes (Fremskrittspartiet).⁴³⁴

Samferdselsdepartementet (Verkehrsministerium)

Postboks 8010 Dep

0030 Oslo

+47 22 24 90 90

postmottak@sd.dep.no<https://www.regjeringen.no/no/dep/sd/id791/>

Das Verkehrsministerium ist für den Verkehr und die Kommunikation in Norwegen verantwortlich. Das Ministerium hat die oberste Verantwortung für die Rahmenbedingungen der Post und Telekommunikation, den Luftfahrt-, Straßen- und Eisenbahnbereich, für die staatlichen Fähren, die Küstenverwaltung und die Land- und Seetransportpolitik. Das Verkehrsministerium verfasst zudem den nationalen Transportplan (NTP), welcher die größten Verkehrsprojekte über einen Zeitraum von 10 bis 12 Jahren hinweg plant. Das Ministerium verwaltet auch die Eigentumsinteressen des Staates durch die staatlichen Aktiengesellschaften Avinor AS, NSB AS, Bane NOR SF, Nye Veier AS, Mantena AS und Norske tog AS. Der derzeitige Verkehrsminister ist Ketil Solvik-Olsen (Fortschrittspartei).⁴³⁵

Nasjonal Kommunikasjonsmyndighet (Nkom, Staatliche Kommunikationsbehörde)

Postboks 93

4791 Lillesand

+47 22 82 46 00

firmapost@nkom.no<https://www.nkom.no/>

Nkom ist dem Verkehrsministerium untergeordnet und die Aufsichtsbehörde für Unternehmen, die Post- und Telekommunikationsdienstleistungen anbieten. Die Behörde sorgt dafür, dass Unternehmen, die Dienstleistungen der elektronischen Kommunikation wie Mobiltelefonie und Breitbandverbindungen anbieten, die gleichen Voraussetzungen haben, um um Kunden zu konkurrieren. Nkom wird hauptsächlich

⁴³³ NFD, <https://www.regjeringen.no/no/dep/nfd/id709/>, 05.06.2018

⁴³⁴ OED, <https://www.regjeringen.no/no/dep/oed/id750/>, 05.06.2018

⁴³⁵ Samferdselsdepartementet, <https://www.regjeringen.no/no/dep/sd/ansvarsomraader/id796/>, 06.06.2018

über die Gebühren der Post- und Telekommunikationsdienstleister finanziert. Elisabeth Sørboe Aarsæther ist Leiterin von Nkom.⁴³⁶

Jernbanedirektoratet (Staatliche Eisenbahnbehörde)

Postboks 16 Sentrum

0101 Oslo

+47 45 97 88 00

post@jernbanedirektoratet.no

www.jernbanedirektoratet.no

Die staatliche Eisenbahnbehörde ist für die Entwicklung der Eisenbahn als ein Teil des derzeitigen und zukünftigen Transportsystems verantwortlich. Das Direktorat soll dafür sorgen, dass der Eisenbahnsektor effektiv, sicher und umweltfreundlich ist und die Bedürfnisse der Reisenden, des Gütertransports und der Gesellschaft bestmöglich befriedigt. Die Eisenbahnbehörde präsentiert Vorschläge für das zukünftige Zugangebot als Grundlage für politische Beschlüsse. Die Behörde mit ihrer Leiterin Kirsti Slotsvik ist dem Verkehrsministerium unterstellt.⁴³⁷

Kystverket

Postboks 1502

6025 Ålesund

+47 33 03 48 08

post@kystverket.no

www.kystverket.no

Kystverket ist die nationale Behörde für die Küstenverwaltung und die Schifffahrtssicherheit und ergreift Maßnahmen bei akuten Verschmutzungen. Die Behörde arbeitet aktiv für eine effiziente und sichere Schifffahrt und setzt sich für die Interessen der Transportwirtschaft für effektivere Häfen ein. Kystverket ist dem Verkehrsministerium unterstellt.⁴³⁸

8.1.2 Kommunen und lokale Behörde

Oslo kommune, byrådet

Rådhuset, Rådhusplassen 1

0037 Oslo

+47 21 80 21 80

postmottak@byr.oslo.kommune.no

<https://www.oslo.kommune.no/>

Die Stadtratsabteilung „miljø og samferdsel“ der Kommune Oslo ist für die Wirtschaft und den Verkehr der Hauptstadt verantwortlich. Der Abteilung untergeordnet sind die Wirtschafts- und Klimabehörde sowie die Behörde für die „Fornebubahn“ und Ruter AS. Stadträtin für Wirtschaft und Verkehr ist Lan Marie Nguyen Berg (MDG).⁴³⁹

Die Stadtratsabteilung „byutvikling“ der Kommune Oslo ist für die Stadtentwicklung Oslos verantwortlich. Die Abteilung hat die übergeordnete Verantwortung für folgende Behörden: Eigentum- und Stadterneuerung, Planung und Bau sowie Denkmalschutz. Stadträtin für die Stadtentwicklung ist Hanna E. Marcussen (MDG).⁴⁴⁰

⁴³⁶ Nkom, <https://www.nkom.no/om-nkom>, 06.06.2018.

⁴³⁷ Jernbanedirektoratet, <https://www.jernbanedirektoratet.no/no/om-oss/direktoratets-rolle-og-samfunnsoppdrag/>, 11.06.2018.

⁴³⁸ Kystverket, <http://www.kystverket.no/Om-Kystverket/Kva-er-Kystverket/>, 14.06.2018.

⁴³⁹ Oslo kommune, <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/politikk/byradet/byrad-for-miljo-og-samferdsel/#gref>, 07.06.2018.

⁴⁴⁰ Oslo kommune, <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/politikk/byradet/byrad-for-byutvikling/#gref>, 07.06.2018.

Bærum kommune

Postboks 700
1304 Sandvika
+47 67 50 40 50
post@baerum.kommune.no
<https://www.baerum.kommune.no/>

Die Kommune Bærum ist in verschiedenen Abteilungen organisiert. Die Abteilungen Strategie und Entwicklung, Planung, Umwelt und Kultur sowie Digitalisierung und IT haben die höchste Relevanz für Smart Cities. Die Bürgermeisterin ist Lisbeth Hammer Krog (konservative Høyre).⁴⁴¹

Stavanger kommune

Postboks 8001
4068 Stavanger
+47 51 50 70 90
innbyggerservice@stavanger.kommune.no
<https://www.stavanger.kommune.no/>

Die Kommune Stavanger, welche Norwegens führende Smart City ist und beim Projekt Triangulum teilnimmt, hat einen eigenen Projektleiter und Kommunikationsratgeber in Verbindung mit Smart City und dem Triangulum-Projekt sowie weitere Berater.⁴⁴²

Bergen kommune, byrådet

Postboks 7700
5020 Bergen
byraden.bkkn@bergen.kommune.no; byutviklingsbyraden@bergen.kommune.no
<https://www.bergen.kommune.no/>

Die Stadtratsabteilung Klima, Kultur und Wirtschaft hat u.a. die Verantwortung für die Wirtschafts- und Klimapolitik. Die Stadtratsabteilung Stadtentwicklung hat neben der Stadtentwicklung Verantwortung für Bauangelegenheiten, Umweltpolitik und Verkehr. Stadträtin für Klima, Kultur und Wirtschaft ist Julie Andersland (liberale Venstre) und Stadträtin für Stadtentwicklung ist Anna Elisa Tryti (Arbeiderpartei).⁴⁴³

Trondheim kommune

Postboks 2300 Torgarden
7004 Trondheim
+47 72 54 00 00
tk.postmottak@trondheim.kommune.no
<https://www.trondheim.kommune.no/>

Die Abteilung für Stadtentwicklung der Kommune Trondheim arbeitet daran, dass Trondheim eine nachhaltige Stadt wird, in der es sich umweltfreundlich leben lässt. Die Abteilung hat u.a. die Verantwortung für das Onlinemagazin Trondheim 2030. Die Abteilung für Kultur und ist zuständig für die Bereiche Kultur, Sport, Wirtschaft und Wissen.⁴⁴⁴

⁴⁴¹ Bærum kommune, <https://www.baerum.kommune.no/om-barum-kommune/organisasjon/radmenn-og-kommunens-ledelse/>, 07.06.2018.

⁴⁴² Stavanger kommune, <https://www.stavanger.kommune.no/samfunnsutvikling/smartbyen-stavanger/smartby-prosjekter/>, 07.06.2018.

⁴⁴³ Bergen kommune, <https://www.bergen.kommune.no/politikk/byradet/?vis=medlemmer>, 07.06.2018.

⁴⁴⁴ Trondheim kommune, <https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/utvalgt/om-kommunen/organisasjonen/>, 07.06.2018.

Bodø kommune

Postboks 319
8001 Bodø
+47 75 55 50 00
postmottak@bodo.kommune.no
<https://bodo.kommune.no/>

Mit dem Projekt Nyby () hat Bodø Ambitionen die smarteste Stadt der Welt zu werden. Die Abteilung für Wirtschaft und Entwicklung ist von der kommunalen Seite verantwortlich für das Projekt, während der Kommunaldirektor Projekteigentümer ist. Innerhalb des Nyby-Projektes gibt es verschiedene Fachgruppen und Angestellte, die direkt an Smart City-Lösungen arbeiten.⁴⁴⁵

Halden kommune

Postboks 150
1751 Halden
+47 69 17 45 00
postmottak@halden.kommune.no
www.halden.kommune.no/

Halden nennt sich selbst IoT-Stadt und hat sich zum Ziel gesetzt, Norwegens innovativste Kommune zu werden. Um dieses Ziel zu erreichen hat die Kommune Halden viele Projekte mit dem Wirtschaftscluster NCE Smart Energy Markets und eine Smart City Zusammenarbeit mit Smart Innovation Norway. Innerhalb der Kommune liegt die Hochschule Østfold, das Institut für Energietechnik, eine Reihe von IKT-Unternehmen und viele hochtechnologische Industrieunternehmen. Die Abteilung für Gesellschaftsentwicklung der Kommune Halden hat die Hauptverantwortung für die kommunale Wirtschaftsarbeit.⁴⁴⁶

Gjesdal kommune

Rettetdalen 1
4330 Ålgård
+47 51 61 42 00
postmottak@gjesdal.kommune.no
<https://www.gjesdal.kommune.no/>

Die Smart City Aktivitäten der Kommune Gjesdal enthalten u.a. ein komplett neues Konzept für das Stadtzentrum Ålgårds. Die Kommune befindet sich im Verwaltungsbezirk Rogaland und arbeitet neben weiteren Partnern mit seinen Nachbarkommunen in der Region Stavanger zusammen.⁴⁴⁷

Fredrikstad kommune

Postboks 1405
1602 Fredrikstad
+47 69 30 60 00
smartfredrikstad@fredrikstad.kommune.no
<http://www.smartfredrikstad.no/>

Die Kommune Fredrikstad hat sich zum Ziel gesetzt eine IoT-Stadt zu werden und beschloss im März 2018 ihr Smart City-Konzept „Smart Fredrikstad“. Die Kommune arbeitet allein aber auch zusammen mit ihren Nachbarkommunen in der Nedre Glomma-Region mit an verschiedenen Lösungen in Zusammenhang mit dem Thema Smart City. Das Projekt „Smart Fredrikstad“ wird von einem Projektleiter der Kommune geleitet.⁴⁴⁸

⁴⁴⁵ Bodø kommune, <https://nyby.bodo.kommune.no/hvem-er-vi/category8310.html>, 08.06.2018.

⁴⁴⁶ Halden kommune, <http://halden.kommune.no/naeringsliv/Sider/Side.aspx>, 08.06.2018.

⁴⁴⁷ Gjesdal kommune, <https://www.gjesdal.kommune.no/tjenester/smart-city/hva-er-smart-gjesdal.519127.aspx>, 11.06.2018.

⁴⁴⁸ Fredrikstad kommune, <https://www.fredrikstad.kommune.no/globalassets/dokumenter/strategier/strategi-smart-fredrikstad-vedtatt-bystyret-150318-web.pdf>, 11.06.2018.

Hvaler kommune

Storveien 32
 1680 Skjærhalden
 +47 69 37 50 00
postmottak@hvaler.kommune.no
<https://www.hvaler.kommune.no/>

Obwohl die Kommune Hvaler eine relativ kleine Kommune ist, ist sie die Vorreiterkommune bei Innovationen in Verbindung mit Smart City. Die Kommune eröffnete sehr früh Norwegens erstes Smart Grid und hat zudem Projekte in Verbindung mit der Elektrifizierung von Fahrzeugen zu Land und zu Wasser geplant und durchgeführt.⁴⁴⁹

8.2 Potenzielle Kunden, Abnehmer und Partner**8.2.1 Auftragsgeber auf staatlicher Ebene****NSB (Norges Statsbaner AS, Norwegische Staatsbahnen)**

Postboks 1800 Sentrum
 0048 Oslo
 +47 23 62 00 00
post@nsbkonsernet.no
<http://www.nsb.no>

NSB ist ein staatliches Unternehmen, welches dem Verkehrsministerium unterstellt ist und hat bis heute das Monopol über alle Zugstrecken, abgesehen vom Streckenabschnitt zwischen Drammen und dem Flughafen Oslo Gardermoen, auf dem auch der private Dienstleister Flytoget Verbindungen anbietet. Ab Herbst 2018 will NSB in Zusammenarbeit mit dem dänischen Unternehmen Green Mobility andere Mobilitätslösungen mit einem Angebot an elektrischen Stadtautos in Oslo lancieren.

Statens vegvesen (Staatliches Straßenbauamt)

Postboks 8166 Dep
 0034 Oslo
 +47 22 07 30 00
 Kontaktformular:
<https://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/kontakt+oss/kontaktskjema/kontakt+oss>
<https://www.vegvesen.no>

Das staatliche Straßenbauamt, Statens vegvesen, plant, baut und unterhält die nationalen Straßen und die Straßen auf der Ebene der Verwaltungsbezirke Norwegens. Zusätzlich hat das staatliche Straßenbauamt die übergeordnete Verantwortung für Fahrzeuge und Verkehrsteilnehmer. Statens vegvesen besteht aus einem Straßendirektorat und fünf Regionen.⁴⁵⁰

Avinor

Postboks 150
 2061 Gardermoen
 +47 64 81 20 00
post@avinor.no
www.avinor.no

Avinor ist ein staatlich geführtes Unternehmen, welches dem Verkehrsministerium unterstellt ist und ist für die 45 staatlichen Flughäfen in Norwegen sowie die Tower, Kontrollzentralen und die technische Infrastruktur der Flugnavigation verantwortlich. In Zukunft möchte Avinor auf eine elektrifizierte Flugzeugflotte setzen.⁴⁵¹

⁴⁴⁹ Hvaler kommune, <http://www.ks.no/contentassets/9522a50fd197477caa7d6fe51d641boa/foredrag-smarteste-gutten-i-klassen-ks-foredrag-februar-2017.ppt>, 11.06.2018.

⁴⁵⁰ Statens Vegvesen, <https://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/om+organisasjonen/om-statens-vegvesen>, 11.06.2018.

⁴⁵¹ Teknisk ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/avinor-all-flytrafikk-i-norge-elektrisk-innen-2040/426005>, 11.06.2018.

