Enddokumentation

Potenziale „Green Technology“ in der Region Ostfriesland

2017

trend:research
Institut für Trend- und Marktforschung

Copyright

Erstellt von trend**:research** GmbH – Institut für Trend und Marktforschung – im Auftrag von greentech OSTFRIESLAND

Bremen, 2017

Die Studie einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetztes ist ohne schriftliche Zustimmung von trend**:research** unzulässig und strafbar.

Dieses gilt insbesondere für die Reproduktion oder Vervielfältigung in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrokopie oder andere Verfahren), die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen sowie für Übersetzungen.

Die Daten und Informationen in der Broschüre wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und Aktualität ermittelt, aufbereitet und dargestellt. Trotz dieser Vorkehrungen können weder trend**:research**, greentech OSTFRIESLAND noch einzelne Autoren die Vollständigkeit und Richtigkeit der Inhalte der Broschüre garantieren.

© Copyright trend**:research** GmbH, Auftraggeber: greentech OSTFRIESLAND

In Kooperation mit:

Inhaltsverzeichnis

0 Summary 8

1 Einleitung 13

1.1 Aufbau und Inhalte der Studie ... 13

1.2 Ziele und Nutzen ... 13

1.3 Methodik ... 14

1.3.1 Desk Research ... 14

1.3.2 Field Research ... 14

1.3.3 Untersuchungsraum ... 15

1.3.3.1 Definition Marktteilnehmer ... 16

1.3.3.2 Recherche der Marktteilnehmer ... 16

1.3.3.3 Definition Beschäftigte ... 16

1.3.3.4 Ermittlung der Umsatz- und Beschäftigtenzahlen ... 17

1.3.3.5 Prognose der Zubaupotenziale ... 17

2 Definition „Green Technology“ 18

3 Rahmenbedingungen und Grundlagen 23

3.1 Märkte für Green Technology ... 23

3.1.1 Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie ... 23

3.1.1.1 Biogas ... 24

3.1.1.2 Windenergie ... 24

3.1.1.2.1 Offshore Wind ... 24

3.1.1.2.2 Onshore Wind ... 27

3.1.1.3 Solarenergie ... 27

3.1.1.3.1 Photovoltaik ... 27

3.1.1.3.2 Solarthermie ... 28

3.1.1.4 Energiespeichertechnologien ... 28

3.1.1.4.1 Überblick: Energiespeichertechnologien ... 28

3.1.1.4.2 Elektrochemische Speicher ... 29

3.1.1.4.3 Langzeitspeicher ... 31

3.1.1.5 Energieinfrastruktur ... 34

3.1.1.5.1 Stromnetze ... 34

3.1.1.5.2 Gasnetze 36
3.1.1.5.3 Wärme- und Kältesysteme 38
3.1.2 Energieeffizienz 39
3.1.2.1 Gebäudeenergieeffizienz 39
3.1.2.2 Energieeffizienz von Geräten 40
3.1.3 Rohstoff- und Materialwirtschaft 41
3.1.4 Nachhaltige Mobilität 42
3.1.4.1 E-Mobilität 42
3.1.4.2 LNG 43
3.1.4.3 Maritime Antriebstechnologien 44
3.1.5 Kreislaufwirtschaft 46
3.1.6 Nachhaltige Wasserwirtschaft 48
3.2 Innovationen 50
3.2.1 Energieeffizienz 50
3.2.1.1 Energieeffizienz im Bereich Strom 50
3.2.1.2 Energieeffizienz im Bereich Wärme 51
3.2.1.3 Energieeffizienz im Bereich Kälte 51
3.2.2 Innovationen im Bereich Einsparung und Schutz von Ressourcen 52
3.2.2.1 KLEVER-Projekt 52
3.2.2.2 Energiesanierung Port Arthur – Transvaal 53
3.2.2.3 Energiespeicherung im „Power to Flex“-Projekt 53
3.3 Wertschöpfungsketten 54
3.3.1 Offshore-Windenergie 54
3.3.2 Onshore-Windenergie 55
3.3.3 Photovoltaik 56
3.3.4 Elektromobilität 56
3.3.5 Batteriespeicher 57
3.3.6 Klärschlammverwertung 57
3.4 Rahmenbedingungen 57
3.4.1 Rechtliche Rahmenbedingungen 58
3.4.1.1 EU-Gesetze und -Verordnungen 58

3.4.1.2 Nationale rechtliche Rahmenbedingungen 59
3.4.1.3 Fördermaßnahmen 61
3.4.2 (Energie-)Politische Rahmenbedingungen 62
3.4.3 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen 62
3.4.4 Geografische Rahmenbedingungen 63
3.4.4.1 Die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Nord- und Ostsee 63
3.4.4.2 Flächennutzung in Ostfriesland 64
3.5 Schwierigkeiten und Erfolgsfaktoren, Markttreiber und -hemmnisse 64
3.5.1 Schwierigkeiten und Erfolgsfaktoren 64
3.5.2 Markttreiber und -hemmnisse 65
4 Status quo: „Green Technology“ in Ostfriesland 70
4.1 Marktteilnehmer (Anbieter und Nutzer) 70
4.1.1 Übersicht: Anzahl und regionale Verteilung der Marktteilnehmer 70
4.1.2 Anzahl der Akteure nach Green-Technology-Märkten 71
4.1.3 Anzahl der Marktteilnehmer nach Wertschöpfungsstufe 73
4.1.4 Anzahl der Marktteilnehmer nach Branche 75
4.2 Beschäftigung/Arbeitsplätze (ggf. Umsatz) 76
4.2.1 Beschäftigungszahlen 76
4.2.2 Umsätze nach Bereichen (sofern verfügbar) 77
4.3 Wissens- und Bildungsinfrastruktur 77
4.3.1 Einleitung/Überblick 77
4.3.2 Handwerkskammer (HWK) und Industrie- und Handelskammer (IHK) 78
4.3.3 Hochschulen/Forschungseinrichtungen 81
4.3.4 Betriebliche/universitäre Ausbildung 83
4.3.5 Bedarf an Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten in Ostfriesland 85
4.4 Wirtschaftsförderung in der Region – Zukunft Emden GmbH 90
4.5 Vergleich zu anderen ausgewählten Regionen 90
4.5.1 Ems-Achse 91
4.5.2 „Andere Green Technology-Regionen“ in Deutschland (Auswahl)“ 91
5 Potenziale: „Green Technology“ in Ostfriesland 92
5.1 Prognosen/Bedarfsentwicklung ausgewählter Technologien/Energiemärkte ... 92

5.1.1 Einleitung ... 92
5.1.2 Windenergie ... 92
5.1.2.1 Onshore Windenergie ... 93
5.1.2.2 Offshore Windenergie ... 95
5.1.3 Photovoltaik ... 97
5.1.4 Energieeffizienz ... 98
5.1.5 Elektromobilität ... 101
5.1.6 Batteriespeicher ... 102
5.1.7 Waste-to-energy ... 104
5.1.8 Mechanisch-biologische Abfallbehandlung (MBA) ... 107
5.1.9 Klärschlamm(-verwertung) ... 108
5.1.10 Netze (Smart Grids) ... 111
5.2 Trends ... 114
5.3 Chancen und Risiken ... 118
6 Netzwerkanalyse 121
6.1 Regionale und überregionale Verflechtungsbeziehungen ... 121
6.2 Vergleich zu anderen Initiativen ... 124
6.3 Schlussfolgerungen für eine Initiative in Ostfriesland ... 126
7 Fazit 128
8 Strategien und Handlungsempfehlungen 131
9 Best-Practice-Projekte aus Ostfriesland 144
9.1 EMS Maritime Offshore GmbH ... 144
9.2 ENOVA Energiesysteme GmbH & Co. KG ... 146
9.3 Klingele Papierwerke GmbH & Co. KG ... 147
9.4 Mariko GmbH ... 151
9.5 MKW- Materialkreislauf- und Kompostwirtschaft GmbH & Co. KG ... 153
9.6 Rücker GmbH ... 156
9.7 Sell-Greiser GmbH & Co.KG ... 158
9.8 Spedition Jakob Weets e. K. ... 161
9.9 Stahl- und Metallbau Ihnen GmbH & Co. KG ... 163
Anhang 167

0 Summary

Ostfriesland ist eine Region in Niedersachsen im äußersten Nordwesten Deutschlands, die sich aus den Landkreisen Aurich, Leer und Wittmund sowie der kreisfreien Stadt Emden zusammensetzt. Sowohl die ansässigen Unternehmen als auch die Politik beschäftigen sich verstärkt mit dem Thema regenerative Energien, unter anderem aufgrund der Nutzung der Windkraft an Land und auf See in Ostfriesland. Innerhalb und außerhalb der Hochschule befassen sich verschiedenste Unternehmen mit dem Thema „Grüne Projekte“ bzw. „Grüne Technologien“ oder „Green Technology“.

Diese Ansätze werden unter der Dachmarke **„greentech OSTFRIESLAND“** zusammengeführt, gemeinsam getragen und zentral gesteuert.

Im Rahmen der Potenzialstudie wird die folgende Definition für Green Technology verwendet:

> *„Green Technology umfasst Produkte, Verfahren und Dienstleistungen, die die regenerative Energieerzeugung, grüne Antriebstechnologien und Infrastrukturen, Material-, Rohstoff- und Energieeffizienz und die Umwelt- und Wasserwirtschaft beinhalten und wesentliche Effekte erzielt.“*

Die Studie liefert einen Überblick

- zum Status quo von „Green Technology“ für den Wirtschaftsraum Ostfriesland.
- zu zukünftigen Potenzialen für die Region bei der Nutzung der Green Technology

Ziel der Studie ist die Darstellung von Potenzialen, Verflechtungsbeziehungen und Handlungsempfehlungen für die greentech OSTFRIESLAND in der Region, zum Ausbau und zur Stärkung der Dachmarke „greentech OSTFRIESLAND“.

Nachfolgend werden ausgewählte Inhalte der Studie in Form einer Summary aufbereitet:

Windenergie als wesentliche Säule im Green Technology Teilmarkt „umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie“

Für die Energiewende ist die Windenergie als Kernsäule ein unverzichtbarer Bestandteil. Aktuelle Diskussionen – insbesondere zum Netzausbau – haben jedoch zu Verzögerungen bei der Umsetzung der Energiewende geführt. Dabei sind die Potenziale der Offshore-Windenergie vor der Küste Ostfrieslands vor dem Hintergrund der technischen Entwicklung und mit den notwendigen Produkt- und Prozessinnovationen, insbesondere im Hinblick auf eine kosteneffiziente Stromerzeugung, zu realisieren, um die Wettbewerbsfähigkeit dieser Branche nicht nur gegenüber anderen Erneuerbaren Energien, sondern auch der konventionellen

Energieerzeugung, darzustellen. Onshore-Windenergieanlagen werden in der Region weniger an neuen Standorten zugebaut, jedoch wird Repowering mittelfristig relevant werden, sodass ein Teil der Bestandsflächen neu bebaut werden kann.

Komplexes Marktumfeld durch Vielfalt „grüner Technologien“

Der Bereich Green Technology umfasst die im Rahmen der Studie betrachteten Teilmärkte, die durch unterschiedliche rechtliche Rahmenbedingungen geprägt sind:

- „umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie“,
- „Energieeffizienz“,
- „Rohstoff- und Materialwirtschaft“,
- „nachhaltige Mobilität“,
- „Kreislaufwirtschaft“ und
- „nachhaltige Wasserwirtschaft“

Insbesondere die Märkte „Rohstoff- und Materialwirtschaft“ und „nachhaltige Mobilität“ werden auch über EU-Verordnungen geregelt, die im Vergleich zu EU-Richtlinien nach der Verabschiedung direkt in den EU-Mitgliedsstaaten rechtswirksam werden.

Innovationen lassen sich in allen Green Technology-Teilmärkten entwickeln und umsetzen, zudem erfolgt im Bereich grüner Technologien permanent eine Weiterentwicklung der bestehenden Produkte und Dienstleistungen.

Politische Entscheidungen und rechtliche Regelungen als Treiber und Hemmnisse

Knapp die Hälfte der Marktteilnehmer nennt die Politik und die Gesetze als treibend für das eigene Unternehmen beziehungsweise die eigene Institution. Für die gesamte Region Ostfriesland sind es noch 27 Prozent der Marktteilnehmer, die die Politik und die Gesetze als wesentlichen Markttreiber bewerten. Über 40 Prozent der Befragten beschreiben die Politik und Gesetze jedoch auch als Markthemmnis für das eigene Unternehmen beziehungsweise die eigene Institution. Ein Fünftel der Befragten bewertet diese insgesamt als hemmend für Green Technology in Ostfriesland. Politische Entscheidungen und rechtliche Regelungen haben also einen sehr großen Einfluss, ob die Entwicklung in den einzelnen Green Technology-Teilmärkten unterstützt oder behindert wird.

Green Technology-Anbieter in der Region Ostfriesland

Im Rahmen der Untersuchung konnten 169 Marktteilnehmer im Bereich Green Technology innerhalb der Wirtschaftsregion Ostfriesland herausgestellt werden. Berücksichtigung fanden

Unternehmen sowie Projektgesellschaften und Forschungseinrichtungen. Die einbezogenen Unternehmen und Institutionen konzentrieren sich vor allem auf die vier größeren Städte in der Region: Emden, Leer, Aurich und nachrangig in Wittmund.

Durch die großen Unternehmen ENERCON und EWE und der Bedeutung insbesondere der Windenergie, ist der Anteil der Wertschöpfung von Green Technology im Teilmarkt der umweltfreundlichen Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie sehr hoch.

Die Verflechtungen mit anderen deutschen Regionen über Lieferbeziehungen sind vielfältig ausgestaltet, dies gilt vor allem für Geräte und Anlagen, die dem Bereich Green Technology zugeordnet werden können.

Potenzialprognose für Green Technology in Ostfriesland

Aufgrund des weitreichenden Themenfelds Green Technology und der teils uneinheitlichen Definition und Abgrenzung betrachtet trend**:research** die Potenziale in ausgewählten Teilmärkten bzw. Technologiebereichen. Um eine Einschätzung zur weiteren Entwicklung abzugeben, werden in sog. „Hochlaufkurven“ unterschiedliche Szenarien abgebildet. Diese Szenarien lauten wie folgt:

- **Szenario 1** – „Worst case Szenario“– geht von einer geringen Marktdynamik aus.
- **Szenario 2** – „Referenzszenario“ – geht von der wahrscheinlichsten Entwicklung des Marktes aus
- **Szenario 3** – „Best-Case-Szenario“ – beschreibt eine dynamische Marktentwicklung und geht von einer hohen Marktentwicklung aus

Treiber im Green Technology Markt sind für die Region Ostfriesland unter anderem die Technologien für Offshore- und Onshore-Windenergie. Im Referenzszenario steigt die installierte Leistung der Onshore-Windenergie in Deutschland auf ca. 65.000 MW im Jahr 2025 von aktuell über 43.500 MW, ein Teil davon wird über Repowering in Ostfriesland installiert.

Auch die installierte Leistung der Photovoltaik(PV)-Anlagen wird deutschlandweit auf über 65.000 MW_p bis 2025 steigen, allerdings wird nur ein geringer Teil des Wachstums in Ostfriesland umgesetzt werden (können).

Weitere Potenziale bestehen in Ostfriesland vor allem im Bereich der Batteriespeicher, die mit PV-Anlagen gekoppelt werden und für den Bereich der Elektromobilität, der unter anderem durch die Volkswagen AG im Werk Emden umsetzbar sind.

Auch der Stromnetzbereich wird bspw. durch das enera-Projekt in Ostfriesland hohe Produkt- und Dienstleistungspotenziale ergeben, sobald erste Projekte im kommenden Jahr starten.

In allen weiteren Teilmärkten sind permanente technologische Weiterentwicklungen zu erwarten, die zu einem leichten Marktwachstum führen werden.

Neben diesen wesentlichen Energiemärkten (Windenergiewirtschaft, PV, Speichertechnologien etc.) besteht zudem ein sehr heterogener, diversifizierter Markt im Bereich Green Technology, darunter in den Märkten (Gebäude-)Energieeffizienz, nachhaltige Mobilität (darunter bspw. alternative Antriebstechnologien in der maritimen Wirtschaft), Rohstoff- und Materialwirtschaft, der Kreislaufwirtschaft (z. B. mit der Waste-to-energy Anlage in Weener) und der nachhaltigen Wasserwirtschaft (insbesondere Küsten- und Gewässerschutz in der Region Ostfriesland).

Strategien und Handlungsempfehlungen

Die Region Ostfriesland lässt sich über verschiedene Strategien und Handlungsoptionen stärken. Es werden folgende Strategien und Handlungsempfehlungen vorgeschlagen:

1. Stärkung des Begriffs und der Dachmarke greentech OSTFRIESLAND
    a. Steigerung der Bekanntheit des Begriffs „Green Technology“ und der einbezogenen Themenfelder
    b. Stärkung der Dachmarke und Steigerung der Bekanntheit der Initiative
    c. Anpassung des Designs und der Inhalte der Website
    d. Gezielte Presseaufklärung und -arbeit
2. Thematische Schwerpunktbildung und Ansprache wichtiger Marktteilnehmer
    a. Themenfokus I: Windenergie – Systemeinbindung, Netzausbau, Internationalisierung
    b. Themenfokus II: Energieeffizienz und Sektorkopplung (u. a. Wasserstoff/Brennstoffzelle)
    c. Themenfokus III: Elektromobilität
    d. Themenfokus IV: Automotive, autonomes Fahren
    e. Themenfokus V: Digitalisierung Green Technology
    f. Themenfokus VI: Infrastruktur gezielt ausbauen
3. Aufbau eines „Think Tanks Green Technology“
    a. Hochschule als Kompetenzzentrum
    b. Einbindung in nationale und internationale Netzwerke
4. Netzwerke nutzen und erweitern
5. Stärkung der Region Ostfriesland

a. Ausbau im Bereich der Aus- und Weiterbildung
b. Förderung von örtlichen Projekten
c. Beispiel: Netzwerkarbeit mit ÖKOPROFIT

6. Überregionale Zusammenarbeit
   a. Zusammenarbeit mit anderen deutschen Küstenregionen und der niederländischen Grenzregion
   b. Teilnahme an Förderprojekten und Ausschreibungen

Nur knapp ein Drittel der Befragten kannten die Initiative greentech OSTFRIESLAND, sodass eine erste Maßnahme die Steigerung der Bekanntheit umfassen sollte. Im Zuge dessen sollte auch die Homepage ausgebaut und optimiert werden, Kontakte zu anderen Plattformen in Deutschland können geknüpft werden, um regional aber auch überregional besser wahrgenommen zu werden.

Neben den großen Unternehmen, wie ENERCON und EWE, die überwiegend schon in Netzwerken aktiv sind, sollten auch kleine Unternehmen angesprochen werden, damit sich eine weitere regionale Vernetzung in den Kommunen und zwischen den Kommunen ergibt. Über die Bildung von Schwerpunkten kann eine Fokussierung auf regional relevante Märkte und Themenfelder verstärkt werden, sodass Unternehmen gezielter angesprochen werden können. Die Förderung von örtlichen Projekten und der Aufbau einer regionalen Datenbank stärkt die Region bezüglich des Themas Green Technology weiter.

Der Aufbau von Großprojekten im Bereich Batteriespeicherproduktion für Elektrofahrzeuge und Großbatteriespeicher für Überschussstrom kann starke Impulse zur Belebung der Region bieten. Dies bspw. über Kooperationen von Volkswagen auch mit niederländischen Unternehmen und Regionen (z. B. bezüglich qualitativ ausgebildetem Fachpersonal im Bereich Green Technology).

1 Einleitung

Ostfriesland ist eine Region in Niedersachsen im äußersten Nordwesten Deutschlands. Sie besteht aus den Landkreisen Aurich, Leer und Wittmund sowie der kreisfreien Stadt Emden. Sowohl die in Ostfriesland ansässigen Unternehmen als auch die Politik beschäftigen sich verstärkt mit dem Thema „Grüne Projekte“ beziehungsweise „Grüne Technologien“ oder „**Green Technology**“ (nachfolgend wird einheitlich der Begriff ‚Green Technology‘ verwendet).

Die Vorhaben und Ansätze der Hochschule und der weiteren Unternehmen/Institutionen werden unter der Dachmarke **„greentech OSTFRIESLAND“** zusammengeführt, gemeinsam getragen und zentral gesteuert. Das Handeln richtet sich nach dem Themenkomplex „Grüne Technologien, Nachhaltigkeit und gesellschaftliche Verantwortung“.

In der fachübergreifenden Zusammenarbeit beschäftigen sich die Projekte mit den Märkten „umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung, Energieeffizienz, Rohstoff- und Materialeffizienz, nachhaltige Mobilität, Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Wasserwirtschaft“ (vgl. Kapitel 2).

1.1 Aufbau und Inhalte der Studie

Die Studie gliedert sich in acht Kapitel, die der Summary folgen. Nach einleitenden Bemerkungen werden die Definitionen von „Green Technology“ betrachtet. Anschließend werden Rahmenbedingungen und Grundlagen, der Status quo und die Potenziale von „Green Technology“ in Ostfriesland, eine Netzwerkanalyse, ein Fazit sowie Strategien und Handlungsempfehlung dargestellt.

1.2 Ziele und Nutzen

Um die Potenziale der ‚Green Technology‘ zu erfassen, ist greentech OSTFRIESLAND an einer Untersuchung der Region im Rahmen einer Studie interessiert. Die Studie „Potenziale ‚Green Technology‘ in der Region Ostfriesland“ liefert einen Überblick zum Status quo von ‚Green Technology‘ für den Wirtschaftsraum Ostfriesland sowie zu zukünftigen Potenzialen für die Region bei der Nutzung der ‚Green Technology‘.

Ziel der Studie ist die Darstellung von Potenzialen, Verflechtungsbeziehungen/Netzwerken und Handlungsempfehlungen für die greentech OSTFRIESLAND in der Region, zum Ausbau und zur Stärkung der Dachmarke „greentech OSTFRIESLAND“.