Bane NOR

Postboks 4350
2308 Hamar
+47 22 45 50 00
postmottak@banenor.no
www.banenor.no

Bane NOR ist ein staatliches Unternehmen, das für die nationale Schieneninfrastruktur Norwegens verantwortlich ist. Bane NOR hat die Verantwortung für die Planung, den Bau, die Verwaltung, den Betrieb und die Instandhaltung des nationalen Schienennetzes sowie die Verkehrssteuerung, Verwaltung und den Ausbau des Eisenbahneigentums.⁴⁵²

Entur AS

Schweigaards gate 23
0191 Oslo
+47 61 27 90 88
post@entur.org
www.entur.no

Entur ist eine Aktiengesellschaft im Besitz des Verkehrsministeriums, die Verkaufs- und Ticketlösungen für den öffentlichen Personennahverkehr in Norwegen liefert. Entur arbeitet mit Reisedaten aller Unternehmen im öffentlichen Personennahverkehr des Landes und sorgt dafür, dass jeder Zugang zum öffentlichen Verkehrsangebot des Landes hat.⁴⁵³

Posten Norge AS

Postboks 1500 Sentrum
0001 Oslo
+47 23 14 90 00
Kontaktformular: <https://www.posten.no/kundeservice/skjema>
www.posten.no

Posten Norge ist ein Post- und Logistikkonzern mit Hauptsitz in Oslo, der ganzheitliche Lösungen in den Bereichen Postversand, Kommunikation und Logistik entwickelt und anbietet. Posten ist ein staatliches Unternehmen mit den nordischen Ländern als Hauptzielmarkt. Posten bietet eine elektronische Dienstleistung, genannt Digipost, über die man Post digital von Unternehmen, Personen und öffentlichen Institutionen erhalten kann. In 2016 trat ein neues Postgesetz in Kraft, welches den Postmarkt für den Wettbewerb öffnet. Gleichzeitig wurde beschlossen, die Samstagsverteilung der Post zu beenden.⁴⁵⁴

Statnett

Postboks 4904 Nydalen
0423 Oslo
+47 23 90 30 00
firmapost@statnett.no
www.statnett.no

Statnett ist staatsgeführt und hat die Verantwortung für das norwegische Energiesystem. Das Unternehmen ist verantwortlich für den Ausbau, den Besitz und den Betrieb des zentralen Elektrizitätsnetzes. Statnett ist dem Ministerium für Erdöl und Energie unterstellt.⁴⁵⁵

⁴⁵² Bane NOR, http://www.banenor.no/Om-oss/Om_Bane-NOR/, 11.06.2018.

⁴⁵³ Entur, <http://www.entur.org/om-entur/>, 11.06.2018.

⁴⁵⁴ Posten Norge, <https://www.postennorge.no/om-oss>, 14.06.2018.

⁴⁵⁵ Statnett, <http://www.statnett.no/Om-Statnett/>, 14.06.2018.

Statkraft

Postboks 200 Lilleaker
0216 Oslo
+47 24 06 70 00
post@statkraft.com
www.statkraft.no

Statkraft ist ein staatliches Energieunternehmen, dessen Kerntätigkeit innerhalb der Bereiche Wasserkraft, Windkraft, Solarenergie, Bioenergie und Fernwärme liegt. Statkraft ist Norwegens größter Energieproduzent und der zweitgrößte Energieproduzent der nordischen Länder. Mit 3.400 Angestellten in 16 Ländern ist das Unternehmen ein globaler Akteur der Energiebranche.⁴⁵⁶

8.2.2 Auftragsgeber auf der Ebene der Kommunen und Verwaltungsbezirke

Kolumbus

Postboks 270
4002 Stavanger
+47 51 92 52 00
Kontaktformular: <https://www.kolumbus.no/kontakt-oss/kontaktskjema/>
www.kolumbus.no

Kolumbus ist ein kommunales Personenbeförderungsunternehmen, welches im Verwaltungsbezirk Rogaland tätig ist. Kolumbus ist insbesondere für den Bus- und Schnellboottransport verantwortlich, hat sich selbst aber auch zum Mobilitätslieferanten erklärt und möchte weitere Lösungen für den Personentransport ohne den Gebrauch des eigenen Autos anbieten. Teststrecken für fahrerlose Busse im Industriegebiet Forus in Stavanger sowie die Etablierung von Busspuren sind Beispiele dafür.⁴⁵⁷

Skyss

Postboks 7900
5020 Bergen
+47 55 23 95 50
skyss@skyss.no
www.skyss.no

Skyss ist eine Einheit des Verwaltungsbezirks Hordaland, welche den öffentlichen Personennahverkehr im gesamten Bezirk sowie die Straßenbahn (Bybanen) in Bergen verwaltet.⁴⁵⁸

Bybanen Utbygging

Postboks 7900
5020 Bergen
+47 40 00 74 00
bybanen@hfk.no
www.hordaland.no/nb-NO/bybanen-utbygging

Bybanen Utbygging (BU) ist verantwortlich für die Planung, das Design und den Ausbau der Straßenbahn (Bybanen).⁴⁵⁹

Ruter AS

Postboks 1030 Sentrum
0104 Oslo
+47 22 05 70 70
post@ruter.no
www.ruter.no

⁴⁵⁶ Statkraft, <https://www.statkraft.no/om-statkraft/>, 14.06.2018

⁴⁵⁷ Kolumbus, <https://www.kolumbus.no/om-kolumbus/om-kolumbus/>, 04.06.2018

⁴⁵⁸ Skyss, <https://www.skyss.no/kontakt-oss/Om-Skyss/>, 04.06.2018

⁴⁵⁹ Hordaland Fylkeskommune, <https://www.hordaland.no/bybanen-utbygging/>, 04.06.2018

Ruter ist ein gemeinschaftliches Verwaltungsunternehmen für den Personennahverkehr in Oslo und Akershus. Ruter AS gehört zu 60% der Kommune Oslo und zu 40% dem Verwaltungsbezirk Akershus. Ruter entscheidet über die Gebühren und das Streckenangebot mit U-Bahnen, Straßenbahnen, Bussen und Fähren in den beiden Verwaltungsbezirken und beauftragt die Fahrten bei verschiedenen Transportunternehmen. Ruter hat sich zum Ziel gesetzt, dass der gesamte Personennahverkehr bis 2028 ausstoßfrei ist.⁴⁶⁰

AtB AS

Prinsens gate 39

7011 Trondheim

+47 478 02 820

Kontaktformular: https://www.atb.no/en/contact_form/
www.atb.no

AtB organisiert den öffentlichen Personentransport im Verwaltungsbezirk Trøndelag. AtB plant, vermarktet und baut den öffentlichen Personennahverkehr, welcher aus Bus-, Straßenbahn-, Fähr- und Schnellbootverbindungen besteht, im Verwaltungsbezirk aus.⁴⁶¹

Oslo Kommune, Fornebubanen

Rådhuset

0037 Oslo

+47 21 80 21 80

postmottak@fob.oslo.kommune.no

<https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/etater-og-foretak/fornebubanen/#gref>

Fornebubanen ist eine Behörde der Kommune Oslo, die aus der Zusammenarbeit zwischen der Kommune Oslo und dem Verwaltungsbezirk Akershus entstand. Die Behörde wurde in Verbindung mit dem Ausbau der U-Bahnstrecke von Majorstuen nach Fornebu gegründet.⁴⁶²

Oslo Havn KF

Postboks 230 Sentrum

0103 Oslo

+47 21 80 21 80

postmottak@hav.oslo.kommune.no

www.oslohavn.no

Oslo Havn ist ein kommunales Unternehmen der Kommune Oslo und hat einen effektiven und rationellen Hafenbetrieb als Hauptziel. Zudem hat Oslo Havn die Aufsicht über den Verkehr im Hafengebiet, verwaltet das Hafeneigentum und die Einrichtungen ökonomisch und auf umweltfreundliche Art und Weise.⁴⁶³

Bergen og Omland havnevesen

Postboks 6040

5892 Bergen

+47 55 56 89 50

bergen.havnevesen@bergenhavn.no

<https://bergenhavn.no/>

Bergen og Omland havnevesen (oder Bergen Havn) ist eine interkommunale Zusammenarbeit zwischen Bergen und den umliegenden Kommunen sowie dem Verwaltungsbezirk Hordaland. Zu den Aufgaben zählen die Förderung des Schiffstransports und die Verwaltung, der Betrieb und die Entwicklung der Hafengebiete. Bergens Hafen ist der zweitgrößte Hafen in Norwegen und einer der größten Kreuzfahrthäfen

⁴⁶⁰ Ruter, <https://ruter.no/om-ruter/selskapsinformasjon/>, 04.06.2018.

⁴⁶¹ AtB, <https://www.atb.no/kontakt/>, 04.06.2018.

⁴⁶² Oslo kommune, <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/etater-og-foretak/fornebubanen/#gref>, 14.06.2018.

⁴⁶³ Oslo Havn, <https://oslohavn.no/no/om-oslo-havn/om-oslo-havn/vedtekter-for-oslo-havn-kf/>, 14.06.2018.

Europas. Bergen havn arbeitet aktiv mit an der Entwicklung innovativer und nachhaltiger Lösungen für einen grüneren Hafen, u.a. mit drei Kopplungspunkten für Landstrom.⁴⁶⁴

Moss Havn

Strandgaten 10

1531 Moss

+47 69 20 87 00

firmapost@moss-havn.nowww.moss-havn.no

Moss Havn ist ein kommunales Unternehmen, das sich zum Ziel gesetzt hat der effektivste, flexibelste und kundenorientierteste Knotenpunkthafen im Oslofjord zu sein. Moss Havn hat mit der Förderung des Gütertransports per Schiff oder Eisenbahn anstatt per LKW übergeordnete verkehrspolitische Ziele.⁴⁶⁵

8.2.3 Private Auftraggeber

Urban Infrastructure Partner

Strandgata 19

0152 Oslo

+47 90 24 09 31

post@urbaninfrastructure.nowww.urbansharing.com

Urban Infrastructure Partner betreibt die Fahrradsharing-Dienstleistung Oslo Bysykkel. Die Fahrräder stehen an Fahrradständern verteilt in der Stadt bereit und können durch einen Tages- oder Saisonbeitrag genutzt und durch eine App entsperrt werden. Die App hat zudem eine Funktion, über die gesehen werden kann, wie viele Fahrräder sich momentan an den Stationen der Stadt befinden. In einer Zusammenarbeit mit Telia hat Urban Infrastructure Partner auch ein IoT-System an den Stationen installiert, dessen Ziel es ist, Echtzeitinformationen zur Luftqualität zu geben.⁴⁶⁶

ASKO

Postboks 130 Sentrum

0101 Oslo

+47 22 16 90 00

kundeservice.norge@asko.nowww.asko.no

ASKO ist Norwegens größter Großhändler und liefert Waren des täglichen Bedarfs an die Unternehmen der NorgesGruppe. ASKO hat sich Nachhaltigkeit und Klimaneutralität zum Ziel gesetzt, deshalb setzt der Großhändler auf umweltfreundliche Fahrzeuge, die mit Biodiesel, Bioethanol, Biogas, Wasserstoff sowie Elektrizität fahren.⁴⁶⁷

TINE SA

Postboks 25

0051 Oslo

+47 75 66 30 80

firmapost@tine.nowww.tine.no

TINE SA ist ein Genossenschaftsunternehmen, das in Besitz der milchliefernden Produzenten ist. Ein Beispiel für das umweltfreundliche Profil des Unternehmens ist der Betrieb von Biogasfahrzeugen mit aus

⁴⁶⁴ Bergen og Omland havnesvesen, <https://bergenhavn.no/om-bergen-havn/>, 14.06.2018.

⁴⁶⁵ Moss Havn, <http://moss-havn.no/Om-Moss-Havn/Om-oss>, 14.06.2018.

⁴⁶⁶ Urban Infrastructure Partner, <http://www.urbansharing.com/projects>, 14.06.2018.

⁴⁶⁷ ASKO, <https://asko.no/om-oss/fokus-pa-miljo/biodrivstoff/>, 14.06.2018.

Kuhdung produziertem Biogas. Ziel des Unternehmens ist es, mindestens 100 Fahrzeuge, die mit Biogas aus Kuhdung fahren, bis 2022 zu besitzen.⁴⁶⁸

DHL

Postboks 154 Leirdal

1009 Oslo

+47 21 00 22 00

Kontaktformular: https://www.dhl.no/no/kontaktsenter/kontakt_freight.html
www.dhl.no

DHL arbeitet mit dem staatlichen Straßenbauamt, Statens vegvesen, und der Kommune Oslo an einem gemeinsamen Projekt zur Reduzierung des Straßenverkehrs in der Innenstadt Oslos durch Lastenfahrräder. Die Waren werden hierzu in Mikrolagern zwischengelagert.⁴⁶⁹

DB Schenker

Alnabruveien 15

0668 Oslo

+47 22 72 75 00

kundesenter@dbschenker.com
www.dbschenker.com/no

DB Schenker hat ein ähnliches Projekt für Lastenfahrräder in Bergen, wie DHL in Oslo. DB Schenker versucht auch hier in Zusammenarbeit mit dem staatlichen Straßenbauamt, Statens vegvesen, zu einer ausstoßfreien Gesellschaft beizutragen. Momentan wir nur ein Fahrrad getestet, DB Schenker möchte jedoch 15 bis 20 solcher Fahrräder anschaffen.⁴⁷⁰

Norled

Kong Christian Frederiks plass 3

5006 Bergen

+47 51 86 87 00

post@norled.no
www.norled.no

Norled ist Norwegens größte Fähr- und Schnellbootreederei. Das Unternehmen hat 80 Schiffe und betreibt Fähr- und Schnellbootverbindungen vom Oslofjord nach Troms. Als Teil seiner innovativen und umweltfreundlichen Strategie nutzte die Reederei als erstes Unternehmen in Norwegen und der Welt eine 100 Prozent batteriebetriebene Auto- und Passagierfähre mit dem Namen Ampere.⁴⁷¹

OBOS

Postboks 6666 St. Olavs Plass

0129 Oslo

+47 22 86 55 00

obos@obos.no
www.obos.no

OBOS ist Norwegens größte Wohnungsbaugesellschaft, größter Wohnungsverwalter und einer der größten Wohnungsbauer der nordischen Länder. Die Gesellschaft ist ein Genossenschaftsunternehmen und ist in Besitz ihrer Mitglieder. OBOS hat zusammen mit der Kommune Bærum und dem IT-Unternehmen Acando ein Projekt zu selbstfahrenden Bussen auf Fornebu.⁴⁷²

⁴⁶⁸ TINE, <https://www.tine.no/om-tine/samfunnsakt%C3%B8ren/artikler/tine-gir-full-gass-p%C3%A5-kum%C3%B8kk>, 14.06.2018.

⁴⁶⁹ DHL, https://www.dhl.no/no/presse/pressemeldinger/pressemeldinger_2017/local/sykler_erstatter_varebiler_i_nytt_proveprosjekt.html, 14.06.2018.

⁴⁷⁰ NRK, <https://www.nrk.no/hordaland/vil-bytte-ut-lastebilene-med-disse-syklene-1.13946100>, 14.06.2018.

⁴⁷¹ Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/eksporterer-batteriteknologi-til-finland/278058>, 15.06.2018.

⁴⁷² Teknisk Ukeblad, <https://www.tu.no/artikler/vil-ha-selvkjørende-busser-i-trafikk-pa-fornebu-innen-badesesongen-begynner/429404>, 29.05.2018.

Acando

Tordenskioldsgate 8-10
0160 Oslo
+47 930 01 000
firmapostnorge@acando.no
<https://www.acando.no/>

Acando ist ein Beratungsunternehmen, das in den Bereichen digitale Strategie, digitale Transformation, Nutzererlebnis, maschinelles Lernen, Datenanalyse und Industrial Internet of Things IT-Lösungen für seine Kunden anbietet.⁴⁷³ Das Unternehmen erarbeitet auch Smart Mobility-Lösungen in Zusammenhang mit fahrerlosen Kleinbussen.⁴⁷⁴

Hafslund Nett AS

Drammensveien 144
0277 Oslo
+47 22 44 10 40
anskaffelsernett@hafslund.no
<https://www.hafslundnett.no/>

Hafslund Nett AS ist mit circa 710.000 Kunden in Oslo, Akershus und Østfold Norwegens größte Netzgesellschaft und die viertgrößte Netzgesellschaft der nordischen Länder. Das Unternehmen besitzt das Regionalnetz in Oslo, Akershus und Østfold und hat die Verantwortung für den Betrieb, die Instandhaltung und Investitionen in das Regionalnetz. Hafslund Nett hat eines der modernsten Betriebszentralen für die Steuerung, Überwachung und Optimierung des Betriebs des Stromnetzes in Europa.⁴⁷⁵

Lyse Elnett AS

Gamle Ålgårdsveien 80
4325 Sandnes
+47 51 90 80 79
kontrakt@lyse.no
https://www.lysenett.no/?lang=no_NO

Lyse Elnett ist der lokale Netzbetreiber der Kommunen Stavanger, Sandnes, Sola, Randaberg, Finnøy, Rennesøy, Strand, Time, Gjesdal, Hjelmeland und Kvitsøy im Verwaltungsbezirk Süd-Rogaland. Der Netzbetreiber ist verantwortlich für den Ausbau, den Betrieb und die Instandhaltung des Stromnetzes in der Region.⁴⁷⁶ Lyse Elnett betreibt ein Projekt zum Austausch von älterer Straßenbeleuchtung und dem Einsatz von LED-Leuchten in elf Kommunen, u.a. auch in der Smart City Kommune Stavanger. Die LED-Straßenbeleuchtung kann durch eine App an- und ausgeschaltet sowie gedimmt werden.⁴⁷⁷

BKK Nett

Besuchsadresse:
Kokstadvegen 37
5257 Kokstad
Postadresse:
Postboks 7050
5020 Bergen
+47 55 12 70 00
firmapost@bkk.no
<https://www.bkk.no/nett>

BKK ist Westnorwegens größte Energiegesellschaft und führend in der Entwicklung von klimafreundlicher Energie und zukunftsfähigen Infrastrukturlösungen. Hauptaktivitäten sind die Wasserkraftproduktion und

⁴⁷³ Acando, <https://www.acando.no/>, 19.06.2018.

⁴⁷⁴ Acando, <https://www.acando.no/hva-vi-tror-pa/smart-city/>, 19.06.2018.

⁴⁷⁵ Hafslund Nett AS, <https://www.hafslundnett.no/artikler/om-hafslund-nett/kort-om-hafslund-nett/5sEiCOPgvCyeKEYTWo62IQ>, 18.06.2018.

⁴⁷⁶ Lyse Elnett AS, <https://www.lysenett.no/kort-om-lyse-elnett/category15245.html>, 19.06.2018.

⁴⁷⁷ Lyse Elnett AS, <https://www.lysenett.no/nyheter/18-100-veilys-over-pa-led-article15007-15091.html>, 19.06.2018.

die Infrastrukturbereitstellung für Strom und Internet. Zusätzlich ist das Unternehmen in den Bereichen Fernwärme, Unternehmensdienstleistungen und Internet- und Telekommunikationslösungen tätig.⁴⁷⁸

NTE

Sjøfartsgt. 3
7736 Steinkjer
+47 74150740
postmottak@nte.no
<http://nte.no/index.php/no/>

NTE (Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk AS) ist einer der größten Produzenten und Distributoren sauberer und Erneuerbarer Energie in Norwegen. Das Unternehmen verkauft zudem Strom, Internet- und Elektronikdienstleistungen. NTE hat sich zum Ziel gesetzt, einer der führenden regionalen Akteure im Bereich Erneuerbare Energien zu werden und will zur Energiewende beitragen.⁴⁷⁹

Atea

Brynsalléen 2
0667 Oslo
+47 22 09 50 00
investor@atea.com
<https://www.atea.com/>

Atea ist Marktführer in den nordischen Ländern und dem Baltikum im Bereich IT Infrastruktur für Unternehmen und Organisationen des öffentlichen Bereichs.⁴⁸⁰ Ein Beispielprojekt des Bereichs Smart City ist die Leitung und Neuausrichtung des Rechenzentrums der schwedischen Kommune Smedjebacken durch Atea und die damit verbundenen Digitalisierungsmöglichkeiten.⁴⁸¹

EasyPark Norge

Postboks 19 Sentrum
0101 Oslo
+47 23 30 88 80
kundeservice@easypark.net
<https://easypark.no/>

EasyPark Norge bietet eine Internetplattform und eine App, welche die Nutzer bei der Parkplatzsuche unterstützt und zugleich das Bezahlen des Parktickets ermöglicht. Des Weiteren bietet die Plattform die Möglichkeit freie Ladestationen für Elektroautos zu finden und eine Bezahlmöglichkeit für die Aufladung in einem einzigen Prozessschritt.⁴⁸²

Q-Free ASA

Besuchsadresse:
Strindfjordvegen 1
7053 Ranheim
Postadresse:
P.O.B 3974 Leangen
7443 Trondheim
+47 73 82 65 00
info@q-free.com
<https://www.q-free.com/>

Q-Free ist ein globaler Lieferant von Maut-, Park- und Verkehrsmanagementlösungen sowie vernetzte Fahrzeuglösungen.⁴⁸³ Das Unternehmen hat im Jahr 1988 die erste vollautomatische Mautstation nach

⁴⁷⁸ BKK Nett, <https://www.bkk.no/om/konsernfakta>, 18.06.2018.

⁴⁷⁹ NTE, <https://nte.no/index.php/no/omnte>, 19.06.2018.

⁴⁸⁰ Atea, <https://www.atea.com/about-atea/>, 18.06.2018.

⁴⁸¹ Atea, <https://www.atea.com/cases/smedjebacken/>, 18.06.2018.

⁴⁸² EasyPark Norge, <https://easypark.no/>, 19.06.2018.

⁴⁸³ Q-Free ASA, <https://www.q-free.com/about/about-q-free-asa/>, 19.06.2018.

Norwegen geliefert und hat heute in Norwegen einen Marktanteil von ca. 66%.⁴⁸⁴ In Zusammenarbeit mit dem Telekommunikationsunternehmen Telenor und dem staatlichen Straßenbauamt, Statens Vegvesen, hat Q-Free ein Pilotprojekt im Bereich Parkraum-Management in Trondheim, bei dem die neue Kommunikationstechnologie „Narrow Band Internet of Things“ (NB IoT) mit Parksensoren für ein Smart Parking-System getestet wird.⁴⁸⁵

Telia Norge AS

Besuchsadresse:
Sandakerveien 140
0484 Oslo
Postadresse:
Postboks 4444 Nydalen
0403 Oslo
+47 23 88 80 00
Marked-norge@telia.no
<https://telia.no/>

Telia Norge ist ein Telekommunikationsunternehmen mit rund 1.200 Angestellten. Als eines der größten Mobilfunkanbieter der nordischen Länder,⁴⁸⁶ trägt Telia zur Digitalisierung bei und baut das 4G-Netz in ganz Norwegen aus.⁴⁸⁷ Zudem will sich das Unternehmen vom reinen Mobilfunkanbieter zum modernen Technologieunternehmen wandeln. Zusammen mit APX Systems und Norges handikapforbund hat Telia ein Pilotprojekt zum Thema Smart Parkering begonnen, welche die Parkplatzsuche für Menschen mit Handicap einfacher machen soll. Realisiert wird das Projekt durch Sensoren unterhalb des Parkplatzes, welche Informationen an eine App senden, die anzeigt, wo sich freie Parkplätze befinden.⁴⁸⁸

Telenor ASA

Snarøyveien 30
1360 Fornebu
+47 678 90 000
sustainability@telenor.com
<https://www.telenor.no/privat/>

Telenor ist der führende Anbieter von Mobilkommunikation, Breitband und TV in den nordischen Ländern und hat 170 Millionen Kunden in Skandinavien und Asien.⁴⁸⁹

Bilkollektivet SA

Besuchsadresse:
Ensjøveien 7 B, 2. Etg.
0655 Oslo
Postadresse:
Postboks 2190 Grünerløkka
0505 Oslo
+47 47 86 10 10
informasjon@bilkollektivet.no
<https://bilkollektivet.no/nb/>

Bilkollektivet in Oslo ist Norwegens größte und älteste Carsharing-Organisation. Die Non-Profit-Organisation hat mehr als 6.900 Nutzer mit dem Ziel ihren Mitgliedern preiswerten, praktischen und umweltfreundlichen Zugang zu Fahrzeugen zu geben. Die Mitglieder teilen sich mehr als 300 Fahrzeuge in Oslo, Stavanger, Kristiansand und Tromsø. Die Autos können rund um die Uhr im Netz oder über das Smartphone reserviert werden und für jede Art von Nutzung steht ein passendes Fahrzeug zur Verfügung.⁴⁹⁰

⁴⁸⁴ Q-Free ASA, <https://www.q-free.com/reference/norway/>, 19.06.2018.

⁴⁸⁵ Q-Free ASA, <https://www.q-free.com/reference/nb-iot-parking-pilot-trondheim-norway/>, 19.06.2018.

⁴⁸⁶ Telia Norge AS, <https://telia.no/om-telia/selskapet>, 19.06.2018.

⁴⁸⁷ Telia Norge AS, <https://telia.no/om-telia/samfunnsansvar>, 19.06.2018.

⁴⁸⁸ Telia Norge AS, <https://telia.no/om-telia/samarbeidspartnere>, 19.06.2018.

⁴⁸⁹ Telenor ASA, <https://www.telenor.com/no/om-oss/kort-om-telenor/>, 19.06.2018.

⁴⁹⁰ Bilkollektivet SA, <https://bilkollektivet.no/nb/om-bilkollektivet/>, 18.06.2018.

Nabobil.no AS

Folke Bernadottes vei 6
0862 Oslo
+47 99 08 26 60
hjelp@nabobil.no
<https://nabobil.no/>

Nabobil.no ist ein Netzwerk für die Vermietung von Privatfahrzeugen in der Nachbarschaft. Die Internetplattform bringt Privatpersonen, die ein Auto benötigen mit Privatpersonen, die ihr Auto ausleihen möchten zusammen. Ein Fahrzeugpool aus 5.500 Fahrzeugen verteilt auf 200 Kommunen in ganz Norwegen und ermöglicht es, Autos genau dann auszuleihen, wann diese gebraucht werden.⁴⁹¹

8.3 Standortagenturen, Forschungsinstitute und Multiplikatoren

8.3.1 Smart City-Akteure und -Projekte

Open and Agile Smart Cities Initiative (OASC)**Open & Agile Smart Cities vzw**

QHHQ – Quadruple Helix Headquarters
Pleinlaan 9
1050 Brussels
Belgium
info@oascities.org
<http://oascities.org/>

Open & Agile Smart Cities (OASC) ist ein internationales Non-Profit Smart City Netzwerk, welches sich mit Smart City Informationen, dem Smart City Servicemarkt und Smart City Technologien beschäftigt.⁴⁹² Die Städte Bodø, Gjesdal, Fredrikstad, Larvik, Stavanger und Trondheim sind Mitglieder bei Open & Agile Smart Cities.⁴⁹³

Innovasjon Norge

Pb. 448 Sentrum
0104 Oslo
Akersgata 13
0158 Oslo
+ 47 22 00 25 00
post@innovasjon norge.no
<https://www.innovasjon norge.no/no/>

Norwegian Smart Cities ist ein Netzwerk der großen Städte in Norwegen und der Kommune Bærum. Innovasjon Norge leitet das Netzwerk und schafft Raum für die Zusammenarbeit und den Wissenstransfer. Arbeitsgruppen zu den verschiedenen Smart City Herausforderungen, wie beispielsweise Mobilität und die Frage wie die Einwohner miteinbezogen werden können, wurden eingerichtet.⁴⁹⁴

ITS Norge

co/Tekna – Teknisk-naturvitenskapelig forening
Postboks 2312 Solli
0201 Oslo
+47 22 94 75 00
post@itsnorge.no
<https://its-norway.no/>

⁴⁹¹ Nabobil.no AS, <https://nabobil.no/>, 18.06.2018.

⁴⁹² Open & Agile Smart Cities Initiative, <http://oascities.org/about-oasc/>, 11.06.2018.

⁴⁹³ Open & Agile Smart Cities Initiative, <http://oascities.org/list-of-cities/>, 11.06.2018.

⁴⁹⁴ Stavanger kommune, https://www.stavanger.kommune.no/siteassets/samfunnsutvikling/smartbyen/stko-0299-sg-raport-smartbyen_web.pdf, 11.06.2018.

ITS Norge ist eine Mitgliedervereinigung für alle Akteure innerhalb der Transportbranche. Der Verbund beschäftigt sich mit allen Transportformen und wird vom Verkehrsministerium gefördert. ITS Norges Vision ist ein smarterer, sicherer und sauberer Transport, umgesetzt mit Hilfe von Informations- und Telekommunikationstechnologien.⁴⁹⁵

Arena Nordic Edge Smart City Innovation Cluster

Østervåg 5
4006 Stavanger
+47 930 26 225

<https://www.nordicedgecluster.org/>

Das Nordic Edge Smart City Innovation Cluster arbeitet mit Unternehmen, Forschung- und Entwicklung und dem öffentlichen Bereich zusammen. Das Cluster entwickelt kosteneffiziente Smart City-Lösungen für und in Zusammenarbeit mit Städten.⁴⁹⁶

NCE Smart Energy Markets

Håkon Melbergs vei 16
1783 Halden
+47 905 50 268

info@smartinnovationnorway.com

<https://www.smartinnovationnorway.com/>

NCE Smart Energy Markets ist ein Wirtschaftskluster, das seit 2009 von dem Non-Profit Unternehmen Smart Innovation Norway AS geleitet wird.⁴⁹⁷ Das Wirtschaftskluster versteht sich als ein starker Innovationsmotor mit Kernkompetenzen in den Bereichen smarte Energie und digitale Technologien.⁴⁹⁸

NCE Maritime CleanTech – Urban Water Shuttle

Meatjønnsvegen 74
5412 Stord
+47 957 53 695

post@maritimecleantech.no

<https://maritimecleantech.no/>

Das „Urban Water Shuttle“ ist ein Konzept des Clusters NCE Maritime CleanTech für ein ausstoßfreies Schnellboot, welches in küstennahen Städten eingesetzt werden kann. Ziel ist die Reduktion von kommunalen Verbindungen und Emissionen und die Reduzierung von Stadtinfrastrukturkosten.⁴⁹⁹ NCE Maritime CleanTech setzt sich für die Entwicklung von neuen energieeffizienten und umweltfreundlichen Technologien ein.⁵⁰⁰

Smart Innovation Norway AS

Håkon Melbergs vei 16
1783 Halden
+47 905 50 268

info@smartinnovationnorway.com

<https://www.smartinnovationnorway.com/>

Smart Innovation Norway AS ist ein Non-Profit Unternehmen, das sich mit unabhängiger, angewandter Forschung beschäftigt. Smart Innovation Norway AS ist auf eine forschungsbasierte Wirtschaftsentwicklung innerhalb der Bereiche smarte Energie, smarte Gesellschaft, Smart City, Digitalisierung und neue Technologien spezialisiert.⁵⁰¹

⁴⁹⁵ ITS Norge, <https://its-norway.no/its-norge-intelligente-transportssystemer/>, 11.06.2018.