1.3 Methodik

Es wurden zur Erstellung der Studie Desk und Field Research verwendet. Anschließend erfolgte die Auswertung der Ergebnisse aus dem Field Research – qualitativ und quantitativ. Die Ergebnisse fließen in die Kapitel der Studie ein.

1.3.1 Desk Research

Im Zuge des Desk Research wird in internen und externen Studien sowie weiteren Quellen wie in Datenbanken, dem internen Pressearchiv – aber auch externen Pressestellen sowie im Internet u. a. nach Beiträgen aus Vortrags- und Veranstaltungsreihen sowie Workshops nach Informationen gesucht. Das Desk Research bildet die Studiengrundlage und wird durch das Field Research ergänzt.

1.3.2 Field Research

Im Rahmen des Field Research wurden 30 Interviews anhand eines strukturierten Frageleitfadens durchgeführt. In der folgenden Abbildung wird ein Überblick über die Verteilung der Funktionen der befragten Marktteilnehmer in Ostfriesland gegeben.

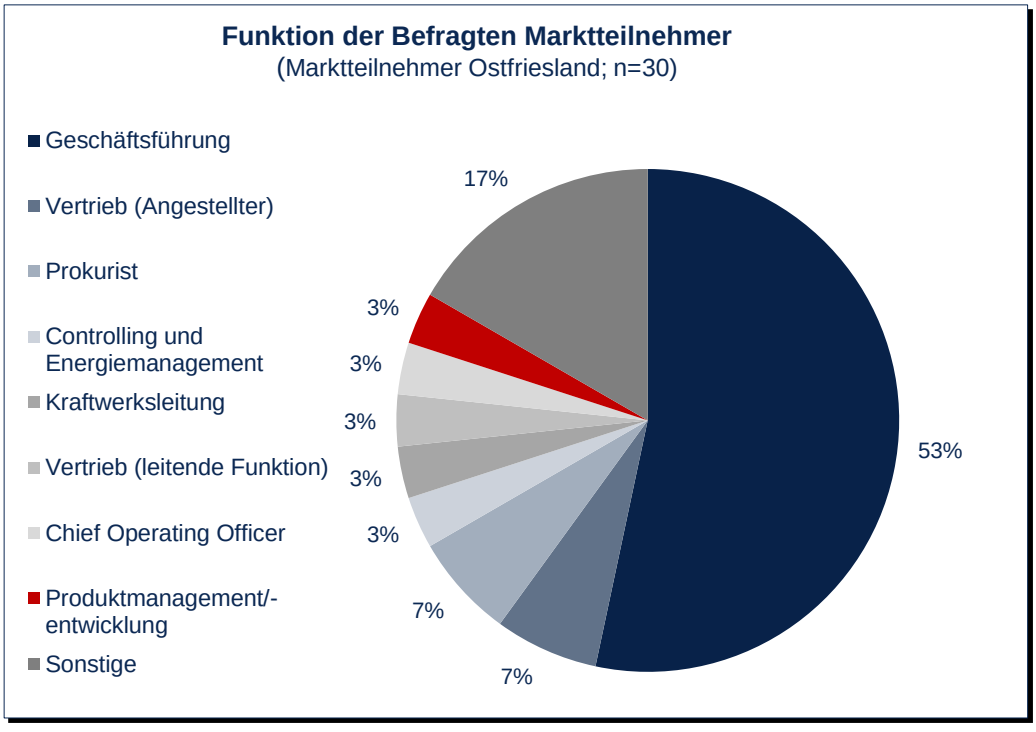

Abbildung 1: Funktion der befragten Marktteilnehmer

Die Befragungsergebnisse fließen überwiegend qualitativ in die Studie ein. Die quantitativ auswertbaren Ergebnisse werden insbesondere im Status quo, der Potenzialanalyse und bei den Rahmenbedingungen berücksichtigt.

1.3.3 Untersuchungsraum

Bei dem zu untersuchenden geographischen Raum handelt es sich um die Region Ostfriesland, die im westlichen Teil Niedersachsens sowie in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Niederlanden liegt.

Abbildung 2: Untersuchungsraum Ostfriesland

Im Rahmen der Studie werden die Landkreise Aurich, Leer und Wittmund sowie die kreisfreie Stadt Emden betrachtet. Die Stadt Papenburg wird als Verflechtungsbeziehung beispielhaft dargestellt. Weitere Regionen (Metropolregionen) werden zum Vergleich in einzelnen Kapiteln herangezogen.

1.3.3.1 Definition Marktteilnehmer

Unter Marktteilnehmern sind Unternehmen, Forschungsinstitute sowie öffentliche Ämter und Einrichtungen zu verstehen, die einer oder mehreren Ebenen der Wertschöpfungsstufe für Green Technology zuzuordnen sind.

1.3.3.2 Recherche der Marktteilnehmer

Unter Bezugnahme auf unterschiedliche Quellen erfolgte die Erstellung einer Liste von Marktteilnehmern, die über einen Sitz beziehungsweise eine Niederlassung im Raum der abgestimmten Regionen in Ostfriesland verfügen.

Quellen sind:

- Teilnehmerlisten von Veranstaltungen (u. a. messen.de, WindEnergy 2016)
- Branchenverzeichnisse (u. a. greentech-made-in-germany, firmendb (Niedersachen – Leer/Aurich/Wittmund), gewerbeverzeichnis-deutschland (Aurich), classic.kreis-wtm.de, yourfirm (Wittmund/Leer/Aurich), moneyhouse, hwk-aurich, w3.windmesse, iwr.de, wind-industrie-in-deutschland)
- Firmen-Webseiten
- wind**:research** Datenbank und diverse Studien

Nach Erstellung der Liste erfolgte eine Detailprüfung der Marktteilnehmer, bei der folgende Daten erhoben wurden:

- Name (inklusive Rechtsform)
- Adresse (Straße, PLZ, Ort, Email Adresse und Homepage)
- Weitere Standorte (regional, deutschlandweit, international)
- Umsatz (gesamt und im Bereich „Green Technology“)
- Produkt-/Dienstleistungsportfolio (insgesamt und mit Themenschwerpunkt „Green Technology“)
- Mitarbeiterzahl (gesamt und im Bereich „Green Technology“)
- Zuordnung nach Wertschöpfungsstufe in der Wertschöpfungskette
- Zuordnung nach Branche

1.3.3.3 Definition Beschäftigte

Unter Beschäftigten (beziehungsweise Mitarbeitern) werden im Sinne dieser Studie die Vollzeitäquivalente inklusive Leiharbeiter – von Zeitarbeitsfirmen temporär überlassene Mitarbeiter – verstanden, deren Tätigkeitsfeld ausschließlich im Bereich „Green Technology“ liegt.

1.3.3.4 Ermittlung der Umsatz- und Beschäftigtenzahlen

Über die Hälfte der allgemeinen Beschäftigtenzahlen konnten durch Desk Research (Geschäftsberichte, Bundesanzeiger, Homepage etc.) oder im Rahmen des Field Research ermittelt werden. Für die restlichen Marktteilnehmer wurde die Beschäftigtenzahl anhand plausibler Schlussfolgerungen auf Basis des Desk Research geschätzt, dies gilt auch für die eingesetzten Vollzeitäquivalente.

Durch Field und Desk Research konnten die Umsätze für ca. 25 Prozent der Marktteilnehmer ermittelt werden. Für die restlichen Marktteilnehmer wurde der Umsatz anhand der Mitarbeiterzahl errechnet und anhand plausibler Schlussfolgerungen auf Basis des Desk Research geschätzt.
Das Verhältnis der Beschäftigtenzahlen zu den Umsatzzahlen wurde auf Plausibilität geprüft und mit Studien namhafter anderer Institute abgeglichen.

1.3.3.5 Prognose der Zubaupotenziale

Potenziale für „Green Technology“ in Ostfriesland werden anhand einer Darstellung verschiedener Teilmärkte für den gesamtdeutschen Markt abgeleitet.

Die betrachteten Märkte beinhalten (Prognosezeitraum bis 2025 und 2030):

- Onshore-Windenergie bis 2025
- Offshore-Windenergie bis 2030
- Photovoltaik bis 2025
- Energieeffizienz bis 2025
- Elektromobilität bis 2025
- Batteriespeicher bis 2025
- Waste-to-energy bis 2030
- Klärschlamm(-verwertung) bis 2030
- Netze (Smart Grids) bis 2030

Die einbezogenen Rahmenbedingungen, die in den einzelnen Teilmärkten relevant sind, werden jeweils in der Beschreibung von drei Szenarien, die eine wahrscheinliche Entwicklung (Szenario 2 beziehungsweise Referenzszenario), einem Szenario mit geringer Marktdynamik und einem Szenario mit hoher Marktdynamik dargestellt.

2 Definition „Green Technology“

Der Begriff „Green Technology“ wird im Markt nicht eindeutig definiert. Es werden im Folgenden verschiedene Definitionen dargestellt.

Definition durch externe Quellen

Wikipedia:

„Environmental technology (envirotech), Green Technology (greentech) or clean technology (cleantech) is the application of one or more of environmental science, green chemistry, environmental monitoring and electronic devices to monitor, model and conserve the natural environment and resources, and to curb the negative impacts of human involvement.” (Quelle: Wikipedia, www.wikipedia.org, Stand: 2016)

Übersetzung trend**:research**: Umwelttechnologie (envirotech), Grüne Technologie (Green-Technology) oder Saubere Technologie (cleantech) ist die Anwendung von Umweltwissenschaften, grüner Chemie, Umweltüberwachung und elektronischer Geräte mit dem Ziel, die natürliche Umwelt und die Ressourcen zu Überwachen und zu Erhalten und um die negativen Auswirkungen des Menschen einzudämmen.

Oxford Dictionaries:

“Technology whose use is intended to mitigate or reverse the effects of human activity on the environment.” (Quelle: Oxford Dictionaries, www.oxforddictionaries.com/de/definition/englisch/green-technology, Stand: 2016)

Übersetzung trend**:research**: “Technologien, dessen Nutzen beabsichtigt, die Auswirkungen des menschlichen Handels auf die Umwelt mildern oder umkehren.”

IHK Stuttgart:

„Technologien, welche einen Beitrag zum Erhalt der natürlichen Umwelt und Rohstoffe leisten und den negativen anthropogenen Einfluss reduzieren.“ (Quelle: IHK Stuttgart, www.stuttgart.ihk24.de, Stand: 2016)

BMUB:

„Die Umwelttechnik und Ressourceneffizienz firmiert unter verschiedenen Bezeichnungen, etwa Cleantech, GreenTech oder Umwelttechnologien. Trotz unterschiedlicher Namen haben die „grünen“ Märkte einen gemeinsamen Kern: Ihre Produkte, Verfahren und Dienstleistungen tragen zum Schutz der Umwelt und zur Minimierung des Ressourcenverbrauchs bei. Dies ist das wesentliche Merkmal der Querschnittsbranche Umwelttechnik und Ressourceneffizienz, die zahlreiche Überschneidungen mit anderen Wirtschaftszweigen aufweist,

beispielsweise mit dem Maschinen- und Anlagenbau, der Elektrotechnik, dem Fahrzeugbau und der Chemieindustrie.“ (Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, http://www.bmub.bund.de, Stand 2016)

Zudem wird der Begriff „Green Economy“ verwendet, in dem neben Green Technology auch Green Transformation angesprochen wird. Damit wird der Bereich der Anbieter („Green Technology“) und der Nachfrage („Green Transformation“) angesprochen.

BIS Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH sowie WFB Wirtschaftsförderung Bremen GmbH:

„Green Economy ist wissens- und technologieintensiv, deshalb ist eine Förderung in diesem Wirtschafts- und Forschungsbereich besonders effektiv. Innerhalb der Green Economy wird unterschieden zwischen der Green Technology, dies spricht Unternehmen an, die direkt Umweltschutzgüter herstellen und der Green Transformation, dies betrifft Unternehmen, die in ihrem Produktions- und Dienstleistungsprozess großen Wert auf die Einhaltung von Umweltschutzstandards und auf eine Verbesserung der Nachhaltigkeit legen, auch wenn die Produkte selber nicht zu den Umweltschutzgütern zu zählen sind.“

Weitere Definitionsvorschläge

Green Technology „im weiteren Sinne“: „Greentech beinhaltet Produkte, Verfahren und Dienstleistungen, die zum Erhalt der natürlichen Umwelt, zur Minimierung des Ressourcenverbrauchs und zur Milderung oder Umkehrung der Auswirkungen des menschlichen Handelns auf die Umwelt beitragen.“

Green Technology „im engeren Sinne“: „Green Technology beinhaltet Produkte, Verfahren und Dienstleistungen, die die regenerative Energieerzeugung, grüne Antriebstechnologien und Infrastrukturen, Energieeffizienz und die Umwelt- und Wasserwirtschaft umfassen.

Nicht enthalten in der Studie sind die folgenden Themen:

- Grüne Gentechnik (Gentechnik Grünpflanzen)
- Green Nanotechnology
- Nachhaltigkeit
- Gendering
- Greentech GmbH (Naturkosmetik etc.)

Definition „Green Technology“ im Rahmen der vorliegenden Studie

Im Rahmen der Potenzialstudie wird die folgende Definition verwendet:

„Green Technology umfasst Produkte, Verfahren und Dienstleistungen, die die regenerative Energieerzeugung, grüne Antriebstechnologien und Infrastrukturen, Material-, Rohstoff- und Energieeffizienz und die Umwelt- und Wasserwirtschaft beinhalten und wesentliche Effekte erzielt.“

Diese Definition sagt im Wesentlichen aus, dass alle Anbieter, Dienstleister und Anwender, die in den oben genannten Bereich Produkte, Verfahren und Dienstleistungen anbieten oder nutzen und damit wesentliche Effekte in diesen erzielen, in dem Bereich Green Technology tätig sind. D. h. dass ein Industrieunternehmen, das eine Wärmerückgewinnung für ihre Produktionsmaschinen einsetzt und dadurch wesentliche Ersparnisse erzielt, genauso ein „Green Technology-Unternehmen“ ist, wie es auch ein Hersteller von Windenergieanlagen oder der Anbieter von Energiemanagementsystemen wäre.

In der Analyse werden – aufgrund der Komplexität des Themas – jedoch lediglich die reinen Anbieter berücksichtigt. Um einen umfassenden Überblick zu bieten, wurden allerdings auch vereinzelt Anwender im Zuge der Befragung hinsichtlich ihrer Einschätzungen befragt.

Die befragten Marktteilnehmer kennen „greentech“ beziehungsweise Green Technology überwiegend als Begriff.

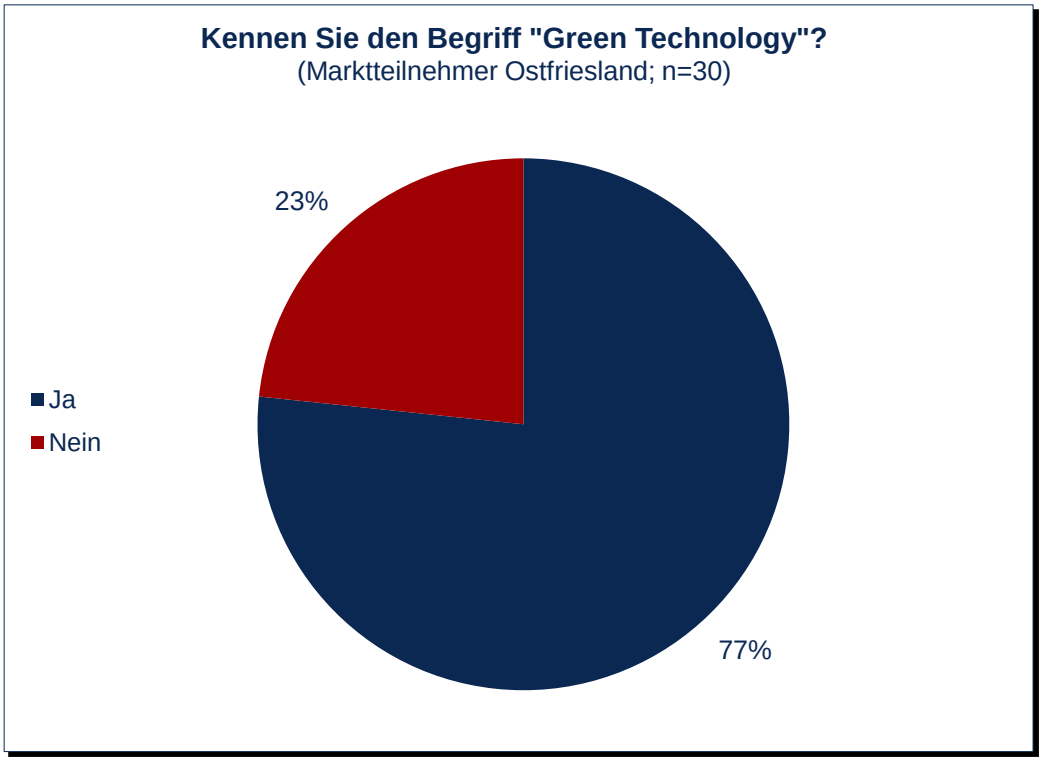

Abbildung 3: Bekanntheit des Begriffs Green Technology

Demgegenüber ist die Initiative „greentech OSTFRIESLAND“ nur einer Minderheit der Befragten bekannt.

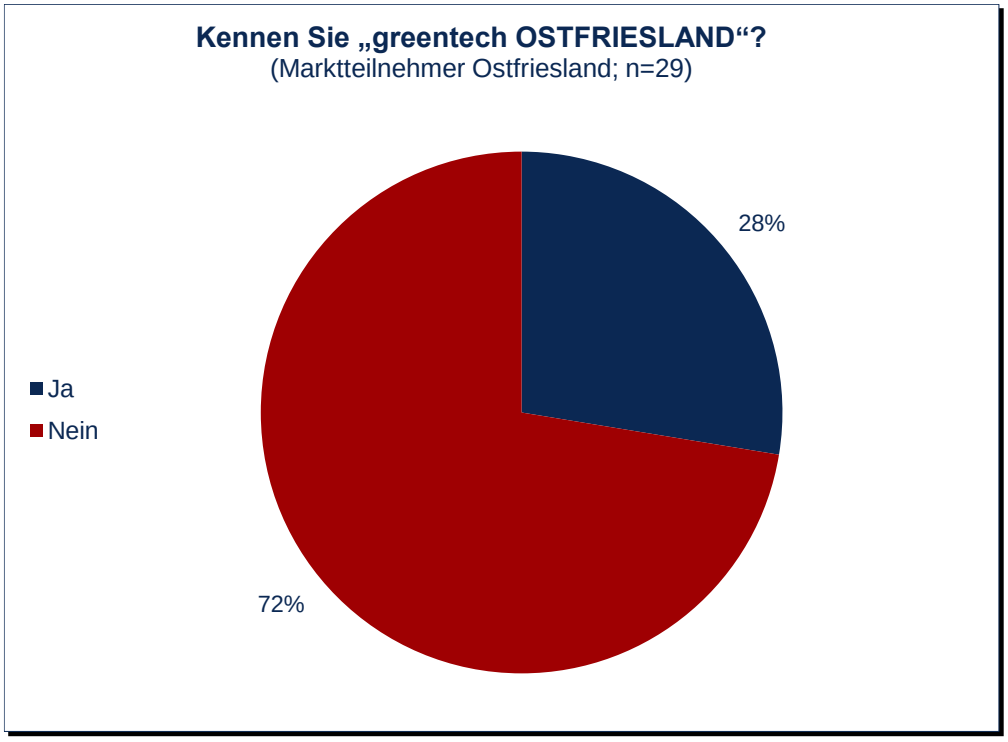

Abbildung 4: Bekanntheit der Initiative „greentech OSTFRIESLAND“

Über 70 Prozent der Marktteilnehmer hatten vor der Befragung noch nicht von der Initiative gehört. Dies zeigt, dass eine Handlungsoption von „greentech OSTFRIESLAND“ in der Steigerung des Bekanntheitsgrads bei den Unternehmen und Institutionen in Ostfriesland selbst liegt (vgl. auch Kapitel Strategien und Handlungsempfehlungen).

Das Themenfeld Green Technology wird auf Grundlage der dargestellten Definition von Green Technology folgendermaßen anhand verschiedener Märkte abgegrenzt:

Green Technology Teilmärkte	Marktsegmente	Wesentliche Technologien und Dienstleistungen
Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie	• Erneuerbare Energien • Energiespeichertechnologien • Energieinfrastruktur	• Photovoltaik, Solarthermie, Solarthermische Kraftwerke, Windkraft (Onshore, Offshore), Geothermie, Biogas, Biomassekraftwerke • BHKW, Abwärmenutzung • Strom- und Gasnetzinfrastrukturen • Speichertechnologien • Regelungstechnologien für Netze und Anlagen, Zähl- und Verbrauchsmessungssysteme, Wärme- und Kältenetze
Energieeffizienz	• Energieeffizienz von Gebäuden • Energieeffizienz von Geräten	• Wärmedämmung, Gebäudeautomation, effiziente Heizungs-, Klima-, Lüftungstechnik, Passivhäuser/Plus-Energiehäuser

	• Branchenübergreifende Komponenten	• Energieeffizienz von Haushaltsgeräten, Green IT, Energieeffiziente Beleuchtung und Unterhaltungselektronik • Mess-. Steuer- und Regelungstechnik, Prozessleittechnik, Pumpensysteme, Ventilatoren, elektrische Antriebe, Wärmetauscher, Kompressoren, Druckluft und Vakuumtechnik
Rohstoff- und Materialwirtschaft	• Materialeffiziente Produktionsverfahren • Querschnittstechnologien • Nachwachsende Rohstoffe • Schutz von Umweltgütern • Klimaangepasste Infrastruktur	• Herstellung von Metallerzeugnissen und Kunststoffwaren, Verfahren in der chemischen Industrie, Papier- und Zellstoffproduktion, Verfahren im Baugewerbe • Biotechnologie, Nanotechnologie, organische Elektronik • Naturdämmstoffe, Biokunststoffe, Verbundwerkstoffe • Bodenschutz, Lärmschutz, Grundwasser- und Gewässerschutz, Luftreinhaltung, Naturschutz und Landschaftspflege • Sturmschutz, Hitze- und Feuerschutz
Nachhaltige Mobilität	• E-Mobility • LNG • Maritime Antriebstechnologien	• Hybridantriebe, Elektroantriebe, Brennstoffzellenantrieb • Biokraftstoffe • Effizienzsteigerung von Verbrennungsmotoren, Leichtbautechnologie, energiesparende Reifen • Schienenfahrzeuge und Schieneninfrastruktur, Verkehrsleitsysteme, Tankstelleninfrastruktur für alternative Antriebe, ÖPNV, Car Sharing
Kreislaufwirtschaft	• Abfallsammlung, -transport und -trennung • Stoffliche und energetische Verwertung • Abfalldeponierung	• Abfallsammlung und -transport, Abfalltrennung • Werkstoffliche Verwertung, rohstoffliche Verwertung • Waste-toEnergy (Strom- und Wärmeerzeugung aus Abfall) • Ingenieur- und Baudienstleistungen im Bereich der Entsorgungswirtschaft
Nachhaltige Wasserwirtschaft	• Wassergewinnung und -aufbereitung • Wassernetze • Abwasserreinigung • Effizienzsteigerung bei der Wassernutzung	• Wassergewinnung, Wasseraufbereitung, neuartige Sanitärsysteme • Wasserverteilung, Abwassersammlung und -transport • Abwasserbehandlung, Schlammbehandlung, Energiemanagement Kläranlagen, Rückgewinnung von Stoffen bei der Abwasserbehandlung • Wassereffizienztechnologien im häuslichen und gewerblichen Bereich und in der Landwirtschaft

Tabelle 1: Thematische Abgrenzung der jeweiligen Green Technology Teilmärkte

Eine Betrachtung der jeweiligen Green Technology Teilmärkte findet im Rahmen der nachfolgenden Betrachtung der Rahmenbedingungen statt.