⁴⁹⁶ Nordic Edge Smart City Innovation Cluster, <https://www.nordicedgecluster.org/about>, 11.06.2018.

⁴⁹⁷ Smart Innovation Norway AS, <https://www.smartinnovationnorway.com/om-oss/>, 11.06.2018.

⁴⁹⁸ Smart Innovation Norway AS, <https://www.smartinnovationnorway.com/nyheter/om-nce-prosjektet/>, 11.06.2018.

⁴⁹⁹ NCE Maritime CleanTech, <https://maritimecleantech.no/project/urban-water-shuttle/>, 11.06.2018.

⁵⁰⁰ NCE Maritime CleanTech, <https://maritimecleantech.no/about-us/>, 11.06.2018.

⁵⁰¹ Smart Innovation Norway AS, <https://www.smartinnovationnorway.com/om-oss/>, 11.06.2018.

Smarte Byer Norge

Vestengkleiva 3

1385 Asker

+47 90 05 69 58

terje@smartebyernorge.no<http://www.smartebyernorge.no/>

Smarte Byer Norge AS ist eine Beratungsgesellschaft, die es sich zum Ziel gesetzt hat die Smart City Entwicklung in Norwegen voranzutreiben. Smarte Byer Norge AS bietet Dienstleistungen für den öffentlichen Bereich, die Privatwirtschaft sowie für Institutionen, die sich mit Forschungs- und Entwicklung beschäftigen. Das Unternehmen leitet außerdem Norwegens größtes Smart City Netzwerk mit einer Reihe von Arbeitsgruppen.⁵⁰²

Smart City Bærum

Rådhusorget 2

1337 Sandvika

+47 92 80 88 08

post@smartcitybaerum.no<https://smartcitybaerum.net/>

Smart City Bærum ist eine Partnerschaft zwischen der Stadtverwaltung und der Privatwirtschaft Bærums. Die Ziele sind eine Reduktion des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen durch Gemeinschaftsprojekte und Kooperationen.⁵⁰³

8.3.2 Forschung**Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)**

NTNU

7491 Trondheim

+47 73 59 50 00

postmottak@ntnu.no<https://www.ntnu.no/>

NTNU ist eine internationale technisch-naturwissenschaftlich ausgerichtete Universität mit Hauptsitz in Trondheim und Campussen in Ålesund und Gjøvik. Von 2014 bis 2023 sind die strategischen Hauptforschungsgebiete der NTNU Nachhaltigkeit, Energie, Meeresraum und Gesundheit.⁵⁰⁴ In Trondheim befindet sich das Kompetenzcluster NTNU Smart Sustainable Cities, welches sich mit Smart City-Forschung für eine nachhaltige kohlenstoffarme Zukunft beschäftigt.⁵⁰⁵

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)

Postboks 5003 NMBU

1432 Ås

+47 67 23 00 00

post@nmbu.no<https://www.nmbu.no/>

NMBU bietet Studien und Forschung zu Umwelt, nachhaltiger Entwicklung, Gesundheit, Klimaherausforderungen, Erneuerbare Energien, Nahrungsmittelproduktion, Land- und Ressourcennutzung.⁵⁰⁶ NMBU ist Teil des Projekts „SiEUGreen: Sino-European innovative green and smart cities“, welche Konzepte für zukünftige Smart Cities mit einer maximalen Ausnutzung von Solarenergie,

⁵⁰² Smarte Byer Norge AS, <http://www.smartebyernorge.no/omoss/>, 11.06.2018.

⁵⁰³ SmartCity Bærum, <https://smartcitybaerum.net/om/>, 11.06.2018.

⁵⁰⁴ NTNU, <https://www.ntnu.no/om>, 13.06.2018.

⁵⁰⁵ NTNU, <https://www.ntnu.edu/smartcities>, 13.06.2018.

⁵⁰⁶ NMBU, <https://www.nmbu.no/om>, 13.06.2018.

minimalem CO₂-Fußabdruck und einer Null-Abfall-Strategie mit zugleich hoher Lebensqualität für die Bewohner entwickelt.⁵⁰⁷

SINTEF

Stiftelsen SINTEF
Postboks 4760 Torgarden
7465 TRONDHEIM
Besuchsadresse:
Strindveien 4
7034 Trondheim
+47 73 59 30 00
Kontaktformular: <https://www.sintef.no/kontakt-oss/>
<https://www.sintef.no/>

SINTEF ist Europas größtes unabhängiges Forschungsinstitut mit internationaler Kompetenz innerhalb der Bereiche Technologie, Naturwissenschaften, Medizin und Sozialwissenschaften.⁵⁰⁸ SINTEFs Smart City-Projekt beschäftigt sich mit zukünftigen Smart City-Konzepten und der Einbeziehung der Privatwirtschaft sowie des öffentlichen Bereichs in die Entwicklung von Stadtkonzepten.⁵⁰⁹

Transportøkonomisk institutt (TØI)

Gaustadalleen 21
0349 Oslo
+47 22 57 38 00
toi@toi.no
<https://www.toi.no/>

TØI ist ein nationales Zentrum für Verkehrsforschung.⁵¹⁰ Die Forschungsgruppe „Stadtentwicklung und Stadttransport“ beschäftigt sich mit effektiven und umweltfreundlichen Stadttransportsystemen.⁵¹¹

Norges forskningsråd

Postadresse:
Postboks 564
1327 Lysaker
Besuchsadresse:
Drammensveien 288
0283 Oslo
+47 22 03 70 00
post@forskningsradet.no
<https://www.forskningsradet.no/no/Forsiden/1173185591033>

Norges forskningsråd ist der wichtigste forschungspolitische Ratgeber der Regierung und des Ministeriums und vergibt jährlich rund 9 Millionen NOK für Forschung und Innovation. Ziel des Forschungsrats ist die Anhebung der Qualität der norwegischen Forschung und das Vorantreiben von Innovation und Nachhaltigkeit. Die Organisation ist in sieben Bereiche gegliedert: Wissenschaft und Forschungssystem, Wirtschaft und Technik, Gesellschaft und Gesundheit, Ressourcen und Umwelt, Internationalisierung, Organisation und Digitalisierung und Kommunikation.⁵¹²

⁵⁰⁷ NMBU, <https://www.nmbu.no/en/projects/sieugreen/about/node/33458>, 13.06.2018.

⁵⁰⁸ SINTEF, <https://www.sintef.no/en/this-is-sintef/>, 13.06.2018.

⁵⁰⁹ SINTEF, <https://www.sintef.no/en/smartcities/#/>, 13.06.2018.

⁵¹⁰ Transportøkonomisk institutt, <https://www.toi.no/om-toi/category6.html>, 13.06.2018.

⁵¹¹ Transportøkonomisk institutt, <https://www.toi.no/byutvikling-og-bytransport/category224.html>, 13.06.2018.

⁵¹² Norges forskningsråd, https://www.forskningsradet.no/no/Om_Forskningsradet/1138650413071, 18.06.2018.

8.3.3 Verbände und Interessenorganisationen

NHO Logistikk og Transport

Besuchsadresse:

Næringslivets Hus
Middelthuns gate 27
0368 Oslo

Postadresse:

Boks 5489 Majorstuen
0305 Oslo
+47 23 08 87 80

firmapost@nholt.no

<http://nholt.no/>

NHO Logistikk og Transport ist eine selbstständige Interessens- und Arbeitgeberorganisation der Bereiche Spedition, Transport und Logistik. Zu den Hauptaufgaben zählen Wirtschaftspolitik, Arbeitgeberfragen, Bildung/Kurse, juristische Beratung, Umweltpolitik, Gesundheit, Umwelt und Sicherheit.⁵¹³

Norges Lastebileier-Forbund (NLF)

St. Olavsgt. 25

Postboks 7134

St. Olavs plass

0130 Oslo

+47 415 44 100

post@lastebil.no

<https://lastebil.no/>

NLF ist eine politisch unabhängige Wirtschafts- und Arbeitgeberorganisation für LKW-Eigentümer mit gewerblichem Güterverkehr in Norwegen und dem Ausland. Ziel des Verbandes ist die nachhaltige, umweltfreundliche und sozial verantwortliche Entwicklung des Güterverkehrs.⁵¹⁴

Norsk Elbilforening

Møllergata 16

0179 Oslo

+47 90 70 45 45

medlem@elbil.no

<https://elbil.no/>

Norsk Elbilforening ist eine Mitgliederorganisation, die Norwegens Elektromobilitätsnutzer vertritt. Ziel des Verbands ist es, die Elektromobilität durch energieeffiziente Fahrzeuge mit Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen voranzutreiben. Das Netzwerk umfasst 50.000 Mitglieder, zusammengesetzt aus Privatpersonen, Organisationen und Unternehmen.⁵¹⁵

⁵¹³ NHO Logistikk og Transport, <http://nholt.no/category.php/category/Om%20oss/?categoryID=194>, 13.06.2018.

⁵¹⁴ Norges Lastebileier-Forbund, <https://lastebil.no/Om-NLF>, 13.06.2018.

⁵¹⁵ Norsk elbilforening, <https://elbil.no/om-norsk-elbilforening/>, 13.06.2018.

8.4 Wichtige Messen und Konferenzen im Zielland

BYBY-konferansen

13. – 14. 11. 2018

Storsalen

Staffeldtsgate 4

0166 Oslo

+47 22 57 38 00

toi@toi.no

<https://www.toi.no/byutvikling-og-bytransport/byutvikling-og-bytransport-siste-nytt-fra-forskninga-article34956-224.html>

Auf der BYBY-Konferenz werden die Ergebnisse der Forschungsgruppe „Stadtentwicklung und Stadttransport“ des TØI präsentiert. Unter anderem werden der öffentliche Personennahverkehr und die Stadtstruktur in Klein- und Großstädten, das autofreie Zentrum in Oslo, Mobilität und neue Technologien im Transportsektor Themen der Konferenz sein.⁵¹⁶

Evolve Arena - Shaping the Future of our Cities Smart Society. New Mobility. Future Living.

05. – 06. 12. 2018

Norges Varemesse

Messeveien 8

2004 Lillestrøm

+47 906 74 144

<http://evolvearena.com/>

Evolve Arena ist eine zweitägige Konferenz, die Unternehmen, den öffentlichen Bereich, die Wissenschaft und Investoren versammelt, um Einblicke in das Thema Smart City zu geben, sowie Geschäftsmöglichkeiten und eine Networking Plattform bietet.⁵¹⁷ Hauptthemen sind nachhaltige Innovationen mit speziellem Fokus auf die Kernelemente Mobilität, Energy, Menschlichkeit und Urbanität.⁵¹⁸

Mobilitetskonferansen

Tekna – Teknisk-naturvitenskapelig forening, ITS Norge

jährlich stattfindend

+47 22 94 75 00

post@tekna.no

<https://www.tekna.no/kursarkiv/mobilitetskonferansen-35664/>

Die jährlich stattfindende Mobilitätskonferenz bietet fachliche Beiträge zu nachhaltigen Mobilitätslösungen in Smart Cities und bietet Einblicke in Projekte, die in verschiedenen Städten in Norwegen aber auch international durchgeführt wurden.⁵¹⁹

ITS Konferansen

ITS Norge

14.03.2019 / jährlich stattfindend

Oslo

+47 22 94 75 00

post@itsnorge.no

<https://its-norway.no/arrangementer/>

Die ITS Konferenz bietet fachliche Beiträge, Networking und Neuigkeiten hinsichtlich Technologien für einen smarteren, sichereren und saubereren Transport. Hauptthemen der Konferenz im Jahr 2018 waren

⁵¹⁶ Transportøkonomisk institutt, <https://www.toi.no/byutvikling-og-bytransport/byutvikling-og-bytransport-siste-nytt-fra-forskninga-article34956-224.html>, 13.06.2018.

⁵¹⁷ Evolve Arena, <http://evolvearena.com/event-2/>, 12.06.2018.

⁵¹⁸ Evolve Arena, <http://evolvearena.com/program-2/>, 12.06.2018.

⁵¹⁹ Tekna, <https://www.tekna.no/kursarkiv/mobilitetskonferansen-35664/>, 12.06.2018.

die digitale Infrastruktur, der automatisierte und klimaneutrale Transport sowie dienstleistungsorientierte Lösungen für Mobilität und Lieferungen.⁵²⁰

Nordic Edge Expo & Conference

25. – 27. 09. 2018

Stavanger Forum

Gunnar Warebergs gate 13

4021 Stavanger

+47 475 09 105

Kontaktinformationen: <https://www.nordicedgeexpo.org/contact>
<https://www.nordicedgeexpo.org/>

Nordic Edge ist die größte Smart City Veranstaltung in Nordeuropa. Nordic Edge hat sich zum Ziel gesetzt, Europas wichtigster Schauplatz für den Wissensaustausch zu sein und Inspirationen für Schöpfer von smarteren Unternehmen, Städten und Gesellschaften zu geben.⁵²¹ Nordic Edge Expo ist eine dreitägige Konferenz, die sich mit Smart City Themen wie Mobilität, Bildung, Gesundheit, Energie und Erneuerbare Energien, Governance, Infrastruktur, Architektur, Medien, Kunst, Sicherheit und die Einbeziehung der Bürger beschäftigt. Nordic Edge Expo ist zudem eine dreitägige Ausstellung, auf der neue technologische Lösungen, die Städte und Kommunen smarter und grüner machen können, präsentiert werden.⁵²²

Zerokonferansen

07. – 08. 11. 2018

Skur 13

Filipstadveien 3

0250 Oslo

+47 934 01 382

konferanse@zero.no

<http://www.zerokonferansen.no/>

Die Zerokonferenz ist Norwegens größter und wichtigster Treffpunkt für alle, die sich mit Klima, Energie und dem grünen Wachstum beschäftigen. Die Konferenz versammelt 1.300 Entscheidungsträger aus der Politik und des Wirtschaftslebens und präsentiert die neuesten Klimalösungen.⁵²³

⁵²⁰ ITS Norge, <https://its-norway.no/meld-deg-pa-arets-its-konferansen-i-oslo-den-15-mars/>, 12.06.2018.

⁵²¹ Nordic Edge Expo & Conference, <https://www.nordicedgeexpo.org/post/about-nordic-edge>, 12.06.2018.

⁵²² Nordic Edge Expo & Conference, <https://www.nordicedgeexpo.org/post/midlertidig-programside>, 12.06.2018.

⁵²³ Zerokonferansen, <http://www.zerokonferansen.no/>, 12.06.2018.

9 Schlussbetrachtung

Die norwegische Gesellschaft wird in den kommenden Jahren von wesentlichen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Trends geprägt sein: Das stetige Wachstum der Bevölkerung, welches sich in großen Teilen auf die Städte des Landes konzentriert, wird Herausforderungen für den Energieverbrauch und die Klimagasausstöße des Landes mit sich bringen. Die norwegische Regierung hat sich zum Ziel gesetzt, diese beiden Größen bis zum Jahr 2030 erheblich zu reduzieren. Dieser Konflikt stimuliert den Bedarf nach energieeffizienten und ressourcenschonenden Technologien für den Transportsektor, welcher mit seinen hohen CO₂-Ausstößen nach wie vor als größter Klimasünder des Landes gilt.

Norwegen ist, vergleicht man das Königreich mit Ländern mit einer ähnlichen wirtschaftlichen Situation, ein Vorreiter bei der Einführung und Implementierung ausstoßarmer und emissionsfreier Technologien im Verkehr. Experten vermuten, dass in wenigen Jahren ausstoßarme Fahrzeuge der neue Standard auf norwegischen Straßen sind.