3 Rahmenbedingungen und Grundlagen

Das Angebot und der Einsatz von Green Technology beziehungsweise greentech spielt bei vielen Branchen in Deutschland eine zunehmend wichtige Rolle. Insbesondere im produzierenden Gewerbe wird umweltfreundlichen Rohstoffen und fertigen Erzeugnissen eine zunehmend steigende Bedeutung zugeschrieben. Dies liegt nicht zuletzt an den politischen Rahmenbedingungen, die einen sinkenden CO_2-Ausstoß und einen Anstieg der Erneuerbaren Energien vorsieht.

Für die Erzeugungsanlagen wurden zuletzt im Juni 2016 eine umfassende Einigung zwischen Bund und Ländern bzgl. des Ausbaus der Erneuerbaren Energien je nach Erzeugungsart im EEG getroffen. Dabei wurden unterschiedliche Ausbauziele vereinbart, Ausbaugrenzen gesetzt und diverse andere Zielsetzungen festgelegt. Bei Erzeugungsformen wie der Windenergie können die Bundesländer unterschiedliche Rahmenbedingungen festlegen (hinsichtlich des Mindestabstandes zu Wohngebieten etc.). Zudem können und werden Organisationen und Modellregionen gebildet, um den Ausbau weiter voran zu treiben und zu fördern.

Vor diesem Kontext werden im Kapitel wirtschaftliche, rechtliche sowie politische Rahmenbedingungen beschrieben, die Wertschöpfungsketten verschiedener Green Technology-Bereiche erklärt und Schwierigkeiten und Erfolgsfaktoren sowie Markttreiber und Hemmnisse der Green Technology in Ostfriesland betrachtet.

3.1 Märkte für Green Technology

Es werden die wesentlichen Märkte von Green Technology dargestellt und anhand der Relevanz für Ostfriesland betrachtet. Hierbei werden im Rahmen der Betrachtung der Relevanz zudem die jeweiligen Anbieter sowie Anwender der Green Technology dargestellt. Insbesondere die Märkte der Rohstoff- und Materialwirtschaft, nachhaltigen Mobilität, Kreislaufwirtschaft und nachhaltigen Wasserwirtschaft sind in der Region überwiegend anwenderbezogen.

3.1.1 Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie

In diesem Kapitel werden ausgewählte Arten von Erneuerbaren Energien unter spezifischen Gesichtspunkten dargestellt und im Anschluss in einen Bezug zur Region Ostfriesland gebracht. Für die nähere Betrachtung dieser Studie sind nur Biogas, Offshore- und Onshore-Windenergieanlagen, Photovoltaik und Solarthermie von Bedeutung.

3.1.1.1 Biogas

In Niedersachsen waren 2014 ca. 1.550 Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung von rund 880 MW_{el} in Betrieb, der Trend geht aus wirtschaftlichen Gründen zusehends Richtung größerer Anlagen. Die für den Betrieb der Anlagen in Anspruch genommene Fläche beläuft sich in Niedersachsen auf etwa 200.000 ha, was etwa 7,8 Prozent der gesamtwirtschaftlich genutzten Fläche entspricht. Allein 150.000 ha dieser Fläche werden für den Anbau von Mais genutzt.

Relevanz für Ostfriesland

Der Landkreis Wittmund verfügt über insgesamt 17 Biogasanlagen mit einer insgesamt installierten Leistung von 13,1 MW_{el}. Im Landkreis Aurich sind derzeit 39 Biogasanlagen in Betrieb – mit einer installierten Leistung von insgesamt rund 25 MW_{el}. Der Landkreis Leer verfügt über 15 Biogasanlagen mit einer gesamten installierten Leistung von 6,1 25 MW_{el}. In der kreisfreien Stadt Emden ist derzeit eine Biogasanlage in Betrieb (75 kW_{el}).

Des Weiteren sind insgesamt vier Biogasanlagen (drei im Landkreis Aurich und eine im Landkreis Wittmund) mit insgesamt rund 2 MW_{el} sowie zwei Anlagen – jeweils eine in den beiden genannten Landkreisen – beantragt (insges. Ca. 0,7 kW_{el}). (Quelle: jeweils www.energieatlas.niedersachsen.de, Abruf: Mai 2017)

3.1.1.2 Windenergie

3.1.1.2.1 Offshore Wind

Im näheren Einzugsgebiet der Region Ostfriesland befindet sich eine Vielzahl von Offshore-Windparks, die von den in der Region gelegenen Häfen – insbesondere Emden – beliefert werden. In der folgenden Abbildung sind die Offshore-Windparks in der Nordsee dargestellt.

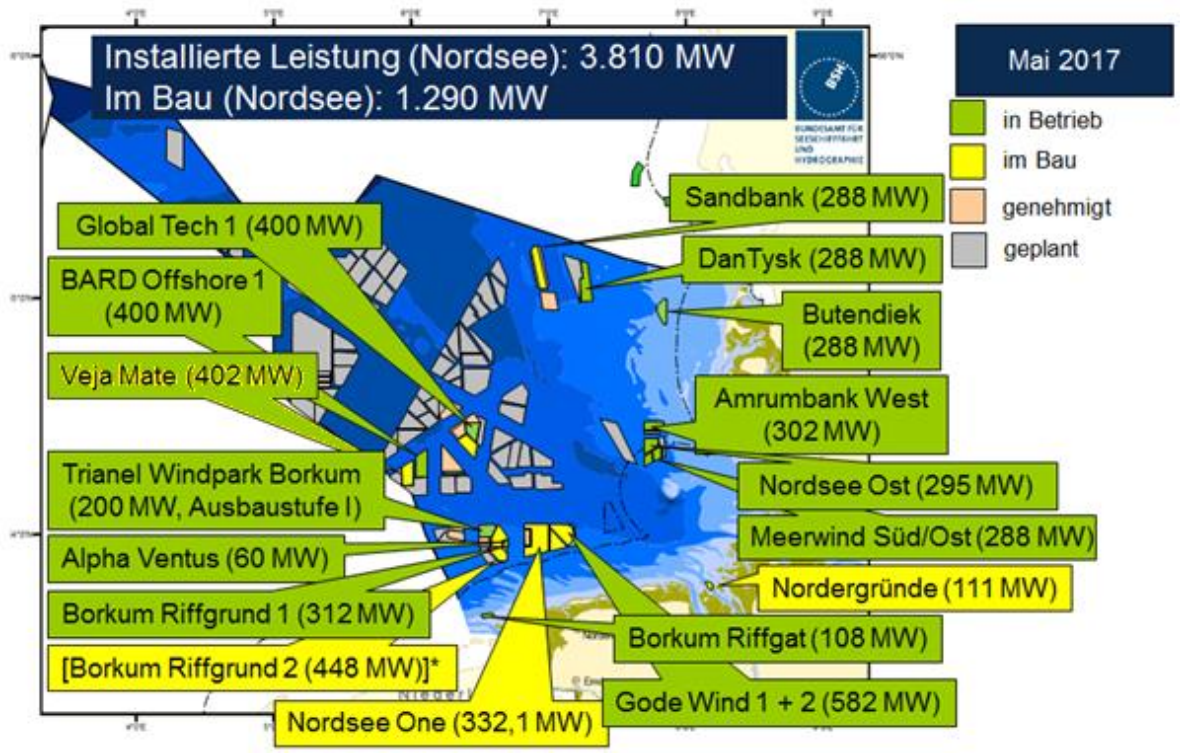

Abbildung 5: Lage und installierte Leistung der Offshore-Windparks in der Nordsee

Nachfolgende Abbildung stellt die genehmigte Leistung von neuen Offshore-Windparks in der Nordsee dar (Stand: Juli 2016). Aufgrund des Ausschreibungsmodells gemäß EEG 2017

ist zu erwarten, dass die in Abbildung 6 genehmigten Offshore-Windparks nur teilweise realisiert werden können.

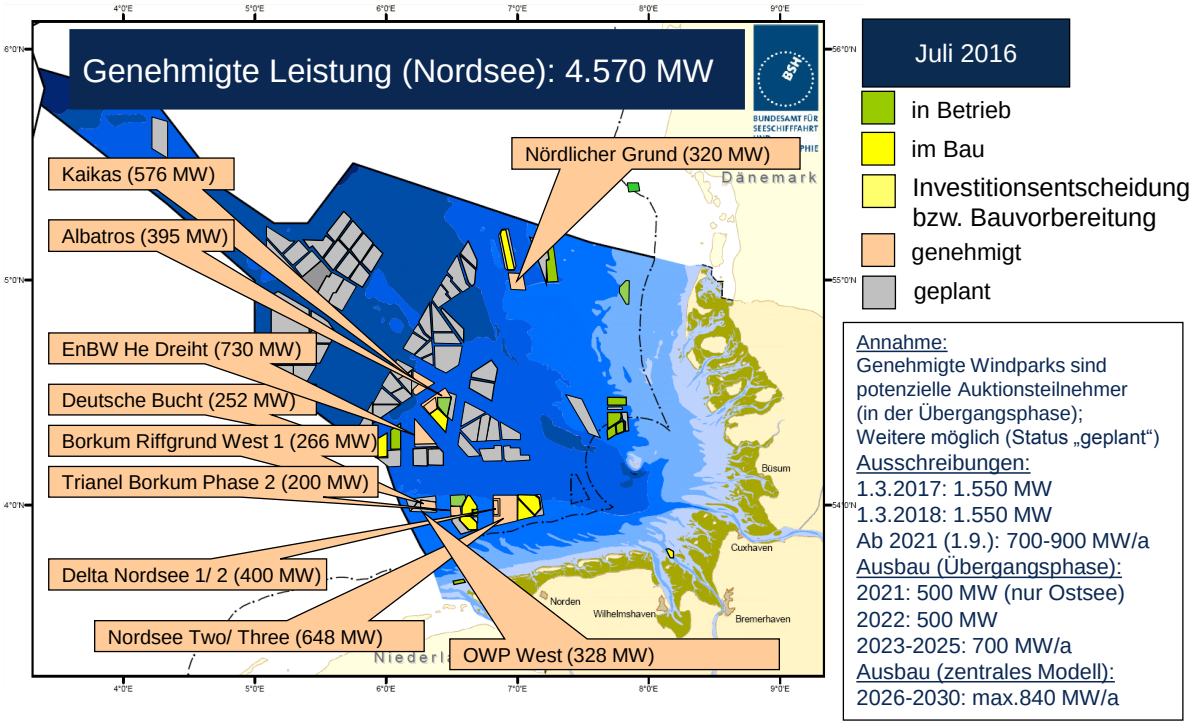

Abbildung 6: Genehmigte Leistung von neuen Offshore-Windparks in der Nordsee

Relevanz für Ostfriesland

Vor der Küste in Ostfriesland liegen einige Offshore-Windparks, die teilweise über Ostfriesland an die Stromnetzinfrastrukturen angebunden und beispielsweise über den Hafen Emden angefahren werden. DONG Energy nutzt hingegen seit 2013 Norddeich als Hafenstandort für alle deutschen Offshore-Windparks, die das Unternehmen in der Nordsee errichtet.

Die Region Ostfriesland ist zudem ein wichtiger Standort der Offshore-Windindustrie. Diese stellt einen bedeutenden Wirtschaftsfaktor dar. Hier ist unter anderem die DONG Energy Wind Power Germany GmbH mit einem Standort in Norden-Norddeich vertreten, die den im Oktober 2015 eingeweihten Windpark Borkum Riffgrund 1 plante, errichtete und derzeit betreibt. Im Bereich Service für Offshore-Windenergieanlagen sind ebenfalls zahlreiche Unternehmen in der Region Ostfriesland angesiedelt – hierzu zählen unter anderem Betreiber von Helikopter-Services für Wartung- und Instandhaltungsarbeiten, Transportunternehmen oder Wartungs- und Instandhaltungsdienstleister.

3.1.1.2.2 Onshore Wind

Die Onshore-Windenergie bietet vor allem wirtschaftliche Vorteile und lockt aus diesem Grund viele Investoren. Doch die Zunahme von Windkraftanlagen stößt auch auf gesellschaftlichen Widerstand. Das „Not in my back yard“ (nicht in meinem Garten) Phänomen drückt die Schwierigkeiten aus, die mit dem Bau oder der Planung eines Baus von Windkraftanlagen in Nähe von Gebäuden verbunden sind.

Die niedersächsische Landesregierung geht davon aus, dass bis 2050 mindestens 20 GW an Windkraftleistung im Onshore-Bereich realisiert werden könnten. Wichtig hierbei ist für die Bauplaner, möglichst konfliktfreie Flächen zu nutzen.

Relevanz für Ostfriesland

In Emden sind über 80 Windanlagen mit einer durchschnittlichen Stromproduktion von ca. 363.500 MWh pro Jahr installiert. Das ist für die Stadt Emden eine relativ hohe Anzahl und nur begrenzt erweiterbar. In der Region Wittmund sind über 320 Windanlagen mit einer erzeugten Strommenge von ca. 945.700 MWh pro Jahr installiert. Es bestünde theoretisch noch Potenzial, allerdings stehen bspw. Bürgerinitiativen oder Interessen der Tourismusbranche einem weiteren Ausbau entgegen. Die Region Aurich verfügt über mehr als 600 Anlagen mit einer durchschnittlich erzeugten Strommenge von ca. 1.641.900 MWh im Jahr. Damit hat Aurich die höchste Anzahl an Anlagen und den höchsten Energieoutput der ostfriesischen Regionen. Empfohlen wird der weitere Ausbau dieser Anlagen im Kreis nur bedingt. Der Landkreis Leer verfügt über mehr als 150 Windanlagen mit einer erzeugten Strommenge von 321.300 MWh pro Jahr (Quelle: www.energymap.info, Abruf: April 2017).

Mit ENERCON (Hauptsitz in Aurich) ist zudem der größte deutsche Hersteller von Onshore-Windenergieanlagen in der Region ansässig. In drei ostfriesischen Werken in Emden, Aurich, Südbrookmerland sowie mehreren Tochtergesellschaften (bspw. WEC Turmbau in Emden) beschäftigt das Unternehmen über 3.000 Mitarbeiter.

3.1.1.3 Solarenergie

3.1.1.3.1 Photovoltaik

Aktuell werden im Bereich aller relevanten Photovoltaiktechnologien Forschungs- und Weiterentwicklungsaktivitäten umgesetzt. Forschungstätigkeiten konzentrieren sich hier vor allem auf die Steigerung der Wirkungsgrade und Kostenreduzierungen. Ein Großteil der Forschung entfällt auf die Weiterentwicklung von Dünnschichtzellen, die kostengünstig in ihrer Herstellung sind, allerdings im Bereich der Wirkungsgrade noch Verbesserungspotenzial aufweisen. In Laboren können bisher schon beachtliche Wirkungsgrade erzielt werden, Ende

2015 verkündete der japanische Hersteller Solar Frontier, einen Wirkungsgradrekord mit 22,3 Prozent erzielt zu haben. Im Bereich der Kosteneinsparung gehen Experten davon aus, dass in den nächsten Jahren durch weitere Forschung Kosteneinsparungen von bis zu 30 Prozent möglich sind.

Relevanz für Ostfriesland

In der Region Emden sind über 500 Solarstromanlagen installiert, die eine Strommenge von über 12.800 MWh pro Jahr erzielen. Im Kreis Wittmund sind es über 1.900 Anlagen mit einer Strommenge von über 35.200 MWh pro Jahr. In der Region Aurich sind über 520 Anlagen für Solarstrom mit einer Stromproduktion von über 89.800 MWh pro Jahr installiert. Im Kreis Leer wurden über 3.700 Anlagen zur Solarstromerzeugung aufgestellt, mit denen über 64.300 MWh pro Jahr produziert wird (Quelle: www.energymap.info, Abruf: September 2016).

Potenzial für die Nutzung von Photovoltaik besteht insbesondere im Bereich der Aufdachanlagen in landwirtschaftlichen Betrieben in der Region.

3.1.1.3.2 Solarthermie

Beim zweiten Anlagentyp wird Sonnenenergie in Wärme umgewandelt, die Solarthermie. Diese Solarthermie wird zur Warmwassererwärmung, Zentralheizung oder sonstigem eingesetzt. Wenn der Wirkungsgrad und die Speichertechnik der Solarthermie effizient gestaltet wurden, dann erzielt die Anlage effektive Ergebnisse.

Relevanz für Ostfriesland

Auch in Ostfriesland werden solarthermische Anlagen eingesetzt, jedoch kann aufgrund fehlender Statistiken keine genaue Angabe dazu erfolgen, wie viele es sind und wie hoch die thermische Leistung im Jahr ist.

3.1.1.4 Energiespeichertechnologien

3.1.1.4.1 Überblick: Energiespeichertechnologien

Energiespeichertechnologien umfassen (laut Definitionsvorschlag des BDEW) „Anlagen, die Energie mit dem Ziel der elektrischen, chemischen, elektrochemischen, mechanischen oder thermischen Speicherung aufnehmen und einer zeitlich verzögerten Nutzung wieder zur Verfügung stellen“.

Für diese Speicherung kommen vor allem die folgenden Technologien in Frage:

Kurzzeitspeicher	Elektrochemische Speicher	Langzeitspeicher
Unter einer 1 Sekunde bis wenige Minuten	1 Stunde bis mehrere Tage	2 bis 24/saisonaler Reservespeicher
Doppelschicht-kondensatoren	Blei-Batterien	Druckluftspeicher
Supraleitende magnetische Energiespeicher (SMES)	Lithium-Ionen-Batterien	Pumpspeicher
Schwungradspeicher	Redox-Flow-Batterien	Power-to-Heat
	Hochtemperatur-batterien	Power-to-Gas (Hydrolyse)
		Power-to-Gas (Methanisierung)
		Speicherung von Erdgas

Abbildung 7: Klassifizierung verschiedener Elektroenergiespeicher – Abgrenzung der betrachteten Speichertechnologien

Für die Region Ostfriesland sind jedoch nur bestimmte Speichertechnologien für die Speicherung der Energiemengen aus Windenergie und Photovoltaik relevant. Diese umfassen insbesondere die elektrochemischen Speicher und Langzeitspeicher wie Power-to-Heat und Power-to-Gas, die im Folgenden näher betrachtet werden und insbesondere Potenzial für die Speicherung von Elektrizität aus Windenergieanlagen in Ostfriesland bieten.

3.1.1.4.2 Elektrochemische Speicher

Elektrochemische Speicher beziehungsweise Batteriespeichertechnologien werden derzeit deutschlandweit und auch in der Region Ostfriesland überwiegend für zwei Haupteinsatzbereiche verwendet:

- Einsatz kleiner Batteriespeicher durch Endkunden mit Kopplung an Erzeugungsanlagen (bspw. PV-Anlagen)
- Einsatz großer Batteriespeicher durch Energieversorger oder kommunale Träger für Netz-/Ortsgebiete

Kleine Batteriespeicher

Der Einsatz kleiner Batteriespeicher wird bspw. von Privat- und Gewerbekunden genutzt, um selbst erzeugte Strommengen aus PV-Anlagen speichern zu können. Im Rahmen einer KfW-Förderung, die wegen Ausschöpfung der Fördermittel im September vorläufig gestoppt

wurde, erfolgt auch ein Monitoring, wobei nur ein Teil der tatsächlichen Anlagen in das Monitoring einbezogen wird. In der folgenden Abbildung werden die PV-Speicher aufgeführt, die registriert wurden.

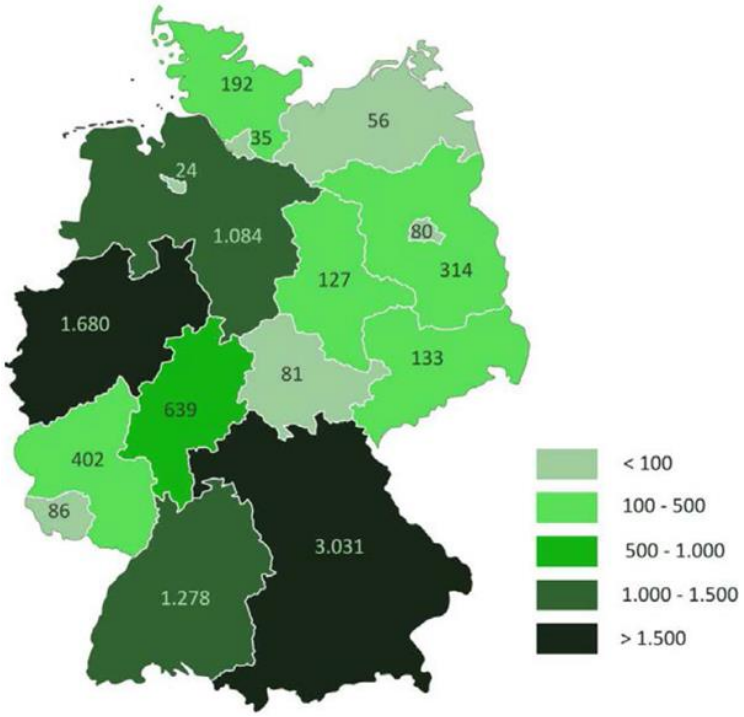

Abbildung 8: Anzahl der beim Speichermonitoring registrierten Batteriespeicher in Kombination mit PV-Anlagen in Deutschland (Quelle: „Wissenschaftliches Mess- und Evaluierungsprogramm Solarstromspeicher“, Jahresbericht 2016, Abruf: Oktober 2016)

Insgesamt wurden in Niedersachsen im Jahr 2015 jedoch 2.192 Batteriespeicher für PV-Anlagen zugebaut. Die durchschnittlich nutzbare Speicherkapazität pro PV-Speicher lag in Niedersachsen im Jahr 2015 bei 5,9 kWh.

Große Batteriespeicher

Im Gegensatz zu anderen Regionen werden in Ostfriesland bislang keine Großbatteriespeicher getestet und betrieben. Insgesamt werden in Deutschland bislang ca. 15 Projekte geplant beziehungsweise umgesetzt.

In Ostfriesland bestehen jedoch Potenziale, Großbatteriespeicher einzusetzen, dies bspw. bei großen Onshore-Windparks oder in den städtischen Regionen. Neben Kommunen und den Stadtwerken Emden GmbH wäre bspw. auch die EWE Aktiengesellschaft geeignet, Projekte dieser Art umzusetzen. Zudem könnten Onshore-Windenergiebetreiber wie die ENERCON diese Form der Energiespeicherung einsetzen.

3.1.1.4.3 Langzeitspeicher

Im Bereich der Langzeitspeicher werden die folgenden Speichersysteme betrachtet:

- Pumpspeicherwerke (PSW)
- Druckluftspeicher (AA-CAES)
- Power-to-Gas mit Kavernenspeicherung von Wasserstoff (H_2-Kaverne)
- Power-to-Gas mit Speicherung von Wasserstoff im Gasnetz (H_2-Gasnetz)
- Power-to-Gas mit Kavernenspeicherung von Methan im Gasnetz (CH_4-Gasnetz)

Die Gesamtwirkungsgrade aller fünf Speicherwege sind sehr unterschiedlich ausgeprägt.

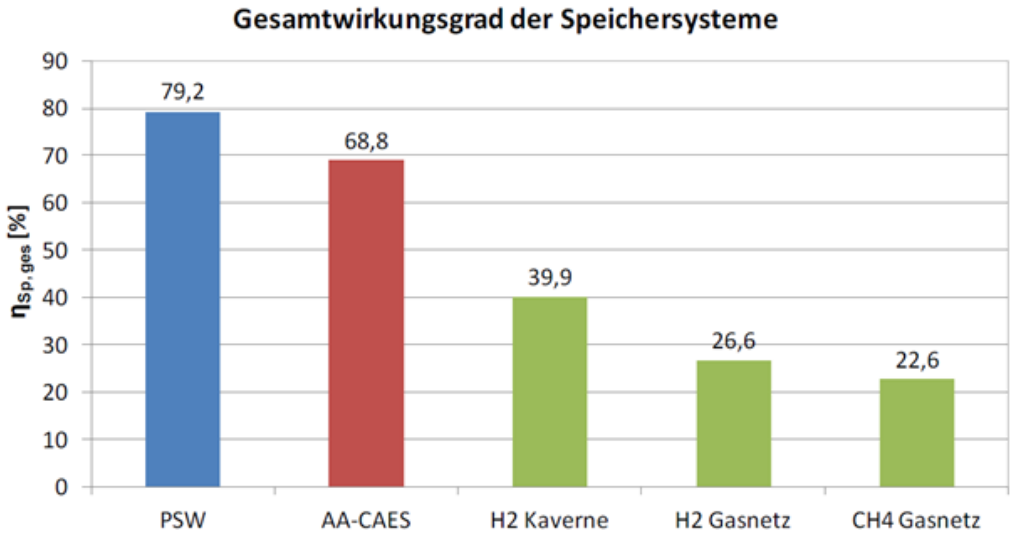

Abbildung 9: Gesamtwirkungsgrade von Langzeitspeichersystemen (Quelle: (Quelle: FICHTNER, „Erstellung eines Entwicklungskonzeptes Energiespeicher in Niedersachsen“, Stand: Juli 2014)

Diese Technologien werden im Folgenden anhand der Potenziale in der Region Ostfriesland betrachtet.

Pumpspeicher/Druckluftspeicher

Druckluftspeicher und Pumpspeicher werden in Ostfriesland bislang nicht eingesetzt, lediglich in Elsfleth wird von der Uniper Kraftwerke GmbH ein kombiniertes Druckluftspeicher- und Gasturbinenkraftwerk betrieben. Für **konventionelle Pumpspeicher** gibt es in der Region jedoch auch kein Umsetzungspotenzial.

Druckluftspeicher können in der Regel in Salzkavernen oder ehemaligen Erdgaslagerstätten errichtet werden. In Norddeutschland und auch in Ostfriesland bestehen viele Salzstrukturen, die zukünftig ggf. auch für Druckluftspeicheranlagen geeignet sein könnten. In der folgenden Abbildung werden die sogenannten Salzstöcke (in der Abbildung dunkelblau) und -kissen (in der Abbildung hellblau) in Ostfriesland und im angrenzenden Seegebiet dargestellt.

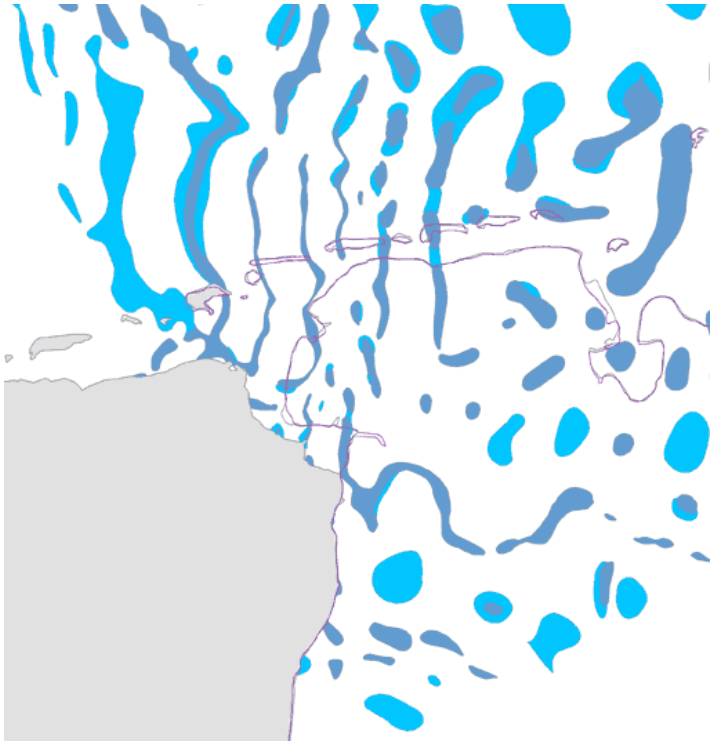

Abbildung 10: Salzstöcke und -kissen in Ostfriesland und im angrenzenden Seegebiet (Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, www.bgr.bund.de, Abruf: Oktober 2016)

Jedoch bestehen bislang nur sehr wenige Druckluftspeicherprojekte weltweit, sodass vermutlich erst langfristig mit einem steigenden Einsatz dieser Speichertechnologie in Ostfriesland gerechnet werden kann. Im Projekt InSpEE untersuchen die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, das Institut für Geotechnik der Universität Hannover und die KBB Underground Technologies GmbH die Potenziale für diese Form der Energiespeicherung in Norddeutschland.

Power-to-Gas (Hydrolyse/Methanisierung)

Power-to-Gas mit Hydrolyse oder Methanisierung in Nähe zu den Offshore-Windenergieparks könnte zukünftig besonders in Ostfriesland und anderen Küstenregionen Deutschlands eine sinnvolle Speichermöglichkeit werden.

Aktivitäten in Ostfriesland werden in diesem Bereich insbesondere durch die Hochschule Emden/Leer umgesetzt, die sich mit dem EUTEC-Institut im Bereich der Forschung einsetzt. Die Hochschule Emden/Leer ist zudem einer von 17 Projektpartnern im Projekt „Power to fleX“, mit dem die Initiatoren Anreize für kleine und mittelständische Unternehmen aus der Region schaffen, Konzepte zu entwickeln, bei denen Wärme oder Gas (Methan)/Flüssigkeit(Methanol) gespeichert werden kann. Die Hochschule Emden/Leer beschäftigt sich im Rahmen des Projektes mit der Entwicklung, Erprobung und dem Bau eines Power-2-Flex

Demonstrationsmodells für den Maßstab eines mittelständischen Betriebs (siehe auch 3.2.2.3).

Des Weiteren bestehen im nordwestdeutschen Raum bislang drei weitere Projekte, eine weitere Anlage befindet sich in Planung. Deutschlandweit sind es über 20 Projekte, die in Betrieb beziehungsweise geplant sind. Die ausgewählten nordwestdeutschen Projekte umfassen die Folgenden:

- Werlte (Landkreis Emsland): Audi e-gas Projekt mit einer Eingangsleistung Strom von 6.000 kW, einer Wasserstoffproduktion von 1.300 m³/h und einer SNG-Produktion (Synthetic Natural Gas) von 300 m³/h; CO_2-Quelle: benachbarte Biogasanlage der EWE Aktiengesellschaft
- E.ON Standort Reitbrook (Hamburg): WindGas Hamburg mit einer Eingangsleistung Strom von 1.000 kW und einer Wasserstoffproduktion von 265 m³/h
- HafenCity (Hamburg): Wasserstofftankstelle HafenCity
- Hamburg Bahrenfeld, Schnackenburgallee (Hamburg): Power-2-Hydrogen-Tankstelle Hamburg mit einer Eingangsleistung Strom von 185 kW und einer Wasserstoffproduktion von bis zu 65 kg/Tag

Aufgrund des bestehenden Zugangs zu H- und (noch) L-Gasnetzen in der Region Ostfriesland (vgl. Kapitel 3.1.1.5.2) sind auch die Speichermöglichkeiten direkt im Gasnetz möglich, sodass in der Region bspw. auch langfristig auf eine Salzkavernenspeicherung des Wasserstoffs verzichtet werden könnte. Es könnten zudem bestehende Gasspeicher verwendet werden, um die erzeugten Gasmengen zu speichern.

Jedoch sind alle Methoden von Power-to-Gas bezogen auf den Gesamtwirkungsgrad (noch) eher als negativ zu bewerten.

Gasspeicher

In Ostfriesland werden verschiedene Gasspeicher betrieben. Diese Speicheranlagen umfassen bspw. die Speicherzone Nüttermoor/Huntorf, L-Gas (bis zu 21 Kavernen), Nüttermoor (L-Gas), Nüttermoor (H-Gas) und Jemgum (H-Gas).

Die Speicherkapazität liegt entsprechend insgesamt (L-Gas und H-Gas) bei maximal über zwei Milliarden m³ Normvolumen. Diese Gasspeicher werden von der EWE GASSPEICHER GmbH betrieben.

In Etzel werden zudem von der STORAG ETZEL GmbH weitere Kavernen betrieben, die von unterschiedlichen Unternehmen bspw. zur Gas und Ölspeicherung verwendet werden.

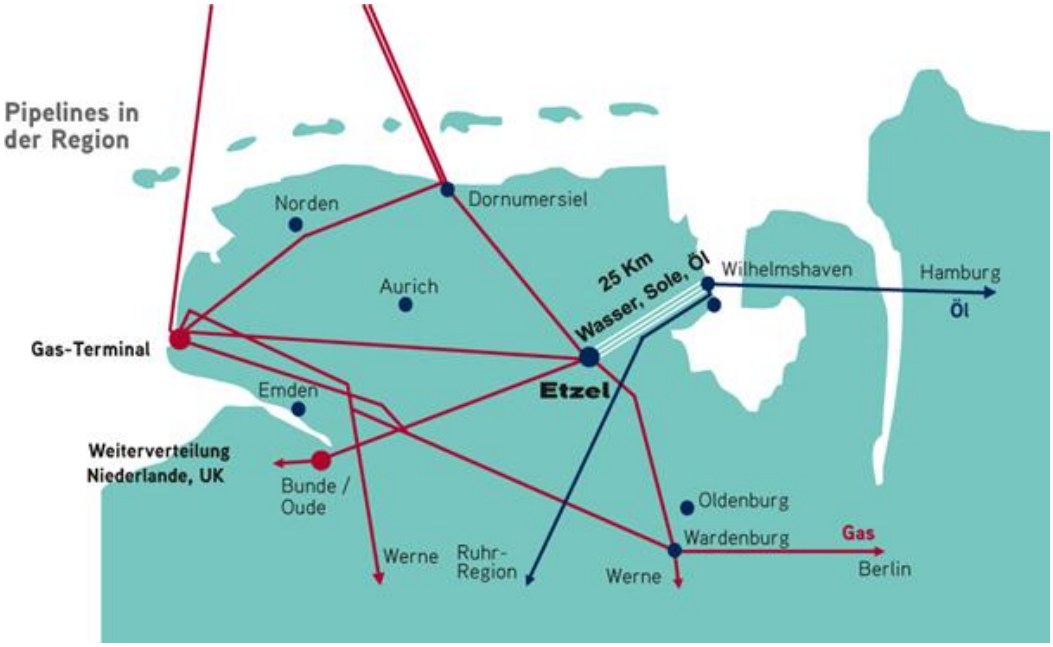

Abbildung 11: Leitungssysteme u. a. für Gas- und Ölmengen mit Anbindung an die Kavernen in Etzel (Quelle: STORAG ETZEL GmbH, www.storag-etzel.de, Abruf: Oktober 2016)

Bis Mitte 2016 (Stand August 2016) waren 53 Kavernenplätze gebaut worden, 28 Gaskavernen wurden seit September 2015 verstärkt, sechs Einzelkavernen und neun Verteiler wurden angebunden, zwei Gaskavernen wurden fertig gesolt und sollen 2017 an den Kunden übergeben werden. Zudem wurde ein Umrüstprojekt von zehn ehemaligen Ölkavernen auf Gasbetrieb abgeschlossen. Insgesamt sind für den Standort 99 Kavernen genehmigt worden.

3.1.1.5 Energieinfrastruktur

Es werden im Folgenden die Netzinfrastrukturen für Strom und Gas in der Region Ostfriesland dargestellt.

3.1.1.5.1 Stromnetze

Die Netzinfrastrukturen sind in der Region Ostfriesland trotz der vergleichsweise geringen Bevölkerungsdichte kleinteilig aufgebaut. Dies liegt vor allem auch daran, dass die küstennahe Region touristisch gut erschlossen ist und viele der gut besuchten Nordseeinseln (Borkum, Juist, Norderney, Baltrum, Langeoog und Spiekeroog) über Ostfriesland erreichbar sind.

Die Energieinfrastrukturen in Ostfriesland werden hauptsächlich von den beiden Unternehmen TenneT TSO GmbH und EWE NETZ GmbH betrieben.

In der folgenden Abbildung werden die Netzinfrastrukturen der EWE NETZ für die Region Ostfriesland abgebildet.

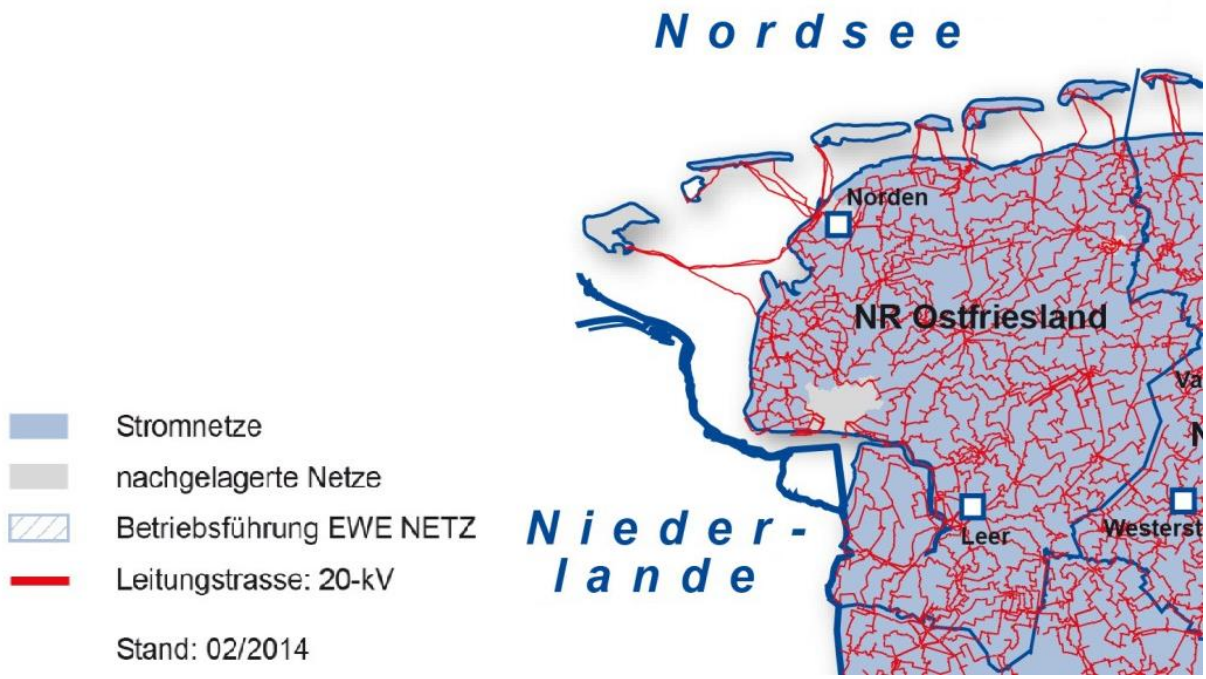

Abbildung 12: Stromnetz der EWE Netz GmbH (Ausschnitt) (Quelle: EWE Netz GmbH, www.ewe-netz.de, Abruf: Mai 2017)

Die roten Leitungen bilden das Mittelspannungsnetz des Unternehmens, an das die Niederspannungsnetze nachgelagert angebunden sind. In der Netzregion Ostfriesland ist eine relativ hohe Dichte an Mittelspannungsleitungen erkennbar, auch die Abdeckung mit Niederspannungsleitungen ist hoch. Dies bedeutet, dass in der Regel dezentrale Erzeugungsanlagen ohne überhöhte zusätzliche Anbindungskosten an die Netze angeschlossen werden können. In Emden wird das Stadtnetz von den Stadtwerken Emden betrieben und ist als städtisches Netz ausreichend mit Netzleitungen versorgt, um den Netzanschluss dezentraler Anlagen zu ermöglichen.

Problematischer für die Strominfrastrukturen in Ostfriesland sind die Hoch- und Höchstspannungsleitungen, die in der folgenden Abbildung dargestellt werden. Dies liegt an den hohen Strommengen, die in den Offshore-Windenergieanlagen produziert werden und sowohl zu den Hochspannungsleitungen an Land als auch zu den Regionen mit höherem Strombedarf weitergeleitet werden müssen (wenn sie nicht gespeichert werden, vgl. Kapitel 3.1.1.4).

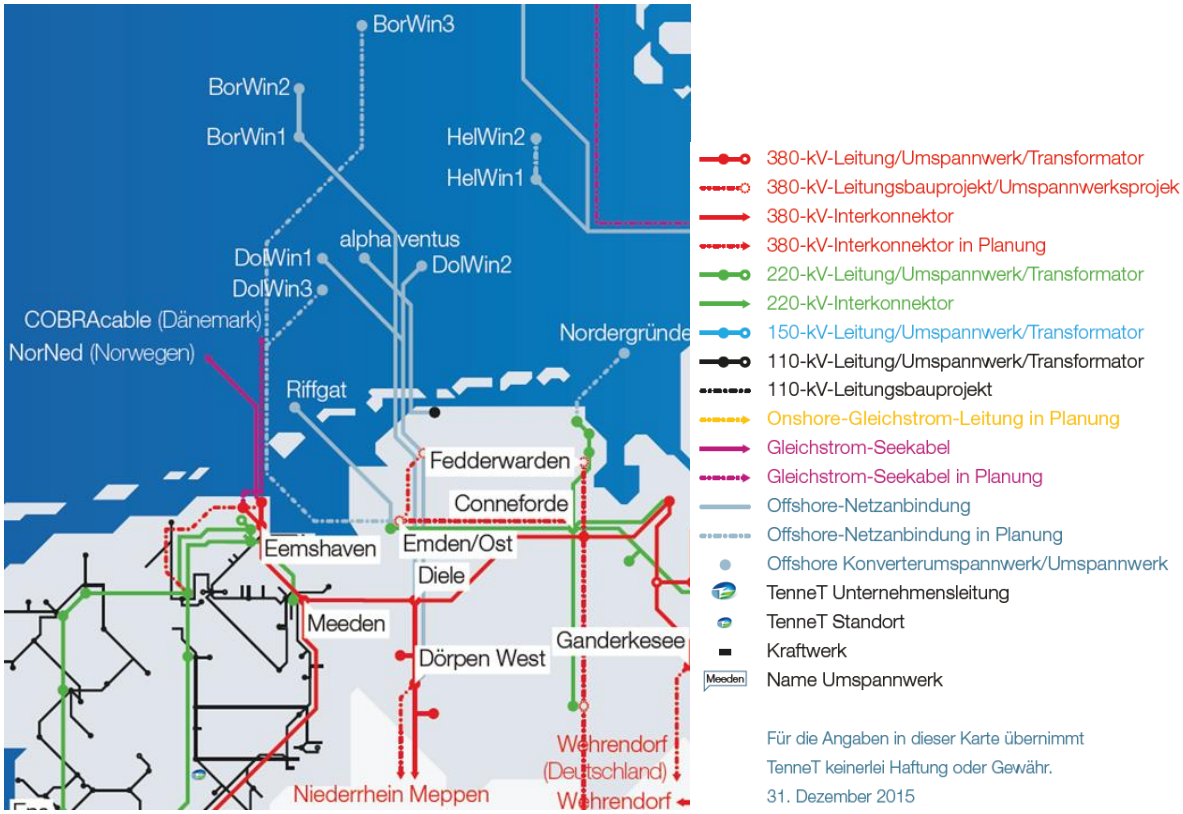

Abbildung 13: Netzkarte von TenneT TSO GmbH (Quelle: TenneT TSO GmbH, www.tennet.eu, Abruf: Oktober 2016)

Diese Netzinfrastrukturen werden von TenneT TSO GmbH betrieben, einem der vier Regelzonenbetreiber in Deutschland. Um den umweltfreundlicher erzeugten Strom aus den Offshore-Windenergieanlagen in die Regionen durchleiten zu können, in denen hohe Strombedarfe bestehen, soll auch das Höchstspannungsnetz in Ostfriesland weiter ausgebaut werden.