Den Rahmen hierfür gibt die norwegische Regierung mit sehr ambitionierten Zielen im Rahmen ihres Nationalen Transportplans vor. Dieser bereitet den Boden für eine Revolution auf norwegischen Straßen in den nächsten zehn Jahren: Telekommunikation, smarte Infrastrukturen und ausstoßfreie Fahrzeuge werden die Verkehrsinfrastruktur für die nächsten Jahre prägen.

Dies wirkt sich durch die Elektrifizierung des Transports einerseits auf den Energiesektor aus; andererseits werden auch Verbraucher, Fahrzeuge und die Infrastruktur durch die stetige Vernetzung intensiver miteinander agieren. Diese Entwicklung setzt natürlich neue Technologien voraus und der Innovationstakt im Verkehrssektor wächst kontinuierlich. Digitalisierung, Automatisierung und Elektrifizierung sind die wesentlichsten Trends, auf welche sich die öffentlichen Entscheidungsträger in Norwegen bereits seit einigen Jahren mit politischen Initiativen und der Schaffung von Rahmenbedingungen für den rentablen Einsatz solcher Technologien vorbereiten.

Der norwegische Markt verfügt über eine Know-how-basierte Wirtschaft und sehr gute, möglicherweise sogar mitunter die weltbeste digitale Infrastruktur. Gleichzeitig halten moderne Technologien, beispielsweise vollelektrische Antriebe, in vielen Bereichen des Transportsektors Einzug – hier gilt Norwegen, begünstigt durch den wertvollen Standortfaktor der reichlich vorhandenen Wasserkraft, als Vorreiter und aus Technologieperspektive auch als Pilotmarkt für ausländische Lieferanten.

Ein großer Teil der norwegischen Gesamtwirtschaft stützt sich auf die Offshore Öl- und Gasindustrie und deren Zulieferer. Um die Abhängigkeit von diesem Sektor zu reduzieren und auch auf dem Festland eine leistungsfähige Industrie aufzubauen, setzt die norwegische Regierung inzwischen auf die Digitalisierung der Industrie und bedeutender Gesellschaftsbereiche. Beeinflusst durch eine wachsende Bevölkerung, insbesondere in den Städten, ist auch eine effiziente und interagierende Infrastruktur in den Städten gefragt. Der norwegische Staat investiert sowohl stark in die heimische Technologieentwicklung, z.B. durch die umfangreiche Förderung von Start-ups, jedoch auch in die Kooperation mit internationalen Akteuren. Es ist also mit einer zunehmenden Konkurrenz auch seitens norwegischer Anbieter zu rechnen, welche sich direkt in einem Testumfeld unter realistischen Bedingungen befinden.

Der norwegische Markt bietet also gute Voraussetzungen für deutsche Unternehmen mit innovativen Lösungen für eine klimafreundliche und effiziente Verkehrsinfrastruktur im Portfolio, es gilt für diese jedoch, strategische Kooperationen mit potenziellen Partnern und Kunden rechtzeitig zu schließen, um ihre Lösungen in der richtigen Marktphase zu platzieren.

Abkürzungen

AI	Artificial Intelligence / künstliche Intelligenz
AR	Augmented Reality
AS	<i>Aksjeselskap</i> ; entspricht deutscher GmbH
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BNL	<i>Byggenæringens Landsforening</i> ; Landesvereinigung der Baubranche
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CBG	Compressed Biogas / komprimiertes Biogas
CBTC	Communication-based train control
CITS	Cooperative Intelligent Transport Systems / interagierende intelligente Transportsysteme
DAB	Digital Audio Broadcasting
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
EPD	Environmental Product Declaration / Umweltdeklaration
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETA	Europäische technische Zulassungen
ETS	European Union Emissions Trading System / Europäisches Emissionshandelssystem
EWR	Europäischer Wirtschaftsraum
FABULOS	Future Automated Bus Urban Level Operation Systems
FDI	Foreign Direct Investment / ausländische Direktinvestitionen
FM	Frequenzmodulation
GCII	Global Cleantech Innovation Index
GDPR	General Data Protection Regulation
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
ITS	intelligente Transportsysteme
IoT	Internet of Things
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMD	<i>Kommunal- og Moderniseringsdepartement</i> ; Ministerium für kommunale Verwaltung und Modernisierung
LBG	Liquid Biogas / Flüssigbiogas
LNG	Liquefied Natural Gas / verflüssigtes Erdgas
LoRaWAN	Long Range Wide Area Network
M2M	Machine-to-Machine-learning
MaaS	Mobility as a service / Mobilitätsdienstleistungen
MDG	<i>Miljøpartiet De Grønne</i> ; Umweltpartei
NB IoT	Narrow Band Internet of Things
NCE	Norwegian Centres of Expertise
NFD	<i>Nærings- og fiskeridepartement</i> ; Norwegisches Wirtschafts- und Fischereiministerium
NHO	<i>Næringslivets Hovedorganisasjon</i> ; Hauptorganisation der Wirtschaft
Nkom	Nasjonal kommunikasjonsmyndighet
NLF	<i>Norges Lastebileier-Forbund</i> ; Norwegischer Kraftverkehrsverband
NOK	Norwegische Krone
NMBU	Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
NS	Norsk Standards
NSB	<i>Norges Statsbaner</i> ; Norwegische Bahngesellschaft
NTNU	Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet
NTP	Nationaler Transportplan
NVE	<i>Norges Vassdrags- og Energidirektoratet</i> ; Behörde für Wasser- und Energieressourcen
OASC	Open & Agile Smart Cities Initiative
OED	<i>Olje- og Energidepartementet</i> ; Öl- und Energieministerium
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OPS	Offentlig-Privat Samarbeid
PPP	Public Private Partnership
PV	Photovoltaik
SF	<i>Statsforetak</i> ; Unternehmensform: staatliches Unternehmen

SSB	<i>Statistik Sentralbyrå</i> ; Norwegisches Statistikamt
SWOT	Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen), Threats (Schwächen)
TØI	<i>Transportøkonomisk institutt</i> ; Norwegisches Institut für Verkehrswirtschaft
UIP	Urban Infrastructure Partner
VR	Virtual Reality

Einheiten

GWh	Gigawattstunden
kV	Kilovolt
kW	Kilowatt
MW	Megawatt
MWp	Megawatt Peak
qkm	Quadratkilometer
tkm	Tonnenkilometer
TWh	Terrawattstunde

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bevölkerung norwegischer Großstädte	8
Tabelle 2: Die wichtigsten Fakten zu Norwegen auf einen Blick.....	9
Tabelle 3: Zahlen und Fakten im Vergleich	9
Tabelle 4: Wasserkraftwerke in Norwegen, Anzahl, Größe und Leistung, 01.01.2018	17
Tabelle 5: Produktionskapazität in der Stromversorgung, 01.01.2018	19
Tabelle 6: Verwaltungstechnische Organisation der Energiepolitik	24
Tabelle 7: Verteilung der norwegischen Bevölkerung.....	32
Tabelle 8: Anzahl Kurzreisen im Inland (1000 Reisen pro Tag; exkl. Schulwege)	38
Tabelle 9: Durchschnittliche jährliche Änderung der Anzahl der Kurzreisen im Inland, in %	39
Tabelle 10: Anzahl Transportwege mit ÖPNV in Oslo und Akershus, 2017. Prozentuale Veränderung seit 2016.....	42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bruttoinlandsprodukt 2005 - 2017	11
Abbildung 2: Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes 2016 – 2019 (Veränderung in % real)	11
Abbildung 3: Preisentwicklung der Nordseeölsorte Brent, April 2013-April 2018 in US-\$ pro Barrel	12
Abbildung 4: Wichtigste Handelspartner Norwegens 2017, in %	13
Abbildung 5: Stromproduktion nach Erzeugungsquelle, 2013 – 2017, in GWh.....	17
Abbildung 6: Primärenergieverbrauch nach Energieformen, 2016, in % (vorläufige Zahlen)	20
Abbildung 7: Bevölkerungsprognose bis 2100	32
Abbildung 8: Bevölkerungswachstum 1951-2015 in Oslo und den umliegenden Verwaltungsbezirken	33
Abbildung 9: Bevölkerungsdichte in Oslo und Akershus, 2018	34
Abbildung 10: Entwicklung der Klimagasausstöße im Transportsektor, 2000-2015, in 1000 t CO ₂ -e.....	37
Abbildung 11: Entwicklung in der Anzahl Kurzreisen im Inland. Index, 2016 (2016 = 100)	39
Abbildung 12: Entwicklung des Straßenverkehrs in Oslo und Akershus, 2007-2017	40
Abbildung 13: Geplantes autofreies Areal im Osloer Zentrum.....	43
Abbildung 14: Modernisierungspläne für das Straßenbahnnetz.....	44
Abbildung 15: Geplante Strecke der Fornebubanen	45
Abbildung 16: Der Fuhrpark von Ruter bis 2025.....	46
Abbildung 17: Anteil der emissionsfreien Lieferfahrzeuge am gesamten Nutzfahrzeugbestand. Entwicklung und Prognosen, 2010-2030; in %.....	50
Abbildung 18: Bodø mit dem aktuellen Flughafen und dem neuen Stadtentwicklungsgebiet	60
Abbildung 19: Norwegens erster autonomer Bus.....	62
Abbildung 20: Mobilpunkt in Bergen	65
Abbildung 21: Emissionsfreier Gütertransport durch DB Schenker.....	66
Abbildung 22: In welchem Grad hat sich Norwegen auf die digitale Wirtschaft der Zukunft vorbereitet; verglichen mit anderen Hochlohnländern. 1 = schlecht vorbereitet. 7 = gut	75
Abbildung 23: Die vier Phasen disruptiver Trends - Marktanpassung für Elektromobilität	82
Abbildung 24: SWOT-Analyse zum Einstieg in den norwegischen Markt	85

Quellenverzeichnis

Interviews mit Branchenexperten:

Gespräch beim Nahverkehrsbetreiber Ruter; 26.04.2018

- Jon Stenslet, Projektleiter
- Terje Storhaug, Head of Digital Platforms and Solutions
- Claes Kanold, Head of Mobility Services

Schriftliche Publikationen, Forschungs- und Branchenberichte:

Bakken, Trond (2017): Teknologitrender som påvirker transportsektoren, Rapport, SINTEF Digital, <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2456412/SINTEF%2b2017-00303.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, 19.06.2018

Bergen Kommune (2017), *Kommuneplanens arealdel – høringsutkast planbeskrivelse*, Plan- og bygningssetaten, 5. oktober 2017, https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00313/Planbeskrivelse_313374a.pdf, 19.06.2018

Bergen kommune (2016), *Grønn Strategi: Klima- og energihandlingsplan for Bergen – Med vedtak i Bystyret 21. September 2016*, https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00290/Gr_nn_Strategi_-_me_290416a.pdf, 19.06.2018

Bellona, Oslo kommune & Siemens (2010), *Oslo SmartCity: En rapport om hovedstadens miljøpotensial*, <http://network.bellona.org/content/uploads/sites/2/Oslo-Smart-City---En-rapport-om-hovedstadens-miljopotensial.pdf>, 19.06.2018

Bellona, Bergen Næringsråd, Oslo kommune & Siemens (2011), *Bergen SmartCity: Energieffektivisering*, [http://network.bellona.org/content/uploads/sites/2/Bergen-Smartcity-Energieffektivisering.pdf?_utma=123600408.1465302369.1529409304.1529409304.1529409304.1&_utmb=123600408.1.10.1529409304&_utmc=123600408&_utmz=123600408.1529409304.1.1.utmcsr=google|utmccn=\(organic\)|utmcmd=organic|utmctr=\(not%20provided\)&_utmv=-&_utmh=169218849](http://network.bellona.org/content/uploads/sites/2/Bergen-Smartcity-Energieffektivisering.pdf?_utma=123600408.1465302369.1529409304.1529409304.1529409304.1&_utmb=123600408.1.10.1529409304&_utmc=123600408&_utmz=123600408.1529409304.1.1.utmcsr=google|utmccn=(organic)|utmcmd=organic|utmctr=(not%20provided)&_utmv=-&_utmh=169218849), 19.06.2018

Bellona, Siemens & Trondheim kommune (2009), *Trondheim SmartCity: Energieffektivisering*, [http://network.bellona.org/content/uploads/sites/2/Trondheim-Smartcity-Energieffektivisering.pdf?_utma=123600408.1465302369.1529409304.1529409304.1529409304.1&_utmb=123600408.3.10.1529409304&_utmc=123600408&_utmz=123600408.1529409304.1.1.utmcsr=google|utmccn=\(organic\)|utmcmd=organic|utmctr=\(not%20provided\)&_utmv=-&_utmh=169819041](http://network.bellona.org/content/uploads/sites/2/Trondheim-Smartcity-Energieffektivisering.pdf?_utma=123600408.1465302369.1529409304.1529409304.1529409304.1&_utmb=123600408.3.10.1529409304&_utmc=123600408&_utmz=123600408.1529409304.1.1.utmcsr=google|utmccn=(organic)|utmcmd=organic|utmctr=(not%20provided)&_utmv=-&_utmh=169819041), 19.06.2018

Bypakke Nord-Jæren (2017), *Handlingsprogram 2018-2021*, Stavanger, 26. Oktober 2017, <http://www.rogfk.no/index.php//Filer-og-bilder/Internett/Bypakke/Bypakkedokumenter/Handlingsprogram-2018-2021>, 31.07.2018

Bærum kommune (2017), *Rådmannens forslag til klimastrategi 2030*, https://www.baerum.kommune.no/globalassets/politikk-og-samfunn/barum-2035/klimaklok/strategidokumenter/klimadokument_webny.pdf, 19.06.2018

Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (2016), *Beredskapsmessig vurdering av overgangen til DAB*, DSB Rapport, https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/risiko-sarbarhet-og-beredskap/pdf-er/beredskapsmessig_vurdering_av_overgangen_til_dab.pdf, 19.06.2018

Energi 21 (2018), *Høringsversjon: Ny Energi21 Strategi 2018 – Nasjonal strategi for forskning, utvikling, demonstrasjon og kommersialisering av ny klimavennlig energiteknologi*,

https://www.energi21.no/prognett-energi21/Artikkel/STRATEGI_2018/1254033869473, 19.06.2018

Energi21 (2014), *Nasjonal strategi for forskning, utvikling, demonstrasjon og kommersialisering av ny energiteknologi: Del 1*, <https://www.energi21.no/prognett-energi21/Strategidokumenter/1253955410657>, 19.06.2018

Energi 21 (2014), *Nasjonal strategi for forskning, utvikling, demonstrasjon og kommersialisering av ny energiteknologi: Del 2*, <https://www.energi21.no/prognett-energi21/Strategidokumenter/1253955410657>, 19.06.2018

Enova (2017), *Markedsutviklingen 2017: Hovedtrender i Enovas satsingsområder*, Rapport, <https://www.enova.no/om-enova/om-organisasjonen/publikasjoner/rapport-markedsutviklingen-2017/>, 19.06.2018

Fellinger, Julia (2014), *Geschäftskultur kompakt Norwegen*, Meerbusch: Conbook Medien GmbH

Germany Trade & Invest (2018), *Wirtschaftsdaten kompakt: Norwegen, Mai 2018*, https://www.gtai.de/GTAI/Content/DE/Trade/Fachdaten/MKT/2016/11/mkt201611222088_159140_wirtschaftsdaten-kompakt---norwegen.pdf?v=4, 19.06.2018

Hordaland Fylkeskommune (2018), *Klimaplan for Hordaland 2014-2030: Handlingsprogram 2018*, https://www.hordaland.no/globalassets/for-hfk/natur-og-klima/handlingsprogram-2018_klimaplan-for-hordaland-20142030.pdf, 19.06.2018

Klima- og Miljødepartementet, *Meld. St. 41 (2016-2017) Klimastrategi for 2030 – norsk omstilling i europeisk samarbeid*, <https://www.regjeringen.no/contentassets/7d3c209f821248da8d4727713ab9619c/no/pdfs/stm20162017041000dddpdfs.pdf>, 19.06.2018

Kommunal- og Moderniseringsdepartementet, *Meld. St. 27 (2015-2016) Digital agenda for Norge: IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet*, <https://www.regjeringen.no/contentassets/fe3e34b866034b82b9c623c5cec39823/no/pdfs/stm20152016027000dddpdfs.pdf>, 19.06.2018

Miljøverndepartementet (2012), *Meld. St. 21 (2011-2012) Norsk klimapolitikk*, <https://www.regjeringen.no/contentassets/aa70cfe177d2433192570893d72b117a/no/pdfs/stm201120120021000dddpdfs.pdf>, 19.06.2018

Multiconsult og Asplan Viak (2018), *RAPPORT Solcellesystemer og sol i systemet*, http://solenergiklyngen.no/app/uploads/sites/4/180313-rapport_solkraft-markedsutvikling-2017-endelig.pdf, 19.06.2018

Norsk Klimastiftelse (2015), *Hva betyr solenergirevolusjonen?*, Rapport nr. 05/2015, http://klimastiftelsen.no/wp-content/uploads/2015/06/NK5_2015_Solenergirevolusjonen.pdf, 19.06.2018

NVE (2017), *Kraftmarkedsanalyse 2016-2030*, Rapport 2:2017, januar 2017, http://publikasjoner.nve.no/rapport/2017/rapport2017_02.pdf, 19.06.2018

NVE (2013), *Energiintensiv industri: En beskrivelse og økonomisk analyse av energiintensiv industri i Norge*, Rapport 69:2013, http://publikasjoner.nve.no/rapport/2013/rapport2013_69.pdf, 19.06.2018

Olje- og Energidepartementet (2016), *Meld. St. 25 (2015-2016) Kraft til endring: Energipolitikken mot 2030*, <https://www.regjeringen.no/contentassets/31249efa2ca6425cab08130b35ebb997/no/pdfs/stm20152016025000dddpdfs.pdf>, 19.06.2018

- Olje- og energidepartementet (2015), *Fakta 2015: Energi- og vannressurser i Norge*, https://www.regjeringen.no/contentassets/fd89d9e2c39a4ac2b9c9a95bf156089a/1108774830_897155_fakta_energi-vannressurser_2015_net.pdf, 19.06.2018
- Ruter (2017), *H2017: Handlingsprogram med økonomiplan 2017-2020*, <https://ruter.no/globalassets/dokumenter/ruterrapporter/2017/h-2017-2017-2020.pdf>, 19.06.2018
- Ruter, Statens vegvesen & Jernbaneverket (2015), *KVU Oslo-Navet: Konseptvalgutredning for økt transportkapasitet inn mot og gjennom Oslo*, <https://www.jernbanedirektoratet.no/contentassets/a5ec75835ab64614b3a2fe0fe0f8a5a4/oslo-navet-hefte-hovedtrekk-130815.pdf>, 19.06.2018
- Samferdselsdepartementet (2017), *Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal Transportplan 2018-2029*, <https://www.regjeringen.no/contentassets/7c52fd2938ca42209e4286fe86bb28bd/no/pdfs/stm20162017033000dddpdfs.pdf>, 19.06.2018
- Samferdselsdepartementet (2018), *Strategi for tilgjengeliggjøring av offentlige data – samferdselssektoren*, <https://www.regjeringen.no/contentassets/805b4669708346e485f5e94ab053788e/strategi-offentlige-data-samferdsel.pdf>, 08.05.2018
- Skjelvan, Rune (2018), *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*, https://www.ntp.dep.no/Forside/_attachment/2245103/binary/1248702?_ts=162ceec11880, 19.06.2018
- SmartCity Bærum (2012), *Lønnsomt samspill for en grønnere fremtid: Strategi 2012-2017*, vedtatt av SmartCity Styret 28.08.2012, <https://smartcitybaerum.files.wordpress.com/2016/04/strategi-og-mc3a5ldokument-smarcity-bc3a6rum-september-2012.pdf>, 19.06.2018
- Smart City Bærum (2017), *Plattform for grønn konkurransekraft: Målsetning og strategier for perioden 2018-2020*. Utkast 05.10.2017, <https://smartcitybaerum.files.wordpress.com/2016/04/strategi-og-mc3a5ldokument-smarcity-bc3a6rum-september-2012.pdf>, 19.06.2018
- Stavanger kommune (2018), *Smart-byen Stavanger: Halvårsrapport april 2018*, https://www.stavanger.kommune.no/siteassets/samfunnsutvikling/smartbyen/stko-0299-sg-rapport-smartbyen_web.pdf, 19.06.2018
- Styringsgruppen for Oslopakke 3 (2018), *Oslopakke 3: Handlingsprogram 2019-2022*, https://www.vegvesen.no/_attachment/2298195/binary/1256811?fast_title=Handlingsprogram+O3+2019-22+med+vedlegg.pdf, 19.06.2018
- Sund Energy (2017), *Muligheter og barrierer for økt bruk av biogass til transport i Norge*, Skrevet av Sund Energy, på oppdrag av Enova, august 2017, <http://presse.enova.no/documents/muligheter-og-barrierer-for-oekt-bruk-av-biogass-til-transport-i-norge-69550>, 19.06.2018
- Transportøkonomisk institutt (2017), *Framskrivninger for persontransport i Norge 2016-2050*, TØI rapport 1554/2017, <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=44761>, 19.06.2018
- Transportøkonomisk institutt (2014), *Grunnprognoser for persontransport 2014-2050*, TØI rapport 162/2014, <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=39137>, 19.06.2018
- World Economic Forum (2016), *The Global Information Technology Report 2016: Innovating in the Digital Economy*, http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf, 19.06.2018

Online-Quellen

Acando

<https://www.acando.no/>, 19.06.2018

<https://www.acando.no/hva-vi-tror-pa-smart-city/>, 19.06.2018

Adressa

<https://www.adressa.no/nyheter/trondheim/2017/02/23/11-ting-du-trenger-%C3%A5-vite-om-superbuss-14296664.ece>, 25.05.2018

Aftenposten

<https://www.aftenposten.no/okonomi/i/XbBE/Sa-smarte-kan-byene-bli>, 24.05.2018

<https://www.aftenposten.no/norge/i/q1a1/9-sporsmal-og-svar-om-hva-det-betyr-at-Oslo-sentrum-skal-bli-bilfritt>, 23.05.2018

<https://www.aftenposten.no/bil/Stor-oversikt-Sa-lang-leveringstid-er-det-pa-de-ulike-elbilene-na-11879b.html>, 22.05.2018

<https://www.aftenposten.no/osloby/i/LV4Kq/Oslo-havn-skal-tilby-landstrom-pa-Vippetangen>, 22.05.2018

<https://www.aftenposten.no/norge/i/y7QK/Byradet-vil-fjerne-n-av-fem-biler-fra-Oslos-veier-innen-2020>, 28.05.2018

<https://www.aftenposten.no/osloby/i/rvBjA/Na-far-Oslo-studentene-egne-bysykler>, 28.05.2018

Akershus Fylkeskommune

<http://www.akershus.no/ansvarsomrader/statistikk-og-kart/statistikkomrader/befolkningsutvikling/>, 24.05.2018

http://www.akershus.no/nyheter/?article_id=205409, 22.05.2018

Amtsblatt der Europäischen Union

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=en>, 02.08.2018

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=DE>, 02.05.2018

ASKO

<https://asko.no/om-oss/fokus-pa-miljo/biodrivstoff/>, 14.06.2018

ATB

<https://www.atb.no/kontakt/>, 04.06.2018

ATEA AS

<https://www.atea.com/about-atea/>, 18.06.2018

<https://www.atea.com/cases/smedjebacken/>, 18.06.2018

Außenwirtschaftsportal Bayern

<http://www.auwi-bayern.de/Europa/Norwegen/export-import-statistik.html>, 16.04.2018

Auswärtiges Amt

<https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/norwegen-node/innen/205934>, 23.04.2017

<https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/norwegen-node/-/205866>, 23.04.2018

Avfall Norge

<https://www.avfallnorge.no/bransjen/nyheter/%C3%B8kt-bruk-av-biodrivstoff-med-usikker-klimaeffekt-bekymrer-avfall-norge>, 22.05.2018

Avisa Nordland

<https://www.an.no/debatt/naringsliv/rana/skal-bodos-potensial-realiseres-ma-hele-samfunnet-utvikles-videre-for-folk-lever-ikke-av-jobb-alene/o/5-4-637480>, 14.05.2018

BANE NOR

<http://www.banenor.no/Prosjekter/prosjekter/Arna-Bergen/>, 25.05.2018

http://www.banenor.no/Om-oss/Om_Bane-NOR/, 11.06.2018

Bergen Kommune

http://rapport.framsikt.net/bergen/mr-201712-armsmelding_2017/#/budsa/mainmenu/10D, 07.05.2018

<https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/avdelinger/bymiljoetaten/11031/article-154605>,

25.05.2018

<https://www.bergen.kommune.no/politikk/byradet/?vis=medlemmer>, 07.06.2018

Bergen Næringsråd

<http://2017.aarsrapport.bergen-chamber.no/ressursgrupper/byutvikling>, 29.05.2018

Bergen og omland havnevesen

<https://bergenhavn.no/om-bergen-havn/>, 14.06.2018

Bergensavisen

<https://www.ba.no/nyhet/samferdsel/bybanen/full-fest-pa-bybanen-stor-okning-i-antall-kollektivreisende/s/5-8-740698>, 25.05.2018

<https://www.ba.no/bompenger/trafikk/nyheter/na-er-datoen-klar-for-nar-bompengene-oket/s/5-8-785230>, 29.05.2018

Bergens Tidende

<https://www.bt.no/nyheter/lokalt/i/5VzOJ1/Lenge-til-Bergen-far-300000-innbyggere>, 01.06.2018

<https://www.bt.no/nyheter/lokalt/i/9b7ww/Slik-blir-Bybanen-til-Fyllingsdalen>, 25.05.2018

<https://www.bt.no/nyheter/lokalt/i/zoa0O/Ruster-opp-Nygaardstangen>, 25.05.2018

BIL 24

<https://bil24.no/klart-for-tre-nye-hydrogenstasjoner/>, 30.05.2018

Bilkollektivet AS

<https://bilkollektivet.no/nb/om-bilkollektivet/>, 18.06.2018

Biokraft AS

<http://www.biokraft.no/pressemelding-klimavennlig-tungtransport-ruller-ut-na/>, 15.06.2018

BKK Nett AS

<https://www.bkk.no/om/konsernfakta>, 07.06.2018

Bladet Vesterålen

<http://www.blv.no/nyheter/slik-skal-bodo-bli-verdens-smarteste-by-1.2182279>, 30.05.2018

Bodø Kommune

<https://nyby.bodo.kommune.no/hvem-er-vi/category8310.html>, 08.06.2018

Bundeszentrale für politische Bildung

www.bpb.de, 19.06.2018

Bussmagasinet

<http://bussmagasinet.no/?p=9310>, 23.05.2018

Byggeindustrien

<http://www.bygg.no/article/1270119>, 23.05.2018

Bærum Kommune

<https://www.baerum.kommune.no/om-barum-kommune/organisasjon/radmannen-og-kommunens-ledelse/>, 07.06.2018

Capellen Damm

<http://merkur3.cappelendamm.no/c358190/merkurmodul/vis.html?tid=360357>, 31.07.2017

City Change

<https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/smart-city-trondheim/smart-city-trondheim>, 30.05.2018

Cleantech.com

<https://www.cleantech.com/2017-global-cleantech-innovation-index-a-look-at-where-entrepreneurial-clean-technology-companies-are-most-likely-to-emerge-from-over-the-next-10-years-and-why/>, 12.06.2018

Computerworld

<http://www.cw.no/artikkel/dataforeningen/hvem-vinner-smartby-prisen>, 23.05.2018

Curbed

<https://www.curbed.com/2018/3/8/17096652/oslo-airport-city-norway-haptic-nordic-architecture>, 31.05.2018

Dagens Næringsliv <https://www.dn.no/nyheter/2017/08/11/1338/Telekom/norge-har-verdens-raskestemobilnett>, 16.05.2018

<https://www.dn.no/nyheter/2017/03/05/1856/Telekom/na-starter-5g-kapplopet>, 16.05.2018

<https://www.dn.no/avisen/dn-2018-02-05/10>, 23.05.2018

Dagsavisen

<https://www.dagsavisen.no/innenriks/nei-takk-til-dette-1.1149401>, 04.06.2018

<http://www.dagsavisen.no/oslo/slik-vil-hun-bygge-klimabyen-1.479967>, 19.06.2018

Design Indaba

<http://www.designindaba.com/articles/creative-work/norway-announces-plans-sustainable-smart-city-near-country%E2%80%99s-major-airport>, 31.05.2018

DHL

https://www.dhl.no/no/presse/pressemeldinger/pressemeldinger_2017/local/sykler_erstatter_varebiler_i_nytt_proveprosjekt.html, 14.06.2018

Digitalradio Norge AS

<https://radiokiftet.no/>, 29.05.2018

Direktoratet for Byggekvalitet

<https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>, 07.05.2018

Distriktenes Energiforening

<https://www.distriktsenergi.no/artikler/2017/10/12/statsbudsjettet-elavgiften-star-og-utjevningsordningen-foreslas-fjernet/>, 07.05.2018

Doffin

<https://doffin.no/en/Home/About>, 04.05.2018

Driva

<https://www.driva.no/nyheter/2017/06/13/F%C3%A5r-ladeplan-for-hele-Norge-14868137.ece>, 31.05.2018

ENERGI 21

https://www.energi21.no/prognett-energi21/Om_Energi_21/1253955410637, 07.06.2018

E24

<https://e24.no/bil/elbil/over-140-000-elbiler-i-norge/24291947>, 16.05.2018

<https://e24.no/naeringsliv/luftfart/haaper-aa-gjoere-kortbanenettet-loennsomt-med-elfly/24228969>, 30.05.2018

Easypark Norge

<https://easypark.no/>, 19.06.2018

Enova

http://presse.enova.no/pressreleases/9-000-smaa-og-store-skritt-mot-lavutslippssamfunnet-2449768?_ga=2.160542269.1847403334.1524043534-278779236.1513077908, 02.05.2018

<https://www.enova.no/pilot-e/>, 02.05.2018

Entur

<http://www.entur.org/om-entur/>, 28.05.2018

EPD Norge

<http://www.epd-norge.no/>, 19.06.2018

Evolve Arena

<http://evolvearena.com/event-2/>, 12.06.2018

<http://evolvearena.com/program-2/>, 12.06.2018

Fornybar.no

<http://www.fornybar.no/energipolitikk/energipolitikk>, 19.06.2018

<http://www.fornybar.no/kraftmarkedet>, 19.06.2018

Forskning.no

<http://forskning.no/internett-transport-informasjonsteknologi/2013/10/hvor-smart-er-byen-din>, 19.06.2018

Fredrikstad Kommune

<https://www.fredrikstad.kommune.no/globalassets/dokumenter/strategier/strategi-smart-fredrikstad-vedtatt-bystyret-150318-web.pdf>, 11.06.2018