Für Ostfriesland sind zwei Vorhaben relevant:

- Emden bis Conneforde (ca. 60 km, geplante Inbetriebnahme 2021)
- Emden Ost bis Halbemond (ca. 30 km, geplante Inbetriebnahme 2022)

Es ist zu vermuten, dass sich die Bauzeiten bei diesen Netzausbauvorhaben auch noch verlängern könnten, sobald bspw. Bürgerinitiativen gegen Planungen vorgehen. Dies würde ggf. die Notwendigkeit des Einsatzes von großen Energiespeichern erfordern (bspw. Power-to-Gas und Speicherung im Gasnetz oder Gasspeichern).

3.1.1.5.2 Gasnetze

Die überwiegende Mehrheit der Gasnetze auf der niederen Druckebene wird in der Region Ostfriesland von der EWE NETZ GmbH betrieben.

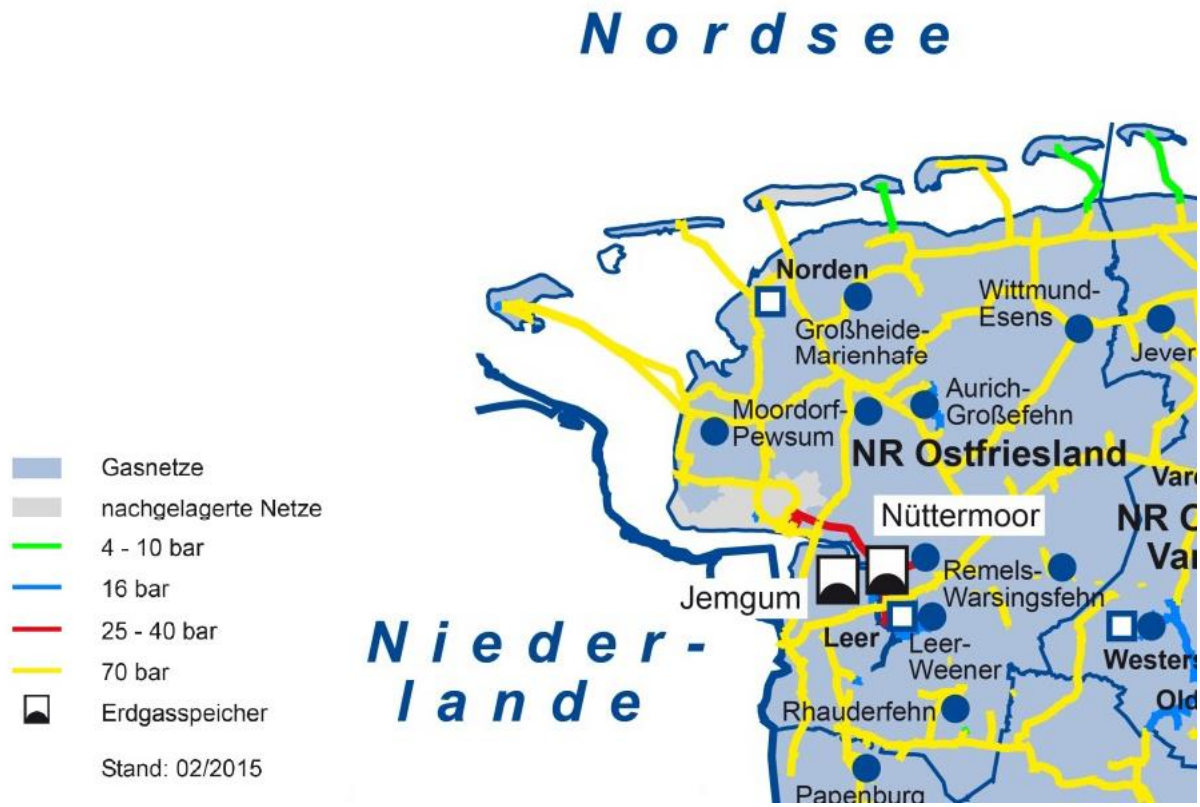

Abbildung 14: Gasnetzgebiete der EWE NETZ GmbH in der Region Ems-Weser-Elbe (Ausschnitt) (Quelle: EWE NETZ GmbH, www.ewe-netz.de, Abruf: Mai 2017)

Auch bei den Gasnetzen besteht eine gut ausgeprägte Netzinfrastruktur mit der Anbindung der ostfriesischen Inseln. Dies kann ebenso wie im Bereich der Stromnetzinfrastrukturen teilweise mit der hohen touristischen Bedeutung der Küstenregion erklärt werden, in der zu den wichtigen Reisezeiträumen zeitweise eine hohe Anzahl von Besuchern bspw. in Ferienwohngebieten und auf den Inseln lebt.

Transportnetze für G-/L-Gasqualitäten

In Emden besteht bspw. ein Kopplungspunkt für H-Gas zum europäischen Leitungsnetz. Ebenfalls den Anschluss zu H-Gasleitungen bietet die GASCADE Gastransport GmbH an.

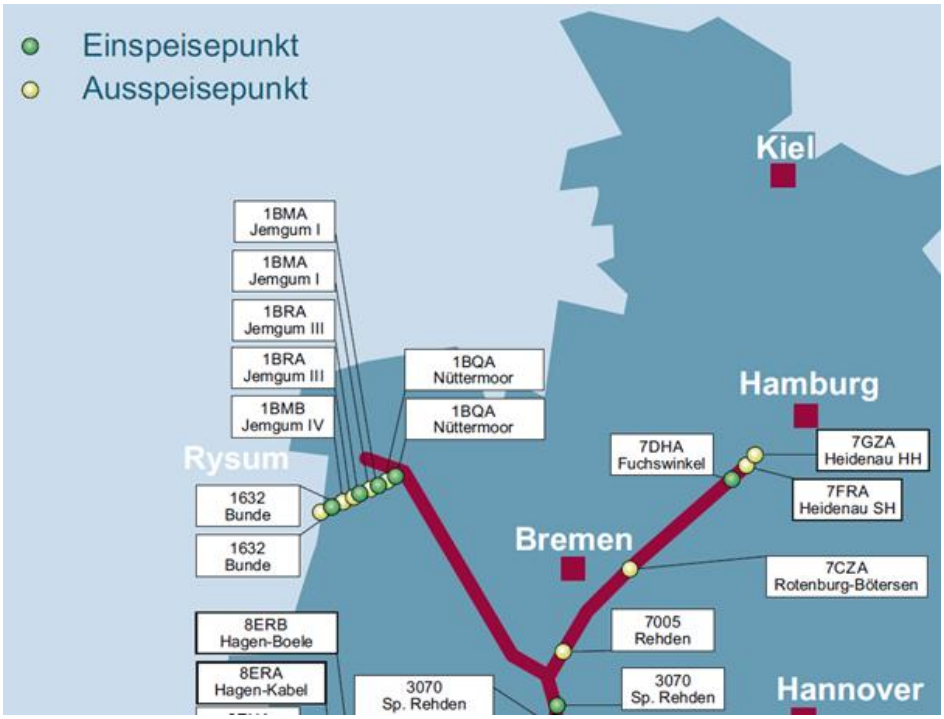

Abbildung 15: Norddeutsches H-Gasnetz der GASCADE Gastransport GmbH (Quelle: GASCADE Gastransport GmbH, www.gascade.de, Abruf: Oktober 2016)

Zudem besteht Anschluss zu den Gasspeichern in Jemgum. Auch die Thyssengas GmbH hat Zugang zu den Gasspeichern in Jemgum. Insgesamt besteht in Ostfriesland ein Zugang zu vier Transportnetzbetreibern mit H-Gasnetzen, sodass eine Weiterleitung/Speicherung von Gasmengen aus Power-to-Gas-Anlagen in der Netzinfrastruktur problemlos möglich wäre.

3.1.1.5.3 Wärme- und Kältesysteme

In Ostfriesland werden einige kleinere Nahwärmenetze betrieben. Im AGFW (Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.) sind aus der Region Ostfriesland die folgenden Unternehmen Mitglied:

- Bohlen & Doyen GmbH (als förderndes Mitglied)
- Kurverwaltung NSHB Borkum GmbH und Wirtschaftsbetriebe der Stadt NSHB Borkum GmbH (Borkum)

Beispiele für Wärmenetze in Ostfriesland:

- In Aurich versorgt die Molkerei Rücker (Rücker GmbH) das Heizungs- und das Warmwasser-System einer naheliegenden Sporthalle mit 30 °C warmem Abwasser als sog. "kalte Fernwärme" mittels externer Wärmeübertrager. Zukünftig soll die Energie auch für weitere Gebäude genutzt werden (siehe auch Abschnitt 3.2.1.2 sowie Best-Practice-Beispiele).

- Auf Borkum besteht ein kleines Nahwärmenetz der Stadtwerke Borkum, mit dem die Liegenschaften der Wirtschaftsbetriebe (inkl. Kurverwaltung in der Goethestraße), Hotels, Wohnhäuser und eine Klinik versorgt werden. Die Wärmeerzeugung erfolgt im Heizkraftwerk Bubertstraße, das aus einer Kesselanlage und BHKW-Modulen besteht. Zudem wird Wärme auch im Wellness- und Erlebnisbad „Gezeitenland“ erzeugt und ins Netz eingespeist.
- Die Stadtwerke Emden betreiben im Neubaugebiet am Neuen Delft ein Nahwärmenetz mit einem BHKW mit hocheffizienten Erdgas-Brennwertkesseln und elektrischer Leistung von 142 kW sowie thermischer Leistung von 216 kW zur Versorgung des angrenzenden Baugebiets.
- In Potshausen, einem Ortsteil von Ostrhauderfehn im Landkreis Leer, wird genossenschaftlich ein Nahwärmenetz betrieben (Nahwärmenetz Potshausen eG). Es wurden Heizungen bei 15 Gebäuden durch Wärmetauscher ersetzt. Die Nahwärmeleitung ist einen Kilometer lang und wird mit Wärme aus einer Biogasanlage versorgt. Es können ca. ein Drittel der bisherigen Energiekosten eingespart werden.

Kältenetze werden in Ostfriesland kaum eingesetzt, da in der Region nur wenige Industrieunternehmen bestehen, die produktionsbedingt Kälte einsetzen müssen.

3.1.2 Energieeffizienz

Der Green Technology Teilmarkt der Energieeffizienz umfasst die Energieeffizienz von Gebäuden, Geräten sowie die dazugehörigen Technologien und Komponenten.

3.1.2.1 Gebäudeenergieeffizienz

Für einen erfolgreichen Klima- und Ressourcenschutz ist der verbrauchsintensive Gebäudesektor ein wesentliches Handlungsfeld, da auf diesen Bereich etwa 40 Prozent des deutschen Energieverbrauchs und etwa ein Drittel der CO_2-Emissionen entfallen. Eine Effizienzsteigerung, beispielsweise durch moderne Heizungstechniken und Dämmungen, sowie die Einbindung Erneuerbarer Energien sind vor diesem Hintergrund von großer Bedeutung.

Wärmedämmungen dienen zur Reduzierung der Abgabe thermischer Energie von Gegenständen oder ganzen Gebäuden an ihre Umgebung. Die Gebäudewärmedämmung umfasst alle Vorkehrungen, die ein Gebäude sowohl vor Wärmeverlust schützen als auch einer Überhitzung vorbeugen. Umgangssprachlich wird in solchen Fällen häufig von Isolierung gesprochen, doch während diese vollständig trennt, verringert eine Dämmung nur den Austausch von Energie.

Ansatzpunkte bieten hierbei unter anderem die die Dämmung des Dachs, der Außenwände und des Gebäudekellers. Alleine durch Dämmmaßnahmen am Dach können Heizbedarf-Einsparungen von bis zu 20 Prozent erzielt werden. Der Wärmeverlust bei einer nicht gedämmten Betondecke beläuft sich je Quadratmeter auf ein Äquivalent von zehn bis 15 Litern an Heizöl. Durch eine sachgerechte Dach-Dämmung lässt sich dieser Wert auf einen bis zwei Liter senken.

Zudem stellt die Lüftungs- und Klimatechnik einen wesentlichen Bestandteil der Gebäudeenergieeffizienz dar. Lüftungs- und Klimaanlagen verursachen in Büro- und Verwaltungsgebäuden bis zu 20 Prozent der gesamten Stromkosten. Somit besteht ein hohes Senkungspotenzial durch Energieeffizienzmaßnahmen. Durch eine intelligente Nutzung können in Immobilien bis zu 25 Prozent der Stromkosten eingespart werden. Zu den wesentlichen Maßnahmen zählen unter anderem die Wärmerückgewinnung, energieeffiziente Ventilatoren, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie Wartung und Instandhaltung.

Im Bereich der Privathaushalte besteht großes Effizienzsteigerungspotenzial hinsichtlich energieeffizienter Beleuchtung, Eigenerzeugung und -verbrauch (Strom), sowie im Bereich der Raumwärmeerzeugung und -verteilung und Warmwasseraufbereitung.

Relevanz für Ostfriesland

Im Bereich der Gebäudeenergieeffizienz sind im Betrachtungsraum Ostfriesland zahlreiche Unternehmen im Bereich des Bauhandwerks und der Planung aktiv. Insbesondere im Neubau und der (energetischen) Sanierung agieren zahlreiche Marktakteure, die mit Förderanträgen (BAFA) im Rahmen von Energieberatungen und Ingenieurdienstleistungen aktiv sind. Des Weiteren agieren viele Unternehmen in der Region im Bereich energieeffizienter Lüftungs- und Klimatechnik.

3.1.2.2 Energieeffizienz von Geräten

Die Energieeffizienz bei den Verbrauchsgeräten wird sich weiter verbessern und Produkte mit einer geringeren Energieeffizienz zunehmend vom Markt verschwinden. Diese Entwicklung wird sich allerdings verlangsamen, da die Energieeffizienz bei vielen Produkten bereits ein hohes Niveau erreicht hat und weitere Steigerungen nur noch mit sehr hohem Aufwand möglich sind.

Anasatzpunkte für Energieeffizienz bei Geräten bestehen insbesondere im Bereich energieeffizienter Haushaltsgeräte und Beleuchtung.

Relevanz für Ostfriesland

Im Bereich der Energieeffizienz von Geräten bestehen in Ostfriesland insbesondere Potenziale hinsichtlich der Förderung. Diese werden beispielsweise mit dem „Emder Modell“ umgesetzt, bei dem Kunden der Stadtwerke Emden bei Investitionen in energieeffiziente Haushaltsgeräte und Energiespartechnik nach finanziell unterstützt werden.

3.1.3 Rohstoff- und Materialwirtschaft

Der Green Technology Teilmarkt der Rohstoff- und Materialwirtschaft umfasst im Wesentlichen die Bereiche materialeffiziente Produktionsverfahren und Verfahren (bspw. in der chemischen Industrie, Papier-/Zellstoffproduktion, Metallbau, Verfahren im Baugewerbe) sowie im Bodenschutz, Grundwasser-, Gewässer- Küsten- und Sturmschutz.

Im Bereich des Teilmarktes der Materialwirtschaft können beispielweise im Anlagenstahlbau und der Blechbearbeitung durch energieeffiziente Bearbeitungstechnologien wie Plattenbohranlagen Potenziale genutzt werden, um den Rohstoffverbrauch durch effiziente Materialnutzung zu reduzieren.

Des Weiteren ist insbesondere der Gewässerschutz und Hochwasserschutz für die Region Ostfriesland von hoher Bedeutung. Die Entwässerung spielt seit der Besiedlung der Küstengebiete entlang der Nordseeküste eine bedeutende Rolle für deren Nutzung als Siedlungs- und Wirtschaftraum.

Relevanz für Ostfriesland

Im Markt der Rohstoff- und Materialwirtschaft agieren im Bereich der materialeffizienten Produktionsverfahren in Ostfriesland lediglich einzelne Marktakteure aus den Bereichen Bauchemie, Stahl- und Metallbau sowie der Papierindustrie.

Ein Beispiel für Effizienzsteigerungsmaßnahmen in der Metallbearbeitung durch Plattenbohrungen sowie Energieeinsparungen in Produktionshallen durch den Einsatz von LED-Technik werden unter anderem im Auricher Betrieb Stahl- und Metallbau IHNEN GmbH & Co. KG angewandt. Das Unternehmen aus der Stahl- und Metallbaubranche (Green Technology Teilmarkt der Rohstoff- und Materialeffizienz) wird zudem im Rahmen dieser Studie als Best-Practice-Beispiel aufgeführt.

Von besonderer Bedeutung für die Region ist das Marktsegment Schutz von Umweltgütern. Hier agieren in Ostfriesland verschiedene Ingenieurdienstleister im Bereich des Bodenschutzes, Grundwasser- und Gewässer-, Küsten- und Naturschutz. Im Bereich der Entwässerung ist beispielsweise das unter 3.2.2.1 beschriebene KLEVER-Projekt zu nennen, das auf Basis modellbasierter Untersuchungen zu den Auswirkungen sich ändernder Rahmenbedingungen

geeignete Maßnahmen für die Anpassung der Entwässerung und des Binnenhochwasserschutzes entwickelt.

3.1.4 Nachhaltige Mobilität

Im Green Technology Teilmarkt der nachhaltigen Mobilität werden verschiedene Themenfelder betrachtet. Neben der E-Mobilität, die bislang noch vorwiegend in Ballungszentren umgesetzt wird, erfolgt eine Darstellung des Themas LNG (bspw. für Landfahrzeuge) und maritimer Antriebstechnologien, die in der Region Ostfriesland anhand der Küstennähe ebenfalls relevant sind.

3.1.4.1 E-Mobilität

Als elektrisch betrieben werden neben reinen Elektrofahrzeugen auch Hybridfahrzeuge, wenn sie von außen ladbar sind, und Brennstoffzellenfahrzeuge definiert. Bei Hybridfahrzeugen gibt es Einschränkungen, da diese maximal 50 g Kohlendioxid pro Kilometer emittieren dürfen und eine Reichweite, bei ausschließlicher Nutzung des Elektromotors von mindestens 40 km (bis 31. Dezember 2017 mindestens 30 km, diese Ausnahme kann bei den Fahrzeugen, die bis Ende 2017 gekennzeichnet wurden, beibehalten werden), haben müssen.

Umweltbonus

Durch den Umweltbonus förderfähig sind bestimmte Fahrzeuge: reine Elektrofahrzeuge, Hybridfahrzeuge mit Beladung von außen und Brennstoffzellenfahrzeuge. Eine Liste der geförderten Modelle wird vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) geführt. Mit Stand vom 01. September 2016 werden 71 Modelle (teilweise mit und ohne gemieteter Batterie) von 16 Herstellern (Daimler AG inkl. Smart) angeboten. Darunter sind 51 reine Elektrofahrzeuge, 19 Plug-in-Hybride und ein Brennstoffzellenfahrzeug (von Hyundai).

Der Umweltbonus beträgt vom Anteil des Bundes her 2.000 Euro für reine Elektrofahrzeuge und Brennstoffzellenfahrzeuge, bei Plug-in-Hybriden liegt der Anteil des Bundes bei 1.500 Euro, der Anteil des Automobilherstellers ist jeweils in mindestens gleicher Höhe zu leisten.

Mit dem Stand vom 30. September 2016 wurden in Niedersachsen beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Anträge für 417 Fahrzeuge gestellt (246 reine Elektrofahrzeuge und 171 Plug-in-Hybride).

Ladeinfrastruktur für Elektroautos

Der Ausbau von Ladestationen in Ostfriesland ist derzeit noch auf einem sehr geringen Niveau, vor allem im niederländischen Ausland sind Ladestationen vorhanden.

Öffentliche Ladestationen sind bisher in den größeren Städten wie z. B. Aurich, Emden, Leer, Wittmund und Norden sowie in einigen Küstenorten vorhanden.

Einsatz von Elektrofahrzeugen

Aufgrund der geographischen Lage und dem eher ländlich geprägten Raum werden in Ostfriesland noch wenige Elektrofahrzeuge genutzt. Auch die Projekte aus der Modellregion Bremen/Oldenburg, in der einige Elektromobilitätsprojekte umgesetzt wurden und werden, strahlen nur begrenzt auf die Region aus.

Zum 01. Januar 2016 waren in Niedersachsen 2.484 Batterieelektrofahrzeuge und 9.750 Plug-in-Hybridelektrofahrzeuge im Bestand.

In Ostfriesland wird ein Projekt in Borkum bei der Borkumer Kleinbahn und Dampfschiffahrtgesellschaft mbH gefördert. Hierbei soll der Busfuhrpark für den Linien- und Gelegenheitsverkehr langsam auf Elektrofahrzeuge umgestellt werden.