Germany Trade & Invest

<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Wirtschaftsklima/wirtschaftsausblick,t=wirtschaftsausblick-november-2017--norwegen.did=1818748.html>, 16.04.2018

Gjesdal Kommune

<https://www.gjesdal.kommune.no/tjenester/smart-city/>, 09.05.2018

<https://www.gjesdal.kommune.no/tjenester/smart-city/prosjektoversikt.517371.aspx>, 29.05.2018

<https://www.gjesdal.kommune.no/tjenester/smart-city/aktuelt-smart-gjesdal/forskningsprosjekt-forerlose-busser-gjesdal-er-med.518826.aspx>, 29.05.2018

<https://www.gjesdal.kommune.no/tjenester/smart-city/hva-er-smart-gjesdal.519127.aspx>, 11.06.2018

Hafslund Nett AS

<https://www.hafslundnett.no/artikler/om-hafslund-nett/kort-om-hafslund-nett/5sEiCOPgvCyeKEYIW062IQ>, 07.06.2018

Halden Kommune

<http://halden.kommune.no/naeringsliv/Sider/Side.aspx>, 08.06.2018

HORDALAND FYLKESKOMMUNE

<https://www.hordaland.no/nn-NO/nyheitsarkiv/2018/forventar-lag-befolkningsvekst-i-hordaland/>, 01.06.2018

<https://www.hordaland.no/nn-NO/nyheitsarkiv/2017/dyrare-bybane-til-fyllingsdalen/>, 25.05.2018

<https://www.hordaland.no/bybanen-utbygging/>, 04.06.2018

Hvaler Kommune

<http://www.ks.no/contentassets/9522a50fd197477caa7d6fe51d641b0a/foredrag-smarteste-gutten-i-klassen-ks-foredrag-februar-2017.ppt>, 11.06.2018

Innomag

<http://www.innomag.no/fem-ting-du-ma-vite-om-5g/>, 16.08.2018

Innovasjon Norge

www.innovasjon norge.no/no/om-innovasjon-norge/om-oss/omoss/, 06.06.2018

Interreg

<https://interreg.no/2018/03/teste-ladestasjoner-solcelleanlegg-el-fritidsbater/>, 09.05.2018

ITS Norge

<https://its-norway.no/meld-deg-pa-arets-its-konferansen-i-oslo-den-15-mars/>, 12.06.2018

<https://its-norway.no/its-norge-intelligente-transportssystemer/>, 11.06.2018

Jernbanedirektoratet

<https://www.jernbanedirektoratet.no/no/om-oss/direktoratets-rolle-og-samfunnsoppdrag/>, 11.06.2018

Klima- og Miljødepartementet

www.regjeringen.no/no/dep/kld/id668, 30.05.2018

Kolumbus

<https://www.kolumbus.no/aktuelt/na-er-norges-forste-selvkjorende-buss-i-stavanger/>, 29.05.2018

<https://www.kolumbus.no/om-kolumbus/om-kolumbus/>, 04.06.2018

Kommuna- og moderniseringsdepartementet

www.regjeringen.no/no/dep/kmd/id504, 05.06.2018

Kommunal Rapport

<https://kommunal-rapport.no/energi-og-miljo-politikk/2017/07/selv-storkommuner-mangler-hurtigludere-elbil>, 30.05.2018

www.kommunal-rapport.no/kommunestruktur/2017/01/na-har-vi-426-kommuner-i-norge, 22.06.2017

Kommuneprofilen

http://www.kommuneprofilen.no/Profil/Sysselsetting/DinRegion/syss_sektor_region.aspx, 01.06.2018

Kongsberg Innovasjon

<https://kongsberginnovasjon.no/nyheter/skaper-unik-autonom-testarena/>, 29.05.2018

Kongsberg Maritime AS

<https://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0240.nsf/AllWeb/4B8113B707A50A4FC125811D00407045?OpenDocument>, 12.06.2018

Kooperation International

<http://www.kooperation-international.de/laender/europa/norwegen/allgemeine-landesinformationen/#c49853>, 23.04.2018

Kraftnytt

<http://kraftnytt.no/2018/02/06/smar-te-nettselskaper-bor-hjelpe-smarte-byer/>, 30.05.2018

Kystverket

<http://www.kystverket.no/Om-Kystverket/Kva-er-Kystverket/>, 14.06.2018

Lovdata

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2015-12-11-101>, 28.05.2018

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-04-14-31>, 02.05.2018

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-12-15-112>, 02.05.2018

Lyse Elnett AS

<https://www.lysenett.no/kort-om-lyse-elnett/category15245.html>, 19.06.2018

<https://www.lysenett.no/nyheter/18-100-veilys-over-pa-led-article15007-15091.html>, 19.06.2018

Manager Magazin

<http://www.manager-magazin.de/politik/artikel/norwegen-statoil-und-helge-lund-leiden-unter-niedrigem-oelpreis-a-998170.html>, 31.07.2017

Metrobuss

<https://miljopakken.no/om-metrobuss>, 25.05.2018

Miljødirektoratet

<http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Avfall/Avfallstyper/Tilskudd-til-utslippsfri-varebil/>, 04.06.2018

<http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2018/Mai-2018/Bruk-av-biodrivstoff-fortsetter-a-oke/>, 22.05.2018

www.miljodirektoratet.no/no/Om-Miljodirektoratet, 12.05.2017

Moderne Transport og Logistikk

<http://www.mtlogistikk.no/artikler/ikke-bra-for-alnabru/409448>, 04.06.2018

Moss Havn

<http://moss-havn.no/Om-Moss-Havn/Om-oss>, 14.06.2018

Mynewsdesk

<http://www.mynewsdesk.com/no/telia-norge/pressreleases/telia-fortsetter-forberedelsen-av-nettet-for-5g-inngaar-avtale-med-eidsiva-bredbaand-2269492>, 16.05.2018

<http://www.mynewsdesk.com/no/ruter/pressreleases/371-millioner-paastigninger-i-2017-2446075>, 22.05.2018

<http://www.mynewsdesk.com/no/ruter/pressreleases/371-millioner-paastigninger-i-2017-2446075>, 23.05.2018

Nabobil.no AS

<https://nabobil.no/>, 18.06.2018

Nasjonal Kommunikasjonsmyndighet (NKOM)

<https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/ny-st%C3%B8tteordning-til-gratis-wifi-soner-i-kommunene>, 02.05.2018

<https://www.nkom.no/om-nkom>, 06.06.2018

Nasjonal Transportplan

<https://www.ntp.dep.no/By/Byvekstavtaler>, 02.05.2018

NCE Maritime Cleantech

<https://maritimecleantech.no/project/urban-water-shuttle/>, 11.06.2018

<https://maritimecleantech.no/about-us/>, 11.06.2018

NHO Logistikk og Transport

<http://nholt.no/category.php/category/Om%20oss/?categoryID=194>, 13.06.2018

NMBU

<https://www.nmbu.no/om>, 13.06.2018

<https://www.nmbu.no/en/projects/sieugreen/about/node/33458>, 13.06.2018

Nordic Edge Expo & Conference

<https://www.nordicedgeexpo.org/post/midlertidig-programside>, 12.06.2018

<https://www.nordicedgeexpo.org/post/about-nordic-edge>, 12.06.2018

Nordic Edge Smart City Innovation Cluster

<https://www.nordicedgecluster.org/about>, 11.06.2018

Nordic Pavillion Smart City Expo

<http://www.nordicpavilion.org/bodo-municipality/>, 08.05.2018

Norges Forskningsråd

https://www.forskningsradet.no/no/Om_Forskningsradet/1138650413071, 18.06.2018

https://www.forskningsradet.no/no/Nyheter/Nye_PILOTE_prosjekter_skal_lede_Norge_inn_i_energi_og_transportfremtiden/1254032145931, 02.05.2018

Norges Lastebileier-Forbund

<https://lastebil.no/Om-NLF>, 13.06.2018

Norsk Elbilforening

<https://elbil.no/endelig-en-plan-pa-vei-for-lading/>, 31.05.2018

<https://elbil.no/endelig-en-plan-pa-vei-for-lading/>, 31.05.2018

<https://elbil.no/om-norsk-elbilforening/>, 13.06.2018

Norsk Petroleum

<http://www.norskpetroleum.no/produksjon-og-eksport/eksport-av-olje-og-gass/>, 01.08.2017

<http://www.norskpetroleum.no/okonomi/investeringer-og-driftskostnader/>, 01.08.2017

Norsk VVS

<http://www.norskvvs.no/energi-miljo/energibruk/enova-biogassmarkedet/>, 22.05.2018

NRK

<https://www.nrk.no/norge/mdg-om-bilfritt-sentrum-lov-a-kjore-til-eiendommene-1.14029078>, 23.05.2018

<https://www.nrk.no/ostlandssendingen/70-kroner-i-bompenger-for-elbiler-1.14001977>, 24.05.2018

<https://www.nrk.no/ostlandssendingen/oslo-byradet-gir-stotte-til-8000-nye-ladepunkter-1.13706427>, 31.05.2018

<https://www.nrk.no/nordland/flygigant-mener-norge-passer-ypperlig-for-elektriske-passasjerfly-1.13892238>, 30.05.2018

<https://www.nrk.no/hordaland/lette-a-leve-bilfritt-i-byen-her-er-landets-fyrste-mobilpunkt-1.14041438>, 29.05.2018

<https://www.nrk.no/hordaland/vil-bytte-ut-lastebilene-med-disse-syklene-1.13946100>, 29.05.2018

<https://www.nrk.no/hordaland/vil-bytte-ut-lastebilene-med-disse-syklene-1.13946100>, 29.05.2018

<https://www.nrk.no/nyheter/nedgang-valgdeltakelse-1.13685452>, 26.09.2017

<https://www.nrk.no/norge/krever-elektrifisering-av-utsira-1.11721695>, 09.06.2018

<https://www.nrk.no/hordaland/vil-bytte-ut-lastebilene-med-disse-syklene-1.13946100>, 04.06.2018

NSB

<https://www.nsb.no/om-nsb/for-presse/pressemeldinger/nsb-vil-tilby-250-bybiler-i-oslo>, 29.05.2018

NTBINFO

<https://www.ntbinfo.no/pressemelding/asko-apner-hydrogenstasjon-i-trondheim-6-desember-2017?publisherId=89738&releaseId=16309584>, 30.05.2018

<https://www.ntbinfo.no/pressemelding/setter-opp-selvkjørende-busser-pa-fornebu?publisherId=10510398&releaseId=16587364>, 07.05.2018

<https://www.ntbinfo.no/pressemelding/ny-teknologi-i-transportsektoren-na-kan-bedrifter-soke-om-midler-fra-pilot-t?publisherId=8768166&releaseId=16982590>, 02.05.2018

NTE

<http://nte.no/index.php/no/omnte>, 20.06.2018

Norges Teknisk- og naturvitenskaplige institutt

<https://www.ntnu.no/om>, 13.06.2018

<https://www.ntnu.edu/smartcities>, 13.06.2018

NVE

<https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/vindkraft/>, 30.04.2018

<https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/vannkraft/vannkraftpotensialet/>, 30.04.2018

<https://www.nve.no/stromkunde/om-kraftmarkedet/>, 19.06.2018

<https://www.nve.no/konsesjonssaker/#>, 23.05.2018

<https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/elsertifikater/>, 11.06.2018

<https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/opprinnelsesgarantier/>, 09.06.2018

<https://www.nve.no/energy-market-and-regulation/retail-market/smart-metering-ams/>, 19.06.2018

<https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten-for-energi-rme-marked-og-monopol/nettjenester/nettleie/tariffer-for-produksjon/plusskunder/>, 02.05.2018

www.nve.no/om-nve, 12.05.2017

Nærings- og fiskeridepartementet

<https://www.regjeringen.no/no/dep/nfd/id709/>, 05.06.2018

OASC

<http://oascities.org/about-oasc/>, 08.05.2018

Ocean Industry Forum Oslofjord

<http://maritimt-forum.no/oslofjorden/smart-ocean-cities-lunchlearn-seminar-8-desember/>, 31.05.2018

<http://maritimt-forum.no/oslofjorden/om-oss/visjon-og-strategi/>, 11.06.2018

Olje- og Energidepartementet

<https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftforsyningen/#varmekraft>, 05.06.2018

<https://energifaktanorge.no/norsk-energibruk/energibruken-i-ulike-sektorer/#tjenesteytende-neringer>, 11.06.2018

<https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftmarkedet/#sluttbrukermarked-og-strompris>, 07.06.2018

<https://energifaktanorge.no/om-energisektoren/eierskap-i-kraftsektoren/>, 07.06.2018

<https://www.regjeringen.no/nb/tema/energi/fornybar-energi/energibruk-energiomlegging-og-effektivisering/id2350747/>, 19.06.2018

<https://www.regjeringen.no/no/dep/oed/id750/>, 05.06.2018

Onvista

<https://www.onvista.de/rohstoffe/chart/Oelpreis-Brent-26262975?notation=31117610>, 24.04.2018

Open & Agile Smart Cities Initiative

<http://oascities.org/about-oasc/>, 11.06.2018

<http://oascities.org/list-of-cities/>, 11.06.2018

Open Signal

<https://opensignal.com/reports/2017/06/state-of-lte>, 16.05.2018

Opplysningsrådet for veitrafikken

<http://www.ofvas.no/bilsalget-i-april/category771.html>, 16.05.2018

Oslo Havn

https://oslohavn.no/no/om_oslo_havn/om_oslo_havn/vedtekter_for_oslo_havn_kf/, 14.06.2018

Oslo Kommune

<https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/slik-bygger-vi-oslo/bilfritt-byliv/#gref>, 23.05.2018

<https://www.klimaoslo.no/2018/04/03/varetransporten-kan-kutte-utslipp/>, 01.06.2018

<https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/smart-oslo/smart-oslo-strategy/>, 28.05.2018

<https://www.klimaoslo.no/2017/09/15/utslippsfrie-bater-i-oslofjorden/>, 31.05.2018

<https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/miljo-og-klima/miljo-og-klimapolitikk/klima-og-energistrategi/#gref>, 08.05.2018

<https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/statistikk/miljostatus/reisemiddelfordeling/#gref>, 28.05.2018

<https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/miljo-og-klima/oslo-miljohovedstad-2019/#gref>, 28.05.2018

https://c40-production-images.s3.amazonaws.com/press_releases/images/28_Oslo_20press_20release_20Norwegian.original.pdf?1388095703, 08.05.2018

<https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/smart-oslo/projects/climate-dashboard/>, 28.05.2018

<https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/green-oslo/best-practices/the-toll-ring/>, 28.05.2018

<https://www.klimaoslo.no/2017/09/15/utslippsfrie-bater-i-oslofjorden/>, 31.05.2018

<https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/etater-og-foretak/fornebubanen/#gref>, 14.06.2018

<https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/politikk/byradet/byrad-for-miljo-og-samferdsel/#gref>, 07.06.2018

<https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/politikk/byradet/byrad-for-byutvikling/#gref>, 07.06.2018

Posten Norge

<https://www.postennorge.no/om-oss>, 14.06.2018

Q-free ASA

<https://www.q-free.com/about/about-q-free-asa/>, 19.06.2018

<https://www.q-free.com/reference/norway/>, 19.06.2018

<https://www.q-free.com/reference/nb-iot-parking-pilot-trondheim-norway/>, 19.06.2018

Regjeringen

<https://www.regjeringen.no/no/om-regjeringa/solberg/Regjeringen-Solberg/id753980/>, 23.04.2017