Carsharing-Angebote im Bereich der Elektromobilität werden beispielsweise mit dem „Nordsee-Flitzer“ umgesetzt. Das Angebot richtet sich an Besucher der ostfriesischen Küstenorte. Ladestationen für die Elektrofahrzeuge vom Typ Renault Zoe sind unter anderem Krummhörn-Greetsiel, Norden-Norddeich, Dornum, Esens-Bensersiel, Werdum, Wangerland und Varel-Dangast. Die Ladezeit beträgt ca. 1 Stunde.

Relevanz für Ostfriesland

Die E-Mobility bietet wichtige Ansätze für die Region Ostfriesland, die bislang schon mit Carsharing-Angeboten und der Errichtung einer Ladesäuleninfrastruktur aufgegriffen wurde. Hierbei muss zukünftig die weitere Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen forciert werden.

3.1.4.2 LNG

LNG (liquified natural gas) bezeichnet verflüssigtes Erdgas, dessen Hauptbestandteil Methan ist. Erdgas wird zur Verflüssigung auf bis zu -164 Grad Celsius abgekühlt, damit das Volumen auf ein 600stel reduziert werden kann. Damit wird Erdgas auch für einen Transport mit Schiffen (in Einzelfällen auch per LKW) bei größeren Mengen wirtschaftlich.

Als grüne Technologie lässt sich der Einsatz von LNG dann bewerten, wenn besonders energieeffiziente Technologien für die Produktion und den Einsatz verwendet werden. Jedoch kann insbesondere die Herstellung von LNG (beziehungsweise als Ersatzstoffe LBM – verflüssigtes Biomethan oder LSM – verflüssigtes synthetisches Methan) über Erneuerbare

Energien als „grün“ bezeichnet werden. Für die Nutzung Erneuerbarer Energien lassen sich vor allem Biomethan und synthetisches Methan aus Power-to-Gas zu LNG umwandeln.

LNG wird vorwiegend als alternativer Treibstoff im Güterverkehr mit Lkw beschrieben, um den Einsatz von Diesel zu verringern. Zudem könnte LNG auch für Nah- und Fernverkehrbusse eingesetzt werden. Durch den Einsatz von verflüssigtem Erdgas werden weniger Kohlendioxid, Stickoxide und Feinstaub emittiert, zudem sind die Fahrzeuge leiser als vergleichbare Fahrzeuge mit Dieselmotor und die Reichweite steigt durch eine höhere Energiedichte im Tank.

Relevanz für Ostfriesland

Basierend auf einer 2013 erschienenen Studie der Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG, gemeinsam mit dem Maritimen Cluster Norddeutschland, die die Potenziale für eine Nutzung von „Liquefied Natural Gas“ (LNG, Flüssiggas) in den Häfen untersuchte, bestehen insbesondere in den Standorten Emden in Verbindung mit Norddeich Potenziale für die Einführung von LNG in ostfriesischen Häfen. Nach Angaben der Studie wurde für Emden der potentielle LNG-Bedarf in besonderem Maße als „gegeben und ausbaufähig“ bewertet. Dem Hafen Emden kommt insbesondere im Bereich des Automobilumschlags (Volkswagen Werk Emden) und im Umschlag von Forstprodukten eine hohe Bedeutung zu. Daneben ist Emden u. a. Basishafen für den Im- und Export von Windenergieanlagen.

Im Rahmen der damaligen Studie von 2013 wurde für den Hafenstandort Emden ein Bedarf von jährlich 9.800 t LNG aus der Schifffahrt ermittelt. Zudem besteht ein Potenzial von 2.300 t LNG p. a., der durch eine Umrüstung „weiterer Fährschiffe im Inselversorgungsverkehr sowie über LNG-betriebene LKW in der landseitigen Logistik (450 t LNG pro Jahr)“ erreicht werden könnte.

Des Weiteren setzt der ebenfalls mit dem Werk in Emden vertretene Volkswagen Konzern als einer der ersten Fahrzeughersteller auf den LNG-Antrieb bei Fahrzeugtransporten per Schiff. Laut Pressemitteilung von Oktober 2016 stellt die Konzernlogistik des Automobilkonzerns ab 2019 zwei mit LNG betriebene Charterschiffe von Siem Car Carriers AS in Dienst. Die jeweils 200 m langen und rund 4.500 Fahrzeuge fassenden Schiffe werden für den Fahrzeugtransport zwischen Europa und Nordamerika eingesetzt, und können somit u. a. den Hafenstandort Emden ansteuern. Der Konzern prüft derzeit die Umstellung weiterer konventionell angetriebener Transportschiffe auf LNG-Antrieb.

3.1.4.3 Maritime Antriebstechnologien

In den Bereich der alternativen Antriebssysteme fallen bspw. die Folgenden:

- Slow Steaming (auch Ultra Slow Steaming, Super Slow Steaming)
- Treibstoffwahl/alternative Kraftstoffe
- Motorenkonfiguration
- Abgasnachbehandlung
- Windbetriebene Assistenzsysteme

Status quo

Slow Steaming beinhaltet eine Geschwindigkeitsreduzierung bei Schiffen und kann als einfache Maßnahme verwendet werden, um Kraftstoff einzusparen und Emissionen zu senken. Schon eine Geschwindigkeitsreduktion von etwa zehn Prozent führt zu einer Treibstoffeinsparung von circa 27 Prozent. Wird die längere Fahrtdauer mit eingerechnet, liegt die Kraftstoffeinsparung immer noch bei knapp 20 Prozent. Damit die Motoren großer Containerschiffe, die für Lastbereiche zwischen 70 und 90 Prozent ausgelegt sind, auch unter halber Geschwindigkeit effizient arbeiten, empfiehlt sich eine Modifikation, da einige Komponenten durch die Lastverschiebung an Effizienz verlieren und Schaden nehmen können. Bereits im Jahr 2001 rüstete der Motorenproduzent Wärtsilä 34 Schiffe der dänischen Maersk Line mit einem System für Slow Steaming um – im Wesentlichen geschieht dies durch Abtrennung des Turboladers mittels hydraulisch steuerbarer Ventile. Das weltweit eigesetzte Slow Steaming-Konzept ist insbesondere für den Reedereistandort Leer von Bedeutung.

Bei der **Treibstoffwahl und alternativen Kraftstoffen** spielt in der Region LNG eine Rolle, dass vorwiegend im Kurzstreckenseeverkehr eingesetzt werden soll (bspw. Fährbetrieb zu den Inseln der Region). Im Juni 2015 nahm die Borkumfähre den Linienbetrieb zwischen Emden und Borkum als „Deutschlands erste umweltfreundliche Fähre“ mit LNG-Antrieb auf. Das Schiffsprojekt, welches einen kompletten Neubau des Achterschiffes umfasste, ist das erste seiner Art, bei dem eine Fähre von konventionellem Schiffsdiesel auf LNG umgerüstet wurde. Dennoch fehlen noch einheitliche Rahmenbedingungen und eine ausreichende Anschubförderung. In der LNG-Initiative Nordwest der MARIKO GmbH sind bereits mehr als 70 Partner integriert, von denen einige aus der Region Ostfriesland stammen.

Eine **Motorenkonfiguration** zielt ebenso wie Slow Steaming auf die Reduktion des Treibstoffeinsatzes ab. Die möglichen Konfigurationen hängen stark von den eingesetzten Antriebssystemen und dem Alter der Anlagen ab, sodass keine allgemeingültigen Aussagen zum Status quo in der Region gemacht werden können.

Die Bedeutung der **Abgasnachbehandlung** steigt seit 2015 insbesondere in den Seegebieten Nord- und Ostsee, im Ärmelkanal und vor den USA und Kanada, da hier neue Anforde-

rungen an den Ausstoß von Abgasen gestellt werden (vor allem für Stickoxide und Schwefeldioxid). In diesen „Emission Control Areas“ soll der Schwefelmasseanteil im Kraftstoff nur noch 0,1 Prozent umfassen. Bis zum Jahr 2020 soll in der EU der Schwefelgehalt von Schiffskraftstoffen von 3,5 auf 0,5 Prozent fallen. Dieser Wert soll dann auch für alle übrigen Fahrtgebiete gelten. Jedoch behinderte der geringe Ölpreis, dass eine nennenswerte Umrüstung des Flottenbestands auf neue Antriebstechnologien und Technologien zur Abgasbehandlung erfolgte.

Mit dem Einsatz von **Flettner-Rotoren als eine Alternative zum Segel** leistet ENERCON nach Unternehmensangaben mit dem „E-Ship 1“ einen Beitrag für einen nachhaltigen Transport von unternehmenseigenen Windenergieanlagen für weltweite Projekte. Seit der Indienststellung im Jahr 2010 ist das Frachtschiff Bestandteil im Transportkonzept des ostfriesischen Anlagenherstellers. Die Flettner-Technik hat sich laut Angaben von ENERCON im kommerziellen Einsatz als wirksam und robust erwiesen. Das Einsparungspotenzial beträgt in Abhängigkeit der Wetterbedingungen bis zu 15 Prozent.

Relevanz für Ostfriesland

Energieeffiziente Antriebstechnologien und -konzepte besitzen insbesondere für den Reedereistandort Leer ein hohes Potenzial. Mit 18 Reedereien ist Leer nach Hamburg der zweitgrößter Reedereistandort in Deutschland und kann somit einen wichtigen Beitrag zur Reduktion des CO_2-Ausstoßes und des Energieverbrauchs auf Hoher See leisten.

3.1.5 Kreislaufwirtschaft

Der Bereich der Kreislaufwirtschaft ist vor allem durch das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) geregelt, dieses trat im Juni 2012 in Deutschland in Kraft. Mit diesem Gesetz wurde die Umsetzung der EU-Abfallrahmenrichtlinie vorgenommen. Die 5-stufige Abfallhierarchie aus der EU-Abfallrahmenrichtlinie wurde übernommen: Verwertung im Sinne des KrWG ist jedes Verfahren, als dessen Hauptergebnis die Abfälle (…) einem sinnvollen Zweck zugeführt werden, indem sie entweder andere Materialien ersetzen, die sonst zur Erfüllung einer bestimmten Funktion verwendet worden wären, oder indem die Abfälle so vorbereitet werden, dass sie diese Funktion erfüllen. Recycling als dritte Stufe der Abfallhierarchie ist der Kern der Kreislaufwirtschaft.

In der Stadt Emden und den Landkreisen Wittmund und Leer fielen im Jahr 2015 die folgenden Abfallmengen an, die zumindest teilweise recycelt wurden.

Abfallfraktion	Mengen in Tonnen			
	LK Leer *	LK Wittmund	Stadt Emden	Gesamt (ohne LK Aurich)
Leichtverpackungen (Gelber Sack)	6.416	2.596	2.046	**11.058**
Altpapier/Pappe	12.590	5.714	4.314	**22.618**
Altglas	4.437	1.713	1.517	**7.667**
Grünabfälle/kompostierbare Abfälle	12.343	5.164	2.866	**20.373**
Altmetalle/Schrott	784	606	147	**1.537**
Wiederverwertete Abfall-menge	68.090	K. A.	11.392	K. A.
*** LK Leer: erfasste und/oder sortierte Abfälle zur Verwertung**				

Tabelle 2: Abfallmengen ausgewählter Fraktionen in Ostfriesland im Jahr 2015 (ohne Landkreis Aurich) (Quelle: Stand Emden, LK Leer und Wittmund, Abfallbilanzen 2015, Abruf: Oktober 2016)

Im Landkreis Leer lag die Verwertungsquote im Jahr 2015 bei 76 Prozent aller Abfälle.

Verwerter, die Abfälle aus Ostfriesland wiederverwerten, sind bspw. die Folgenden:

- DSD – Duales System Holding GmbH & Co. KG (Leichtverpackungen, Altpapier/Pappe und Altglas)
- MKW- Materialkreislauf- und Kompostwirtschaft GmbH & Co. KG (Großefehn; bspw. Grünabfälle/kompostierbare Abfälle)
- Statkraft Germany GmbH (bspw. Holz)
- INTERSEROH Evert Heeren GmbH (Leer; Schrott/Metalle)
- REMONDIS (über Netzwerk-Partner Richard Bauer Rohstoff-Großhandel GmbH & Co. KG, Emden)

Zudem besteht mittlerweile bundesweit eine Rücknahmepflicht bestimmter Geräte durch Hersteller und Händler. Die Sammlung erfolgt in der Regel durch die Kommunen, jedoch tragen die Hersteller und Händler die Verantwortung für die Verwertung beziehungsweise Entsorgung der Altgeräte. Wie hoch der Anteil des Recycling in diesem Abfallbereich ist, kann nicht abgeschätzt werden. Im Landkreis Leer wurden im Jahr 2015 1.431 Einheiten Elektronikschrott (inkl. Kühlschränke) gesammelt.

Relevanz für Ostfriesland

Relevanz für Ostfriesland im Bereich Kreislaufwirtschaft besitzt insbesondere die Abfall-sammlung und -transport sowie die werk- und rohstoffliche Verwertung des angelieferten Abfalls. So betreibt die MKW - Materialkreislauf- und Kompostwirtschaft GmbH & Co. KG (MKW) am Standort Großefehn seit den 1980-er Jahren ein Kompostwerk zur Verwertung

biogener Abfälle. Die vorhandene Anlagentechnik wurde im Jahr 2010 um eine Vergärungsstufe für getrennt gesammelte Bioabfälle aus dem Landkreis Aurich ergänzt. Die Anlage der MKW wird zudem in Kapitel 9 in Form eines Best-Practice-Beispiels ausführlicher betrachtet.

Auf dem Gelände des Entsorgungszentrums Großefehn (EZG) wird des Weiteren eine mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen (MBA) betrieben. Eine weitere MBA befindet sich in Wangerland, im angrenzenden Landkreis Friesland.

Im Bereich Waste-to-Energy (Energieerzeugung aus Abfall) wird zudem ein Ersatzbrennstoffkraftwerk (EBS-Kraftwerk) in Weener (Landkreis Leer) betrieben. Der Anlagenbetreiber Weener Energie ist seit Mitte 2008 Bestandteil der Klingele Gruppe. Das EBS-Kraftwerk wird auf Basis von EBS betrieben und versorgt die Klingele Papierfabrik in Weener mit Wärme. Nach Unternehmensangaben ersetzt das EBS-Kraftwerk ca. 32 Mio. m³ Erdgas und Primärenergie und spart jährlich 55.000 t fossile CO_2-Emissionen ein. Damit leistet die Anlage einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz in der Region Ostfriesland.

3.1.6 Nachhaltige Wasserwirtschaft

In Ostfriesland treffen viele wesentliche Einflussfaktoren aufeinander, die Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft haben. Im Küstengebiet mit vorgelagerten Inseln, dem Nationalpark Wattenmeer und Biotopen, Landschaftsschutz- und Naturschutzgebieten im Landesinneren bestehen besonders schutzwürdige Gebiete in der Region. Zusätzlich dazu ist die Region sowohl stark touristisch erschlossen als auch landwirtschaftlich genutzt.

Schwerpunkte des Green Technology Teilmarktes der nachhaltigen Wasserwirtschaft sind die Bereiche Wassergewinnung und -aufbereitung, Wassernetze, die Abwasserreinigung sowie Effizienzsteigerung bei der Wassernutzung.

Ein wesentlicher Akteur im Bereich Wasserwirtschaft in der Region ist der OOWV (Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband), der als Wasser- und Abwasserverband für viele Kommunen in Ostfriesland tätig ist.

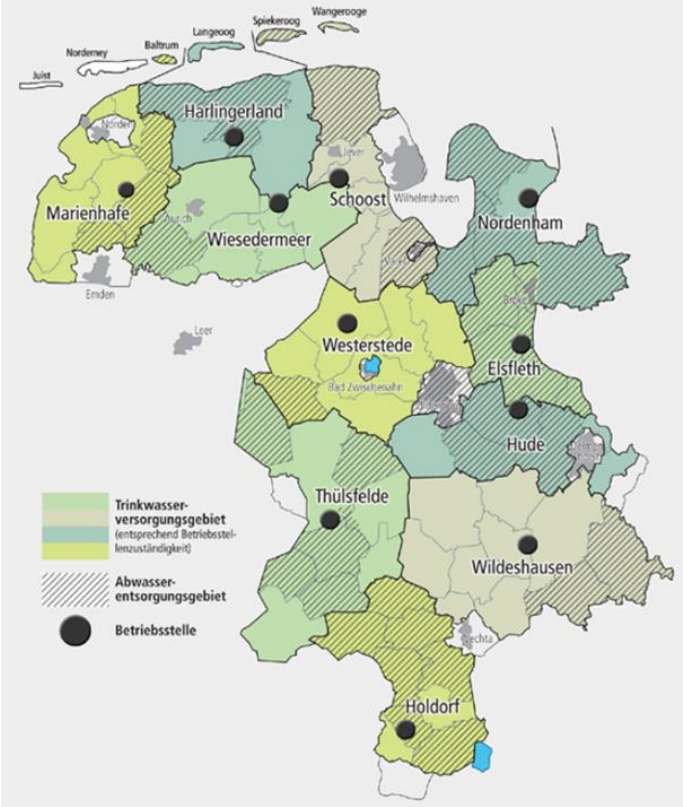

Abbildung 16: Gebiete und Standorte des OOWV (Quelle: OOWV, www.oowv.de, Abruf: Oktober 2016)

Der OOWV hat bspw. im September neue Filter für das Wasserwerk in Westerstede eingesetzt, die der naturnahen Aufbereitung des Rohwassers (Filterung von Eisen und Mangan mittels Kalkmilch) dienen. Weitere Akteure sind die anderen Unternehmen und Verbände mit Wasser- und Abwasserwerken in der Region wie bspw. Stadtwerke Emden GmbH und die Stadtwerke Leer AöR.

Relevanz für Ostfriesland

Im Bereich der Wassergewinnung und -aufbereitung agieren überwiegend kommunale bzw. regionale Abwasserverbände – bspw. im Betrieb von Kläranlagen und Wassernetzen.

Aktivitäten im Bereich des Green Technology Teilmarktes beziehen sich zudem auf Forschungsaktivitäten im Feld der nachhaltigen Wasserwirtschaft, die von der Hochschule Emden/Leer umgesetzt werden. Hierbei ist zum einen das bis Ende September 2015 durchgeführte Forschungsprojekt „Implementierung einer modellgestützten Prozessführung zur Minimierung des Fremdenergieanteils von kommunalen Abwasserreinigungsanlagen“ zu nennen. Im Rahmen dessen sollte das gekoppelte System Abwasserreinigung/Klärschlammfaulung optimiert werden. Unter Einhaltung der gesetzlich vorgegebenen Ablaufwerte wurde hierbei mit Hilfe der dynamischen Simulation ein energetisches Minimum ermittelt. Dabei

wurden die baulichen Gegebenheiten und die Ausstattung des Hauptklärwerks Emden/Larrelt exemplarisch aufgenommen und die Verbrauchsdaten bestimmt. Laut Projektinformationen der Hochschule Emden/Leer wurde aus den ermittelten Werten eine Simulation entwickelt, mit der der Ist-Zustand der Anlage sehr gut abgebildet werden konnte. Des Weiteren konnten durch die Anwendung von Energie-Blöcken zudem der Energieverbrauch verschiedener Anlagenkomponenten und der Energiegewinn durch Klärschlammfaulung mit anschließender Umsetzung des entstandenen Klärgases in einem Blockheizkraftwerk bestimmt werden. Im Heizkraftwerk Emden wurden darüber hinaus verschiedene Fahrweisen bezüglich der Ablaufwerte und des Energiebedarfs mittels der Simulation untersucht, die dazu diente, das Potenzial des Gesamtsystems zu ermitteln.

Im Teilprojekt des Verbundprojektes "Exportorientierte F&E auf dem Gebiet der Wasserver- und -entsorgung" (Laufzeit: 2005 bis 2010) setzt die Hochschule Emden/Leer des Weiteren Aktivitäten um, die die „Anpassung der Simulation des Belebungsverfahrens sowie der Biofilmverfahren an die Besonderheiten in Entwicklungs- und Transformationsländern (Einflussfaktoren wie z. B. klimatische Bedingungen, Abwasserzusammensetzung und Prozessführung)“ umfassen. Für die Simulation des Belebungsverfahrens wurde der an der Hochschule Emden/Leer neu entwickelte kinetische Modellansatz FUKA angewandt, der eine detaillierte Beschreibung der Elimination der Kohlenstoff- und insbesondere der Stickstoffverbindungen ermöglicht.

3.2 Innovationen

Nachfolgend werden Beispiele seitens der Anwender von Green Technology anhand von Innovationen in den einzelnen Bereichen dargestellt, die für die Region Ostfriesland relevant sind. Die Darstellung der Innovationen erfolgt auf den Ebenen Energieeffizienz (Strom, Wärme und Kälte) sowie Einsparung und Schutz von Ressourcen (Gewässerschutz, Energiesanierung und Energiespeicherung).

3.2.1 Energieeffizienz

Energieeffizienz kann auf verschiedenen Ebenen umgesetzt werden, sodass innovative Ansätze und Technologien für verschiedene Bereichen aufgeführt werden.

3.2.1.1 Energieeffizienz im Bereich Strom

Als Innovationsbeispiel für den Bereich Strom dient das sog. „Emder Modell“, bei dem Kunden der Stadtwerke Emden mit einem bi uns Plus- oder bi uns Natur-Tarif bei Investitionen

in energieeffiziente Haushaltsgeräten und Energiespartechnik vom lokalen Energieversorger nach dem Prinzip „Sie kaufen ein. Wir zahlen dazu“ unterstützt werden.

Zu den im „Emder Modell“ förderfähigen Produkten und Leistungen zählen beispielsweise energiesparende Haushaltsgeräte (Energieeffizienzklasse A+++) oder Hocheffizienzpumpen für die Heizungsanlage.

Voraussetzung für die Förderung ist die Abgabe eines Förderantrags und bezieht sich ausschließlich auf den Erwerb von Neugeräten. Die Förderung nach dem „Emder Modell“ erfolgt ausschließlich kundenbezogen und kann innerhalb eines Kalenderjahres nur einmalig in Anspruch genommen werden.