<https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/fornybar-energi/konsesjonsbehandling/id2350746/>, 19.06.2018

<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/energimeldingen-elsertifikatsystemet-viderefores-ikke-etter-2021/id2484266/>, 19.06.2018

<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/okt-satsing-pa-fornybar-energi/id511358/>, 19.06.2018

<https://www.regjeringen.no/nb/aktuelt/Konsesjon-til-stromkabler-til-Tyskland-og-Storbritannia/id2008232/>, 19.06.2018
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/digitaliseringsrundskrivet/id2569983/>, 16.05.2018
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nasjonal-transportplan-for-bedre-og-tryggere-reisehverdager/id2548623/>, 22.05.2018
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nasjonal-transportplan-for-bedre-og-tryggere-reisehverdager/id2548623/>, 01.06.2018
<https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2005/okt/luftkvalitetsdirektivet/id2432778/>, 02.05.2018
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/dette-vil-ny-personopplysningslov-bety-for-deg/id2595575/>, 02.05.2018
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/justerer-opp-eos-terskelverdier/id2474492/>, 19.06.2018.
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/flere-gratis-wifi-soner-i-kommunene/id2584314/>, 02.05.2018

Rett 24

<http://rett24.no/articles/gdpr-forsinkes-igjen--na-er-datoen-1-juli>, 02.05.2018

Reuters

<https://www.reuters.com/article/us-climatechange-oslo/oslos-radical-climate-budget-aims-to-halve-carbon-emissions-in-four-years-idUSKCN11Y1RK>, 28.05.2018

Rogaland Fylkeskommune

<http://www.rogfk.no/bussvei/Dette-er-Bussveien>, 25.05.2018
<http://www.rogfk.no/bussvei/layout/set/print/Kart/Linjekart-for-Bussveien>, 25.05.2018

Ruter

<https://ruter.no/globalassets/dokumenter/aarsrapporter/ruter-arsrapport-2017.pdf>, 16.05.2018
<https://ruter.no/globalassets/kollektivanbud/moter/2017-01-12-autonomous-transport/invitation-to-dialog-conference-autonomous-public-transport.pdf?id=11203>, 07.05.2018
<https://ruter.no/om-ruter/selskapsinformasjon/>, 04.06.2018

Samferdselsdepartementet

<https://www.regjeringen.no/no/dep/sd/ansvarsomraader/id796/>, 06.06.2018

SINTEF

<https://www.sintef.no/en/this-is-sintef/>, 13.06.2018
<https://www.sintef.no/en/smartcities/#/>, 13.06.2018

Skagerak Nett AS

<https://www.skageraknett.no/om-oss/category925.html>, 07.06.2018

Skipsrevyen

<https://www.skipsrevyen.no/article/utslippsfri-hurtigbaat-uten-offentlig-stoette/>, 22.05.2018
<https://www.skipsrevyen.no/article/nesoddbaaten-bliir-elektriske/>, 31.05.2018
<https://www.skipsrevyen.no/article/vil-sikre-norsk-eksporteventyr-med-bybane-til-sjoes/>, 31.05.2018

Skyss

<https://www.skyss.no/kontakt-oss/Om-Skyss/>, 04.06.2018

Smart Bodø

<http://smartbodo.no/bakgrunn/>, 08.05.2018

Smart City Bærum

<https://smartcitybaerum.net/om/>, 11.06.2018

Smarte Byer Norge AS

<http://www.smartebyernorge.no/omoss/>, 11.06.2018

Smart Fredrikstad

<http://www.smartfredrikstad.no/>, 09.05.2018

Smart Innovation Norway

<https://www.smartinnovationnorway.com/>, 30.05.2018

<https://www.smartinnovationnorway.com/om-oss/>, 11.06.2018

<https://www.smartinnovationnorway.com/nyheter/om-nce-prosjektet/>, 11.06.2018

Standard Norge

<https://www.standard.no/kurs-og-arrangementer/arrangement-standard-norge-og-nek/standard-morgen1/standard-morgen-smarte-byer-smart-transport/>, 02.08.2018

Statens vegvesen

<https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/oslopakke3>, 24.05.2018

Statistisk sentralbyrå

www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkemengde/aar-berekna, 16.04.2018

<https://www.ssb.no/befolkning/nokkeltall/befolkning>, 16.04.2018

<https://www.ssb.no/befolkning/faktaside/befolkningen>, 16.04.2018

<https://www.ssb.no/knr>, 23.04.2018

<https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/artikler-og-publikasjoner/stabil-vekst-i-fastlands-bnp-i-2017>, 23.04.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/pii>, 23.04.2018

<https://www.ssb.no/utenriksokonomi/statistikker/muh/aar>, 24.04.2018

<https://www.ssb.no/utenriksokonomi/statistikker/ufats/aar>, 16.04.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/kis/kvartal>, 24.04.2018

<https://www.ssb.no/en/utenriksokonomi/statistikker/di>, 16.04.2017

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige>, 27.04.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/rekordstort-innenlands-stromforbruk>, 11.06.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elektrisitet/aar>, 30.04.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/rekordstort-innenlands-stromforbruk>, 11.06.2018

<https://www.ssb.no/statbank/table/08308/tableViewLayout1/?rxid=9534bc41-3550-484b-9d93-7d51b34dd541>, 30.04.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/rekordstort-innenlands-stromforbruk>, 11.06.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/fjernvarme>, 08.05.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige>, 30.04.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige>, 08.05.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/energiforbruket-okte-mest-i-tjenesteyting>, 08.05.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige>, 08.05.2018

<https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/artikler-og-publikasjoner/over-140-000-elbiler-i-norge>, 08.05.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/lavere-energibruk-i-industrien>, 11.06.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse/aar-forelopige>, 05.06.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elektrisitet/aar>, 08.05.2018

<http://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elkraftpris/kvartal>, 19.06.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elkraftpris/kvartal>, 07.06.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/artikler-og-publikasjoner/hoyere-strompriser-for-husholdningene-341557>, 07.05.2018

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/elkraftpris/kvartal>, 07.05.2018
<https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/artikler-og-publikasjoner/over-140-000-elbiler-i-norge>,
07.06.2018
<https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/befsett>, 07.05.2018
<https://www.ssb.no/befolkning/faktaside/befolkningen>, 06.06.2018
<https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkfram>, 08.05.2018
<https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/befsett/aar>, 08.05.2018
<https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/naer-1-million-bosatt-i-oslo-tettsted>, 08.05.2018
<https://www.ssb.no/befolkning/faktaside/befolkningen>, 16.05.2018
<https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/naer-1-million-bosatt-i-oslo-tettsted>, 08.05.2018
<https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkfram/aar/2016-06-21>, 24.05.2018
<https://kart.ssb.no/>, 24.05.2018
<https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/statistikker/regsys/aar>, 01.06.2018
<https://www.ssb.no/kommunefakta/tromso>, 08.05.2018
<https://www.ssb.no/kommunefakta/bodo>, 08.05.2018
<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/kis/kvartal>, 16.04.2018

Statistisches Bundesamt

www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerung.html, 16.04.2018
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Geburten/Tabellen/GeburtenZiffer.html>, 16.04.2018
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Arbeitsmarkt.html>,
16.04.2018

Statkraft

<https://www.statkraft.no/om-statkraft/>, 14.06.2018

Statens vegvesen

<https://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/om+organisasjonen/om-statens-vegvesen>, 11.06.2018

Statnett

<http://www.statnett.no/Nettutvikling/Nedre-Rossaga---Namsos/Ofte-stilte-sporsmal/>, 19.06.2018
<http://www.statnett.no/Kraftsystemet/Data-fra-kraftsystemet/Nordisk-kraftflyt/>, 19.06.2018
<http://www.statnett.no/Om-Statnett/>, 14.06.2018

Stavanger Aftenblad

<https://www.aftenbladet.no/lokalt/i/Loe8G1/Far-11-millioner-til-a-teste-forerlose-busser>, 09.05.2018
<https://www.aftenbladet.no/lokalt/i/J1RdQ4/Haper-a-ta-om-bord-de-forste-passasjerene-for-sommeren>,
09.05.2018

Stavanger Kommune

<https://www.stavanger.kommune.no/samfunnsutvikling/prosjekter/triangulum/>, 29.05.2018
https://www.stavanger.kommune.no/siteassets/samfunnsutvikling/smartbyen/stko-0299-sg-rapport-smartbyen_web.pdf, 11.06.2018
<https://www.stavanger.kommune.no/samfunnsutvikling/smartbyen-stavanger/smartby-prosjekter/>,
07.06.2018

Stortinget

www.stortinget.no/no/Stortinget-og-demokratiet/storting-og-regjering/Folkestyret, 22.06.2017
<https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Saker/Sak/?p=69170>, 04.06.2018

Strømbytte.no

<http://www.strombytte.no/node/87>, 19.06.2018

Stuttgarter Tageszeitung

<https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.die-smarteste-city-norwegens-wo-bettler-ein-smartphone-brauchen.d7676072-31a7-4988-a0b1-70f2ecbb919a.html>, 09.05.2018

Svensk Kraftmägling

<http://www.skm.se/priceinfo/history/2017/>, 07.05.2018

<http://www.skm.se/priceinfo/history/2016/>, 11.06.2018

Svorka

<http://svorka.no/2017/01/elsertifikatene-oket-til-137/>, 19.06.2018

<https://svorka.no/elsertifikater-2018/>, 07.05.2018

Sysla

<https://sysla.no/teknologi/abb-skal-levere-ladere-til-elektriske-busser-trondheim/>, 30.05.2018

<https://sysla.no/maritim/na-har-de-endelig-fatt-penger-til-a-bygge-batterihurtigbaten/>, 31.05.2018

<http://sysla.no/gronn/regjeringen-vil-avvikle-de-gronne-elsertifikatene/>, 18.04.2017

Tekna

<https://www.tekna.no/kursarkiv/mobilitetskonferansen-35664/>, 12.06.2018

Teknisk Ukeblad

https://www.tu.no/artikler/derfor-bygges-det-ut-rekordmye-vindkraft-i-norge-akkurat-na/430283?utm_source=newsletter-2018-02-14&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter&key=tNUHydtu, 11.06.2018

<https://www.tu.no/artikler/oslo-skal-ha-70-elbusser-i-drift-innen-neste-sommer/434747>, 23.05.2018

<https://www.tu.no/artikler/harete-mal-mangler-gjennomslagskraft/433696>, 04.06.2018

<https://www.tu.no/artikler/disse-20-havnene-far-landstrom-stotte-fra-enova/396612>, 04.06.2018

<https://www.tu.no/artikler/verdens-forste-autonome-skip-i-drift-skal-erstatte-40-000-vogntogturer-i-aret/382717>, 04.06.2018

<https://www.tu.no/artikler/i-2021-vil-norge-ha-60-ferger-med-batterier-na-ma-vegdirektoratet-finne-en-standardlosning-for-lading/414997>, 22.05.2018

<https://www.tu.no/artikler/vil-ha-selvkjørende-busser-i-trafikk-pa-fornebu-innen-badesesongen-begynner/429404>, 29.05.2018

<https://www.tu.no/artikler/fersk-rapport-oslo-og-bergen-blant-verdens-20-elbilhovedsteder/411850>, 29.05.2018

<https://www.tu.no/artikler/bergen-tredobler-antall-ladepunkter-for-landstrom-bare-hurtigruten-alene-vil-kutte-1600-tonn-co2/431932>, 29.05.2018

<https://www.tu.no/artikler/disse-20-havnene-far-landstrom-stotte-fra-enova/396612>, 30.05.2018

https://www.tu.no/artikler/forste-rute-for-selvkjørende-buss-i-norge-er-godkjent/437303?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter-2018-05-12, 14.05.2018

<https://www.tu.no/artikler/verdens-forste-autonome-skip-i-drift-skal-erstatte-40-000-vogntogturer-i-aret/382717>, 31.05.2018

<https://www.tu.no/artikler/i-2021-vil-norge-ha-60-ferger-med-batterier-na-ma-vegdirektoratet-finne-en-standardlosning-for-lading/414997>, 22.05.2018

<https://www.tu.no/artikler/na-kan-vi-fa-biler-helt-uten-forer-pa-norske-veier/395822>, 02.05.2018

<https://www.tu.no/artikler/tidenes-norske-kontrakt-for-siemens-fikk-storkontrakten-pa-digitalisering-av-jernbanen/434298>, 12.06.2018

<https://www.tu.no/artikler/eksporterer-batteriteknologi-til-finland/278058>, 15.06.2018

<https://www.tu.no/artikler/avinor-all-flytrafikk-i-norge-elektrisk-innen-2040/426005>, 11.06.2018

Telenor ASA

<https://www.telenor.com/no/om-oss/kort-om-telenor/>, 19.06.2018

Telia Norge AS

<https://telia.no/bedriftsmagasinet/partnerskap-med-oslo-bysyssel>, 16.05.2018

<https://telia.no/om-telia/selskapet>, 19.06.2018
<https://telia.no/om-telia/samfunnsansvar>, 19.06.2018
<https://telia.no/om-telia/samarbeidspartnere>, 19.06.2018

Tine ASA

<https://www.tine.no/om-tine/samfunnsakt%C3%B8ren/artikler/tine-gir-full-gass-p%C3%A5-kum%C3%B8kk>, 14.06.2018

Transportøkonomisk Institutt

<https://samferdsel.toi.no/hjem/byvekstavtalene-balansekunst-for-nullvekst-article33914-98.html>,
23.05.2018
<https://samferdsel.toi.no/nr-5/vi-presses-til-a-bo-tettere-article33087-2179.html>, 19.06.2018
<https://samferdsel.toi.no/teknologi/er-vi-i-rute-mot-nullutslipp-article33802-801.html>, 01.06.2018
<https://www.toi.no/byutvikling-og-bytransport/byutvikling-og-bytransport-siste-nytt-fra-forskninga-article34956-224.html>, 13.06.2018
<https://www.toi.no/om-toi/category6.html>, 13.06.2018
<https://www.toi.no/byutvikling-og-bytransport/category224.html>, 13.06.2018

Trondheim 2030

<http://trondheim2030.no/2018/04/23/vil-bli-testby-for-smarte-losninger/>, 08.05.2018

Trondheim Kommune

<https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/miljoenheten/gronn-barneby/nettverkssamlinger---presentasjoner/klima-og-energi-i-trondheim-kommune-larer-og-elever.pdf>,
30.05.2018
https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/miljoenheten/klima-og-energi/vedlegg-2---handlingsprogram-energi-og-klima-2017_endelig.pdf, 30.05.2018
<https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/utvalgt/om-kommunen/kunngjoringer/kunngjoringer/tilskuddsordning-for-ladeinfrastruktur-i-boligselskap2/>,
30.05.2018
<https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/utvalgt/om-kommunen/organisasjonen/>, 07.06.2018

Urbalurba

www.urbalurba.no, 19.06.2018

Urban Infrastructure Partner

<http://www.urbansharing.com/projects>, 14.06.2018

Vegnett

<https://vegnett.no/2017/06/tre-lastesykler-erstatter-tre-varebiler/>, 04.06.2018

VG

<https://www.vg.no/forbruker/bil-baat-og-motor/i/ooqBK/finner-ledig-p-plass-via-app>, 09.05.2018

Visit Norway

www.visitnorway.de/reiseplanung/jahreszeiten-klima, 22.06.2017

Zerokonferansen

<http://www.zerokonferansen.no/>, 12.06.2018

Zero Village Bergen

<http://zerovillage.no/om-prosjektet/>, 24.05.2018