3.2.1.2 Energieeffizienz im Bereich Wärme

Energieeffizienz im Wärmebereich ist ein wesentlicher Faktor für die Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudesektor. Ein Beispiel für die Region Ostfriesland stellt die Einspeisung von Abwärme des Abwassers eines großen Molkereibetriebes in das Fernwärmenetz der Stadt Aurich dar.

Im Auricher Molkereibetrieb Rücker GmbH fallen zwischen 30 und 90 m³/h vorgereinigtes Abwasser an, das in einer Druckleitung zur Kläranlage geleitet wird. In einer externen Wärmeübertragerstation können durch die Abwasserabkühlung bis zu 1,5 MW_{th} mit einer Temperatur von bis zu 25 °C gewonnen werden, das als sog. "kalte Fernwärme" über eine rund 1,5 km lange Fernwärmeleitung zur ortsnahen Multifunktionshalle geleitet wird. Dort erwärmt eine Wärmepumpe mit 85 kW_{th} das Wasser auf etwa 55 °C. und deckt so die Grundlast des Wärmebedarfs.

Nach dem derzeitigen Testbetrieb soll die Energie aus der Fernwärmeleitung auch für das Auricher Allwetterbad genutzt werden, deren Wärmepumpenleistung bei rund 400 kW_{th} liegen wird. Weitere Nutzungspotenziale bestehen im Anschluss weiterer Gebäude an die Fernwärmeleitung oder energetische Maßnahmen auf dem Klärwerk – z. B. den Einsatz zur Klärschlammtrocknung. Eine ausführliche Darstellung der Energieeffizienzmaßnahme bei der Auricher Rücker GmbH findet zudem im Rahmen eines Best-Practice-Beispiels (siehe Kapitel 9) statt.

3.2.1.3 Energieeffizienz im Bereich Kälte

Im Bereich der Kälteerzeugung entwickelte bspw. die Efficient Energy GmbH mit dem eChiller® eine Kältemaschine, die einerseits sowohl Wasser einsetzt (als Ersatz für übliche Kältemittel) und dessen Steuerung einen energieeffizieren Betrieb ermöglicht. Zielsetzung des seit

Dezember 2014 in Feldtests erprobten Projekts ist die Entwicklung einer energiesparenden Kompressionskältemaschine sowie die Verwendung von Wasser als Kältemittel.

Zu den Maßnahmen zählen der Einsatz elektronisch geregelter Turboverdichter, die Verschaltung von zwei Kältemodulen mit dem Kältemittel Wasser als Kaltwasser in den Verdampfern und Kühlwasser in den Verflüssigern sowie die Erreichung von Kaltwassertemperaturen ab ca. 10 °C. Der Betrieb erfolgt nur für die geforderte Kälteleistung notwenigen Anlagenteile durch einen modularen Aufbau des Systems und eine hydraulischen Verschaltung.

Das Gerät soll laut Hersteller bis zu 80 Prozent weniger Strom verbrauchen, gegenüber Kompressionskältemaschinen nach aktuellem Stand der Technik.

Der Einsatz einer solchen Kälteerzeugungsanlage ist insbesondere für die Wärmeabfuhr aus Serverräumen und Rechenzentren sowie aus kontinuierlichen Industrieprozessen geeignet, bspw. in großindustriellen Fertigungsanlagen der Automobil- und Windenergiewirtschaft in der Region Ostfriesland.

3.2.2 Innovationen im Bereich Einsparung und Schutz von Ressourcen

Die Einsparung von Ressourcen ist im Bereich grüner Technologien sehr wichtig, sodass im Folgenden Innovationen für Prozessoptimierungen beschrieben werden.

3.2.2.1 KLEVER-Projekt

Im Rahmen des KLEVER-Projektes (Klimaoptimiertes Entwässerungsmanagement im Verbandsgebiet Emden), das über eine einen Zeitraum von November 2015 bis Ende Oktober 2018 ausgelegt ist, sollen auf der „Grundlage modellbasierter Untersuchungen zu den Auswirkungen sich ändernder Rahmenbedingungen geeignete Maßnahmenoptionen für eine zukunftsfähige und nachhaltige Anpassung der Entwässerung und des Binnenhochwasserschutzes“ entwickelt werden. Das Projektgebiet liegt innerhalb des Landkreises Aurich und der Stadt Emden.

Die Entwässerung spielt seit der Besiedlung der Küstengebiete entlang der Nordseeküste eine bedeutende Rolle für deren Nutzung als Siedlungs- und Wirtschaftraum. Nach Angaben des KLEVER-Projektes können überschüssige Niederschlagsmengen aus den eingedeichten Niederungsgebieten nur mit Hilfe eines ausgeklügelten Entwässerungssystems in die Nordsee abgeführt und Überschwemmungen im Deichhinterland vermieden werden. Das bestehende Entwässerungssystem im Untersuchungsraum des Projekts stößt bereits heute immer wieder an seine Kapazitätsgrenzen.

Das KLEVER-Projekt sieht vor, potenzielle Auswirkungen sich ändernder Rahmenbedingungen auf die Entwässerung im Verbandsgebiet zu untersuchen („Betroffenheitsanalyse“). Anschließend sollen auf Basis dessen geeignete Maßnahmen und Umsetzungsstrategien zur Anpassung des Entwässerungsmanagements erarbeitet werden („Konzeptentwicklung“).

Die Projektergebnisse sollen im Jahr 2018 als „konzeptionelle Grundlage für künftige fach- und raumplanerische Aufgabenstellungen im Projektgebiet dienen“. Des Weiteren sollen diese auf vergleichbare Küstenräume übertragbar sein.

3.2.2.2 Energiesanierung Port Arthur – Transvaal

Vor dem Hintergrund des Einsatzes der Stadt Emden für den kommunalen Klimaschutz hat diese ein Quartier mit besonderem Energie-Verbesserungspotenzial ermittelt. Im Quartier Port Arthur – Transvaal und Südliche Ringstraße wurde im Rahmen des KfW-Programms 432 „Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement“ die Ermittlung, Bilanzierung und mittelfristige Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz angeschoben und begleitet.

In der ersten Projektphase im Jahr 2013, die die Erstellung eines energetischen Quartierskonzeptes vorsah, wurden die Energieverbräuche, bauliche Situation und der Verkehr, öffentlichen Flächen und soziale Bedingungen im Quartier untersucht. Bis 2050 können durch energetische Gebäudesanierung, neue Formen der Energieversorgung, Aufwertung des Umfeldes und Sensibilisierung der Bewohner ca. über ein Drittel des Endenergiebedarfs, rund 80 Prozent des Primärenergiebedarfs und etwa 70 Prozent der CO_2-Emissionen im Quartier eingespart werden.

In der zweiten Phase, die ein energetisches „Sanierungsmanagement“ vorsah, wurden über einen Zeitraum von drei Jahren öffentliche Stellen, private Eigentümer und Mieter bei der energetischen Gebäudesanierung und beim Energiesparen durch die Optimierung des Verbrauchsverhaltens unterstützt. Zu den Maßnahmen zählten unter anderem Schülerprojekte und Informationskampagnen, die Vermittlung von Energiegutachten und Fördermitteln sowie die Begleitung von Sanierungsmaßnahmen in der Umsetzung.

3.2.2.3 Energiespeicherung im „Power to Flex“-Projekt

Im Rahmen einer Kooperation realisieren deutsche und niederländischer Unternehmen, Wissenseinrichtungen (darunter die Hochschule Emden/Leer) im INTERREG-VA-Projekt „Power to Flex“ innovative Pilotprojekte für die Speicherung von Erneuerbaren Energien. Die Zwi-

schenspeicherung erfolgt hierbei sowohl in Form von Wasserstoff, Wärme, Strom sowie Biogas als auch in kleinerem (Einzelhaushalte) und mittelgroßem Maßstab (Unternehmen, Wohnanlagen und Mobilität).

In drei verschiedenen Arbeitspaketen werden hierbei Optionen für verschiedene Anwendungsformen gesucht. Die Hochschule Emden/Leer befasst sich mit der Entwicklung, Erprobung und den Bau eines Power-2-Flex Demonstrationsmodells für den Maßstab eines mittelständischen Betriebs.

Zielsetzung des „Power to Flex“-Projektes ist es, kleineren und mittleren Unternehmen (KMU) einen Anreiz zur Entwicklung von Konzepten für die Kombination von Power-to-Gas und Power-to-Heat zu geben. In Kooperation mit Abnehmern und Endverbrauchern werden diese im Praxiseinsatz zu marktreifen Produkten und Dienstleistungen weiterentwickelt. Die Konzepte werden hierzu auf Einzelhaushalte (Mikroebene) und Stadtteile, Dörfer, Unternehmen, Industriegebiete oder Kooperativverbände von (End-) Verbrauchern (Mesoebene) ausgerichtet.

3.3 Wertschöpfungsketten

Es werden im Folgenden ein paar der wichtigen Wertschöpfungsketten im Bereich grüner Technologien dargestellt.

3.3.1 Offshore-Windenergie

In der Offshore-Windenergie werden die einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette durch Leistungen wie Forschung und Entwicklung, Aus- und Weiterbildung und Engineering begleitet, um sowohl die Technologiekomponenten als auch die Kompetenzen des eingesetzten Personals permanent weiterzuentwickeln.

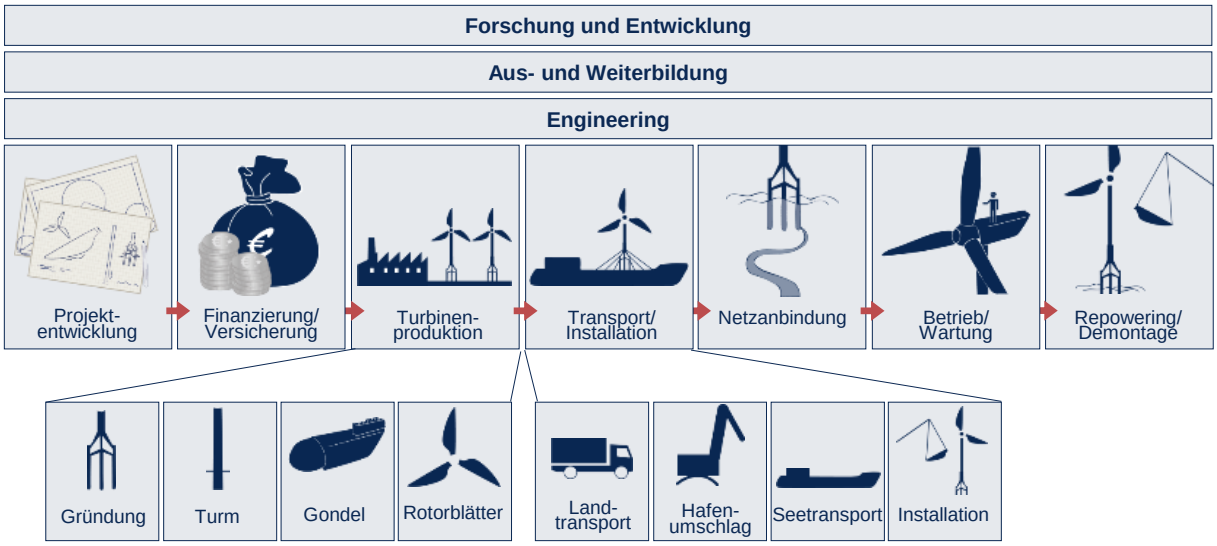

Abbildung 17: Wertschöpfungskette in der Offshore-Windenergie

Die Turbinenproduktion und der Transport und die Installation teilen sich noch in weitere Stufen der Wertschöpfung ein.

Für Ostfriesland hat die Wertschöpfung in der Offshore-Windindustrie eine große Bedeutung.

3.3.2 Onshore-Windenergie

Besonders die Onshore-Windenergie ist in Ostfriesland aufgrund des Standorts von ENERCON und vieler Beteiligungsgesellschaften von starker Relevanz bspw. bezogen auf Arbeitskräfte in der Region.

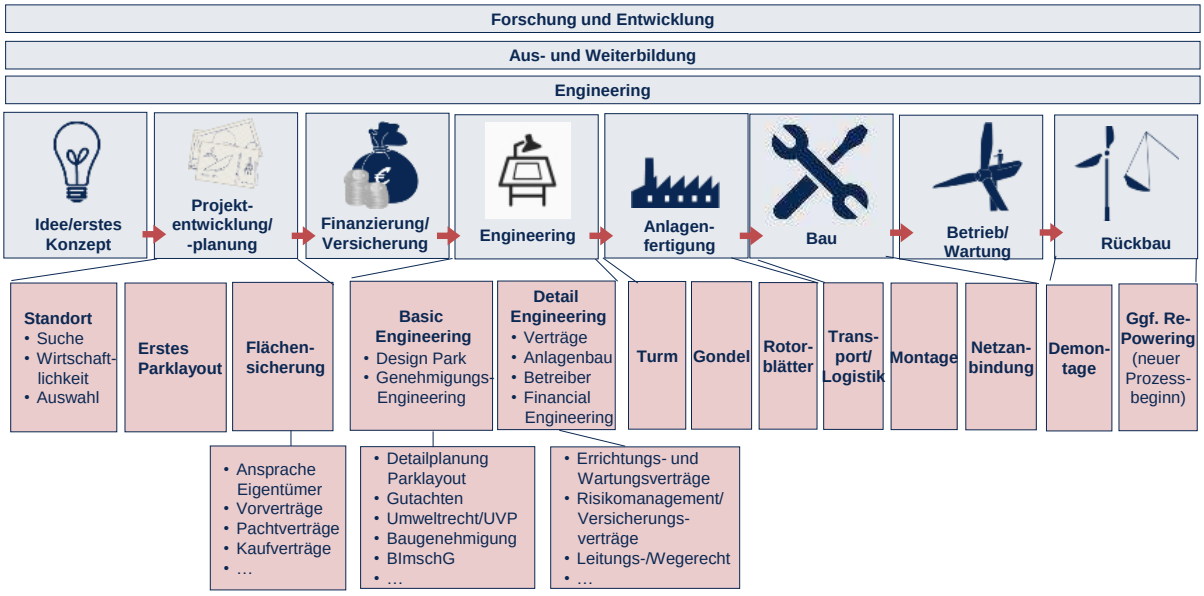

Abbildung 18: Wertschöpfungskette in der Onshore-Windenergie

In den Stufen der Wertschöpfungskette sind teilweise andere Aufgabenbereiche zu erfüllen als bei der Offshore-Windenergie, denn Eigentümer von Grundstücken müssen angesprochen werden und auch Kommunen und Bürger sind im Genehmigungsverfahren stark einzubinden, um die notwendige Zustimmung für den Bau oder das Repowering von Anlagen zu erhalten.

3.3.3 Photovoltaik

Im Bereich der Photovoltaik werden ähnliche Wertschöpfungsstufen genutzt wie in der Windenergieindustrie, jedoch sind die Komponenten einfacher herzustellen und zu transportieren, sodass der Bereich Transport in der schematischen Abbildung nicht weiter berücksichtigt wird.

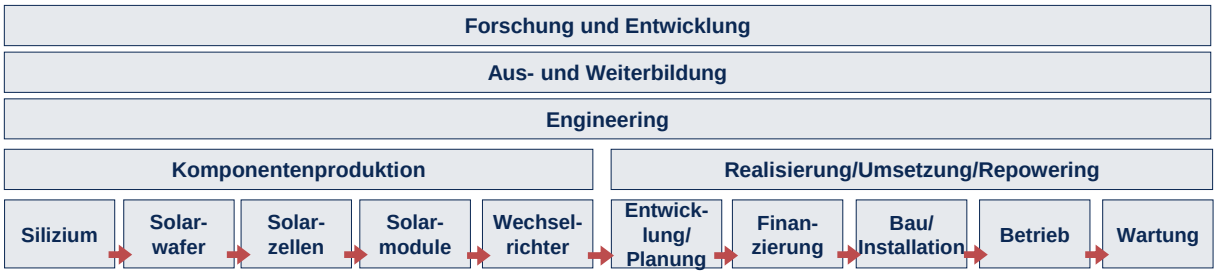

Abbildung 19: Wertschöpfungskette in der Photovoltaik

Auch die Maßnahmen zur Aus- und Weiterbildung sind deutlich weniger ausgerichtet auf die Themen Sicherheit und Höhentrainings. Jedoch verlangt die Installation von Aufdachanlagen zumindest bestimmte Kompetenzen, die bei allen Dacharbeiten notwendig sind.

3.3.4 Elektromobilität

In der Elektromobilität ist der Markt in Wertschöpfungsstufen unterteilt, die von drei wesentlichen Hauptakteuren umgesetzt werden.

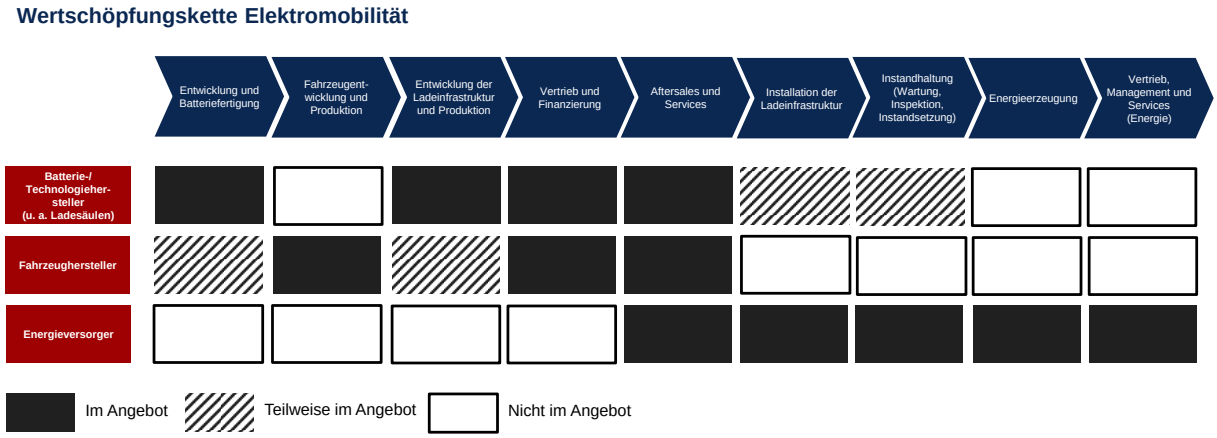

Abbildung 20: Wertschöpfungskette Elektromobilität

3.3.5 Batteriespeicher

Bei Batteriespeichern wie Lithium-Ionen-Batterien, die in Elektrofahrzeugen oder Großbatteriespeichern eingebaut sind, beinhaltet die Wertschöpfungskette die folgenden Schritte.

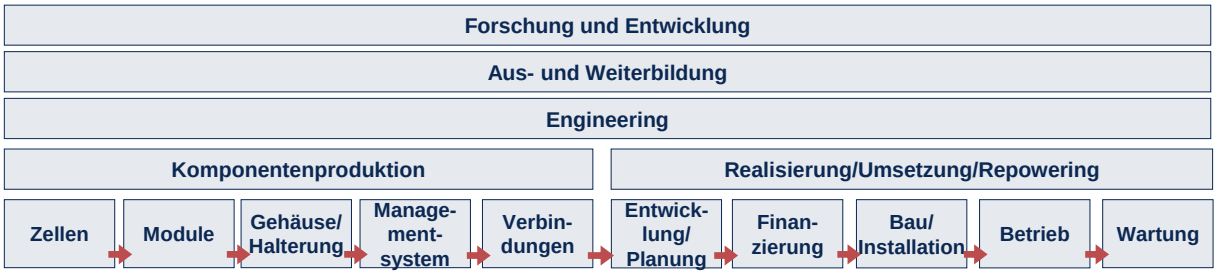

Abbildung 21: Wertschöpfungskette Batteriespeicher

Die Wartung von Batteriespeichern erfolgt jedoch eher nur bei Großbatteriespeichern, Lithium-Ionen-Batterien werden lediglich überwacht, um den Batteriestand zu prüfen. Umfangreichere Wartungsaufgaben fallen nicht an.

Bei Redox-Flow-Batterien, die bereits von der nanoFlowcell AG aus Lichtenstein eingesetzt werden, kommen bspw. noch Betankungsstrukturen dazu, weil zwei Elektrolyte getrennt voneinander getankt werden müssen. Dies funktioniert über die gleichzeitige Betankung von zwei Tankbehältern.

3.3.6 Klärschlammverwertung

In der Klärschlammverwertung sieht die Wertschöpfungskette wie folgt aus.

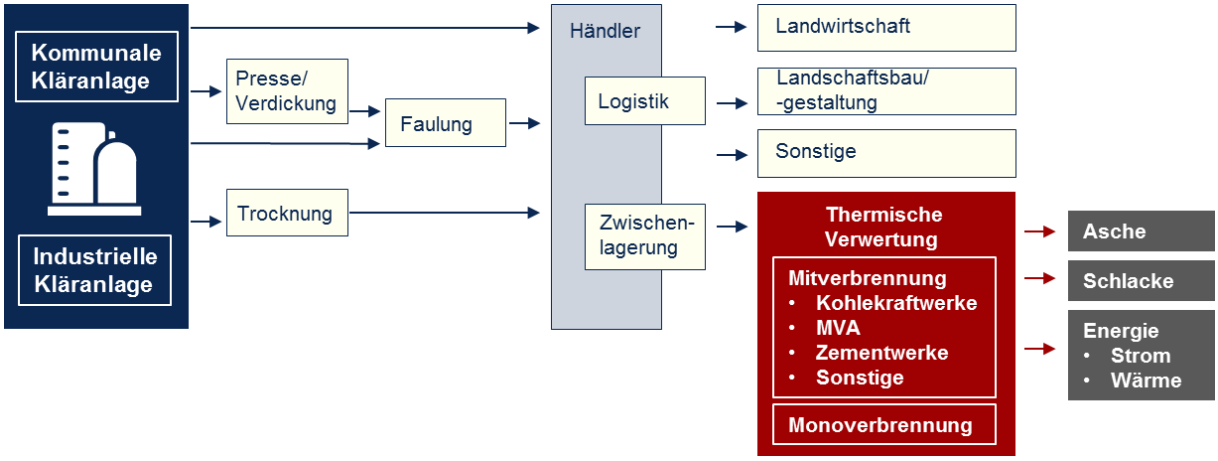

Abbildung 22: Wertschöpfungskette Klärschlammverwertung

3.4 Rahmenbedingungen

Im Folgenden werden kurz Rahmenbedingungen beispielhaft aufgeführt, die mittelbar oder unmittelbar Auswirkungen auf den Einsatz grüner Technologien in Ostfriesland haben.

3.4.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Überblickshaft werden wesentliche EU-Richtlinien und -Verordnungen für die einzelnen Teilmärke aufgelistet.

3.4.1.1 EU-Gesetze und -Verordnungen

Der Einsatz von „Green Technology“ wird insbesondere auch durch Vorgaben der Europäischen Union (EU) vorangetrieben. Die ausgewählte Richtlinien und Verordnungen umfassen in den einzelnen Teilmärkten die folgenden Rahmenbedingungen, die teilweise mehreren Bereichen zugeordnet werden können:

Teilmärkte	Wesentliche rechtliche Rahmenbedingungen (Auszug)
Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie	• EU-Richtlinie „über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“ (2006/32/EG) • EU-Richtlinie „über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ (2010/31/EU) • EU-Richtlinie „zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des Gemeinschaftssystems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten“ (2009/29/EG) • EU-Richtlinie „zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen“ (2009/28/EG)
Energieeffizienz	• EU-Richtlinie „über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“ (2006/32/EG) • EU-Richtlinie „über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ (2010/31/EU) • EU-Richtlinie „zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte für die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte“ (2009/125/EG)
Rohstoff- und Materialwirtschaft	• EU-Richtlinie „zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten“ (2011/65/EU) • EU-Verordnung „zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur“ (EG Nr. 1907/2006) • EU-Verordnung „zur Festlegung der Vorschriften für die Organisation und die Verfahren der Widerspruchskammer der Europäischen Chemikalienagentur“ (EG Nr. 771/2008) • EU-Richtlinie „über die Beseitigung polychlorierter Biphenyle und polychlorierter Terphenyle (PCB/PCT)“ (96/59/EG)
Nachhaltige Mobilität	• EU-Richtlinie „über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge“ (2009/33/EG) • EU-Richtlinie „über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge“ (1999/62/EG) • EU-Richtlinie „über Luftqualität und saubere Luft für Europa“ (2008/50/EG) • EU-Richtlinie „zur Änderung der Richtlinien über die Sicherheit im Seeverkehr und die Vermeidung von Umweltverschmutzung durch Schiffe“ (2002/84/EG) • EU-Richtlinie „über Hafenauffangeinrichtungen für Schiffsabfälle und Ladungsrückstände“ (2000/59/EG) • EU-Richtlinie „Richtlinie über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe“ (2014/94/EU)
Kreislaufwirtschaft	• EU-Richtlinie „über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien“ (2008/98/EG) • EU-Richtlinie „über Elektro- und Elektronik-Altgeräte“ (2012/19/EU) • EU-Richtlinie „über Altfahrzeuge“ (2000/53/EG) • EU-Richtlinie „über Verpackungen und Verpackungsabfälle“ (94/62/EG)

	• EU-Richtlinie „über die Beseitigung polychlorierter Biphenyle und polychlorierter Terphenyle (PCB/PCT)“ (96/59/EG) • EU-Richtlinie „über die Bewirtschaftung von Abfällen aus der mineralgewinnenden Industrie und zur Änderung der Richtlinie 2004/35/EG“ (2006/21/EG)
Nachhaltige Wasserwirtschaft	• EU-Richtlinie „über den Schutz der Umwelt und insbesondere der Böden bei der Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft“ (86/278/EWG) • EU-Verordnung „über Düngemittel“ (EG Nr. 2003/2003) • EU-Richtlinie „zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen“ (91/676/EWG)

Tabelle 3: Ausgewählte EU-Richtlinien und -Verordnungen im Bereich Green Technology

Die Vielfalt der EU-rechtlichen Regelungen zeigt bereits, dass die Teilmärkte, die durch grüne Technologien unterstützt werden können, umfangreichen Regelungen unterworfen sind.

Insbesondere die Märkte „Rohstoff- und Materialwirtschaft“ und „nachhaltige Mobilität“ werden auch über EU-Verordnungen geregelt, die im Vergleich zu den EU-Richtlinien ohne eine Umsetzung in nationale Regelungen in den EU-Mitgliedsstaaten direkt rechtswirksam werden.

3.4.1.2 Nationale rechtliche Rahmenbedingungen

Aufgrund der Komplexität der rechtlichen Rahmenbedingungen auf nationaler Ebene werden im Folgenden ausgewählte Regelungen zum EEG 2017 beispielhaft beschrieben, da dieser Regelungsbereich auf die Marktpotenziale in Ostfriesland die größten Auswirkungen hat.

Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie

Im neuen **EEG 2017**, das am 01. Januar 2017 in Kraft trat, werden bestimmte Ausbaupfade für Erneuerbare Energien definiert (jeweils jährlicher Zubau in MW brutto):

- Onshore-Windenergie: je 2.800 MW für die Jahre 2017 bis inkl. 2019 beziehungsweise je 2.900 MW ab 2020
- Offshore-Windenergie: bis 2020 Steigerung auf 6.500 MW beziehungsweise 15.000 MW bis 2030
- Photovoltaik: je 2.500 MW pro Jahr
- Bioenergieanlagen: je 150 MW für die Jahre 2017 bis inkl. 2019 beziehungsweise je 200 MW für die Jahre 2020 bis inkl. 2022

Es besteht eine Pflicht zur Teilnahme an Ausschreibungsverfahren für alle Anlagen ab einer installierten Leistung von 750 kW bei Onshore-Windenergie und Photovoltaik beziehungsweise bei Biomasse für Anlagen ab 150 kW.

Beim Ausschreibungsverfahren werden die Gebote nach Gebotswert sortiert, sodass derjenige, der den niedrigsten Gebotswert angegeben hat, zuerst den Zuschlag bekommt. Die

weitere Zuschlagserteilung erfolgt aufsteigend (anhand der Höhe der Gebote), bis die ausgeschriebene Menge erreicht wurde. In der Regel (in der ersten Ausschreibungsrunde) wird nach Inbetriebnahme der Anlage der eingespeiste Strom mit dem anzulegenden Wert vergütet, der vom Bieter angesetzt wurde (pay-as-bid). Nach Zuschlagserteilung sind die Anlagen innerhalb eines bestimmten Zeitraums zu realisieren, damit keine Strafzahlungen anfallen.

Für sogenannte Bürgerenergiegesellschaften (insbesondere Bürgerwindinitiativen und -genossenschaften) wurden Sonderregelungen beschlossen, die bei der Erfüllung der folgenden Voraussetzungen gelten:

- Mindestens zehn natürliche Personen sind stimmberechtigte Mitglieder oder Anteilseigner.
- Mindestens 51 Prozent der Anteile müssen von natürlichen Personen gehalten werden, die seit mindestens einem Jahr im entsprechenden Landkreis wohnen (Erstwohnsitz).
- Kein Mitglied darf mehr als zehn Prozent der Anteile halten.
- Der Kommune beziehungsweise einem Unternehmen, an dem die Kommune mehrheitlich beteiligt ist, wird eine finanzielle Beteiligung an der Bürgerenergiegesellschaften von zehn Prozent angeboten. Dieses Angebot muss über eine Eigenerklärung nachgewiesen werden.
- In den zwölf Monaten vor der Angebotsabgabe dürfen die Gesellschaft oder ein stimmberechtigter Gesellschafter keinen Zuschlag für eine Anlage erhalten haben.

Die Sonderregelungen beinhalten bei einer Einhaltung dieser Voraussetzungen die Folgenden:

- Es muss keine BImSchG-Genehmigung vorgelegt, sondern ein nach allgemein anerkannten Regeln der Technik zertifiziertes Windgutachten erstellt werden.
- Die Erstsicherheit zum Zeitpunkt der Gebotsabgabe liegt bei 15 Euro pro kW. Erst im Fall eines Zuschlags muss die weitere Sicherheitsleistung von 15 Euro pro kW innerhalb von zwei Monaten nach Erteilung der BImSchG-Genehmigung geleistet werden.
- Eine Anlage mit Zuschlagserteilung muss im angegebenen Landkreis installiert werden, jedoch nicht unbedingt am angegebenen Standort.
- Die Realisierungsdauer für die Anlagen dieser Gesellschaften wird um 24 Monate verlängert.
- Zuschläge für Bürgerenergiegesellschaften werden nach dem uniform pricing bewertet, sodass der höchste im Termin noch zu bezuschlagte Gebotswert gilt und nicht der von der Gesellschaft gebotene Wert.

3.4.1.3 Fördermaßnahmen

EU, Bund und Länder fördern den Bereich Green Technology umfangreich über spezielle Förderprogramme, Förderkredite und einzelbetriebliche Maßnahmen (bspw. für die Ansiedlung bestimmter Unternehmen).

Eine für Ostfriesland relevante Fördermaßnahme stellt bspw. die Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) dar. Im Förderthema 4: „Erneuerbare Energien – dezentrale Wärmewende forcieren, Bestandsanlagen optimieren und negative Umweltauswirkungen reduzieren“ wird darauf abgezielt,

- „die dezentrale Nutzung Erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kältebereitstellung durch die Optimierung der Effizienz und Wirtschaftlichkeit zu forcieren,
- den Betrieb von Bestandsanlagen durch Retrofitmaßnahmen zu optimieren,
- die Umweltbeeinträchtigungen durch den Betrieb derartiger Anlagen zu reduzieren,
- die Akzeptanz für den weiteren Ausbau der Nutzung Erneuerbarer Energien zu stärken und
- die Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte zu gewährleisten.“

Förderfähig sind laut DBU:

- „Weiterentwicklung, Systemoptimierung und modellhafte Anwendung von Technologien der Solarenergienutzung für Wärme- und Kälteerzeugung (auch aus Photovoltaikstrom in Verbindung mit Wärmepumpen oder Kältemaschinen mit natürlichen Kältemitteln) sowie die Erschließung bisher kaum genutzter Anwendungsfelder;
- Weiterentwicklung, Optimierung und modellhafte Anwendung von Wärmepumpenanlagen bzw. Wärmeübertragung mit natürlichen Kältemitteln und deren Systemeinbindung;
- Weiterentwicklung, Systemoptimierung und modellhafte Anwendung von Technologien zur umweltschonenden Produktion, Aufbereitung und energetischen Nutzung von Biomassen in dezentralen Anwendungen;
- neue Konzepte einer kombinierten Nutzung verschiedener regenerativer Energien zur Optimierung von Wirtschaftlichkeit und Umweltentlastung samt innovativer Speicherkonzepte;
- Entwicklungen zur Effizienzsteigerung und Betriebsoptimierung von Bestandsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie neue Ansätze zur Optimierung einzelner Anlagenbauteile;
- Entwicklung neuer Konzepte und technischer Lösungen zur umwelt-, gesundheits- und naturschutzverträglichen sowie sicheren Nutzung erneuerbarer Energien;

- Entwicklung und Erprobung neuer Ansätze zu Qualifikation, Bildung, Beteiligung, Information und Wissenstransfer;
- Weiterentwicklung, Systemoptimierung und modellhafte Anwendung von dezentraler Solarstromnutzung und -speicherung und Entwicklung von und Marktaufklärung zu neuen Geschäftsmodellen von KMU.“

3.4.2 (Energie-)Politische Rahmenbedingungen

Am 03. Dezember 2014 wurde das „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“ vom Kabinett beschlossen, mit dem v. a. das Ziel bis zum Jahr 2020 40 Prozent weniger Treibhausgase (insbesondere CO_2) gegenüber dem Jahr 1990 zu emittieren, erreicht werden soll.

Die Bundesregierung verfolgt laut Aktionsprogramm die folgenden Zielsetzungen im Verkehrssektor:

- Senkung des Endenergieverbrauchs um ca. zehn Prozent bis 2020 und ca. 40 Prozent bis 2050 (auf Grundlage des Basisjahrs 2005)
- Erhöhung des Marktanteils von Elektrofahrzeugen auf eine Mio. Fahrzeuge bis 2020 und sechs Mio. Fahrzeuge bis zum Jahr 2030

Laut EU-Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen soll der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch (gegenüber 1990) auf zehn Prozent bis 2020 steigen.

Laut Nationaler Nachhaltigkeitsstrategie Fortschrittsbericht 2012 und dem EEG 2017 liegen die Zielsetzungen bezüglich eines Anteils Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch (gegenüber 1990) bei:

- 35 Prozent bis 2020
- 40 bis 45 Prozent bis 2025
- 55 bis 60 Prozent bis 2035
- Mind. 80 Prozent bis 2050

In Ostfriesland besteht vor allem im Bereich der Offshore- und Onshore-Windindustrie großes Potenzial, um die Erreichung der nationalen Ziele zu unterstützen.

3.4.3 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen beeinflussen die Nachfrage nach grünen Technologien stark, da die Erstinvestition in Produkte in diesem Bereich oftmals deutlich höher ist, als beim Kauf konventioneller Technologien.

Die allgemeine Konjunkturentwicklung zeigt seit 2013 ein wieder deutlich steigendes Bruttoinlandsprodukt in Deutschland.

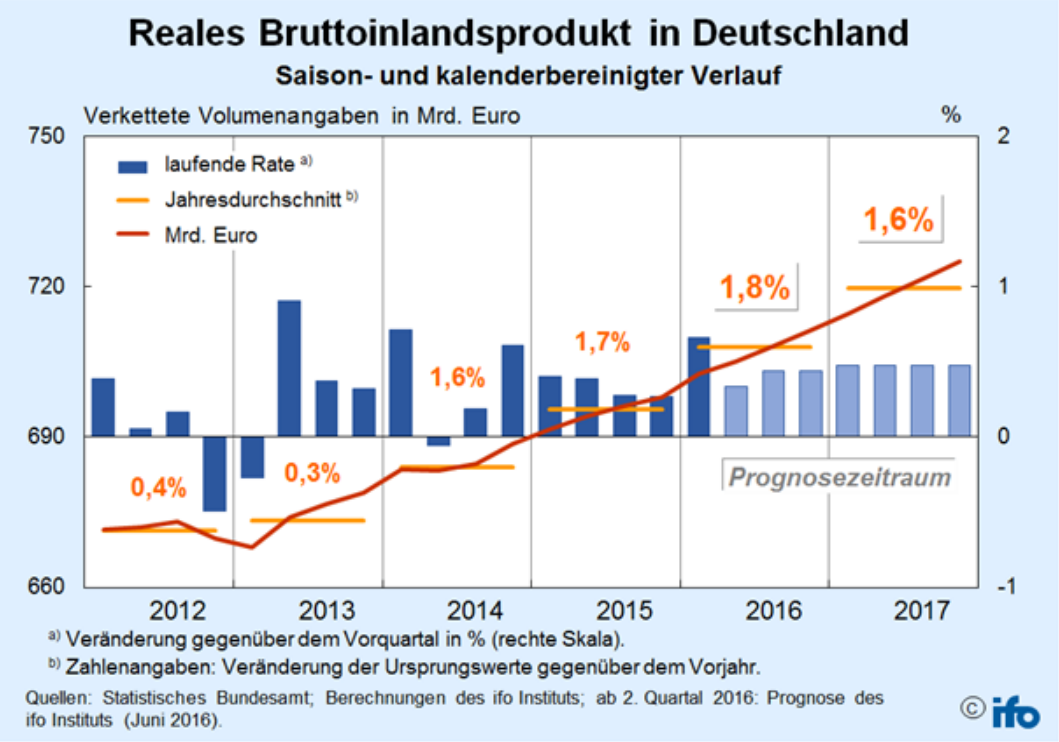

Abbildung 23: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts 2012 bis 2017 (Prognose), Stand: Juni 2016 (Quelle: CESifo GmbH, ifo Institut und CES, www.cesifo-group.de, Abruf: August 2016)

Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft ist insgesamt auf einem hohen Niveau und das Wirtschaftswachstum in Deutschland blieb in den letzten Jahren auch bei Belastungen und Risiken aus dem In- und Ausland (bspw. Votum für den sogenannten Brexit) bisher weitgehend stabil.

3.4.4 Geografische Rahmenbedingungen

Im Folgenden werden einige geographische Rahmenbedingungen in der Region Ostfriesland und im Seegebiet vor der Küste erläutert.

3.4.4.1 Die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Nord- und Ostsee

Als AWZ bezeichnet man den Meeresbereich seewärts des Küstenmeeres (12 Seemeilen-Zone), der maximal bis zur 200 Seemeilen-Grenze reicht. Die AWZ Deutschlands grenzt in der Nordsee an die ausschließlichen Wirtschaftszonen Dänemarks, den Niederlanden sowie im äußersten Nordwesten an das von Großbritannien und Nordirland genutzte Seegebiet.

Die Nordsee ist in dem Teil des Meeres im europäischen Vergleich ein relativ flach abfallendes Seegebiet. Größere Wassertiefen und damit einhergehende ungünstigere Bedingungen

für den Bau von Offshore-Windenergieanlagen mit Fundamenten (Wassertiefe über 40 m) treten erst mit großer Entfernung zur Küste auf.

Der AWZ der deutschen Nordsee, die an Ostfriesland angrenzt, ist für die Wertschöpfung in der Region sehr wichtig. Dies betrifft vor allem die ostfriesischen Häfen Emden und Norddeich, die als Transporthäfen für die deutsche Offshore-Windindustrie dienen. Zudem erfolgt die Netzanbindung einiger Windparks in der Nordsee über Ostfriesland, sodass die Rahmenbedingungen in der Nordsee Investitionskosten und Wertschöpfungspotenziale für die Netzanbindung beeinflussen.

3.4.4.2 Flächennutzung in Ostfriesland

Das Gebiet von Ostfriesland (ohne Gemarkung Nordsee) umfasste Ende 2015 laut Landesamt für Statistik Niedersachsen insgesamt ca. 3.142 km^2. Mit knapp 23 km^2 lag die Gewerbe- und Industriefläche bei unter einem Prozent der Gesamtfläche der Region. Verkehrsflächen hatten Ende 2015 einen Anteil von unter fünf Prozent (154 km^2), die Landwirtschaftsfläche (2.321 km^2) nahm den größten Anteil mit fast 74 Prozent ein. Moore und Heideflächen umfassten über ein Prozent der Fläche und Wasserflächen wie Flüsse und Seen umfassten knapp 4,5 Prozent (123 km^2) der Region Ostfriesland.

In der Region lebten Ende 2015 knapp 465.000 Einwohner und damit ca. 148 Einwohner pro km^2. Die Stadt Emden ist am dichtesten besiedelt, durchschnittlich lebten dort 451 Einwohner auf einem km^2. Im Landkreis Wittmund lag die Quote demgegenüber bei ca. 87 Einwohnern pro km^2. In den Landkreisen Aurich und Leer sind es ca. 147 beziehungsweise 154 Einwohner pro km^2.

3.5 Schwierigkeiten und Erfolgsfaktoren, Markttreiber und -hemmnisse

Es werden im Folgenden Schwierigkeiten und Erfolgsfaktoren sowie Markttreiber und -hemmnisse dargestellt.

3.5.1 Schwierigkeiten und Erfolgsfaktoren

Eine Vielzahl unbeantworteter Fragen verursacht Verzögerungen bei den Projekten im Bereich Offshore-Windenergie und bedroht den weiteren Ausbau der Offshore-Windparks in Deutschland. Neben den spezifischen Schwierigkeiten und Erfolgsfaktoren, die besonders im Bereich der Offshore-Windindustrie bestehen, wirken sich vor allem Strukturmerkmale der Region Ostfriesland hemmend auf die Teilmärkte im Bereich „Green Technology“ aus.

Ein möglicher Erfolgsfaktor bezieht sich auf die Aussicht sinkender Produktions- und Betriebskosten für die Offshore-Windenergie in Deutschland. Ausgehend von den spezifischen

Rahmenbedingungen in Deutschland und anhand von Praxiserfahrungen aus anderen europäischen Ländern kann auf mögliche Kostenreduktionspotenziale hingewiesen werden. Kostensenkungspotenzial besteht bei jeder Wertschöpfungsstufe in unterschiedlichem Maße.

Klimatische Bedingungen werden in der Region weiterhin den Bereich der Windenergie stark fördern, dies mittelfristig hauptsächlich über Repowering von Onshore-Windenergieparks, die bereits bestehen und aus der EEG-Einspeisevergütung herausfallen.

Die ländliche Region eignet sich jedoch auch für den verstärkten Einsatz von Biomasse- und Biogasanlagen, jedoch müssten gesetzliche Rahmenbedingungen diesen Bereich wieder mehr fördern.

Photovoltaikanlagen werden weiterhin installiert werden, jedoch eignet sich die Region im Vergleich zu anderen deutschen Regionen aufgrund der geringeren Sonneneinstrahlung nur bedingt für den Bau von großen Freiflächenanlagen.

Weitere Erfolgsfaktoren für grüne Technologien an Land beinhalten insbesondere eine verstärkte Nachfrage auf Grundlage gesetzlicher Rahmenbedingungen, über die bspw. der Einsatz von Elektromobilität massiv gestärkt wird. Auch der Kauf energieeffizienter Geräte könnte über gesetzliche Fördermaßnahmen deutlich gesteigert werden, wie es derzeit im „Emder Modell“ der Stadtwerke Emden umgesetzt wird.

3.5.2 Markttreiber und -hemmnisse

Die Betrachtung der Schwierigkeiten, die im Bereich Green Technology bestehen, zeigt bereits, dass für Unternehmen in Ostfriesland oftmals keine Markttreiber spürbar werden. So sagt über die Hälfte der befragten Marktteilnehmer (56 %), dass es keine Treiber im eigenen Markt für Green Technology gibt.

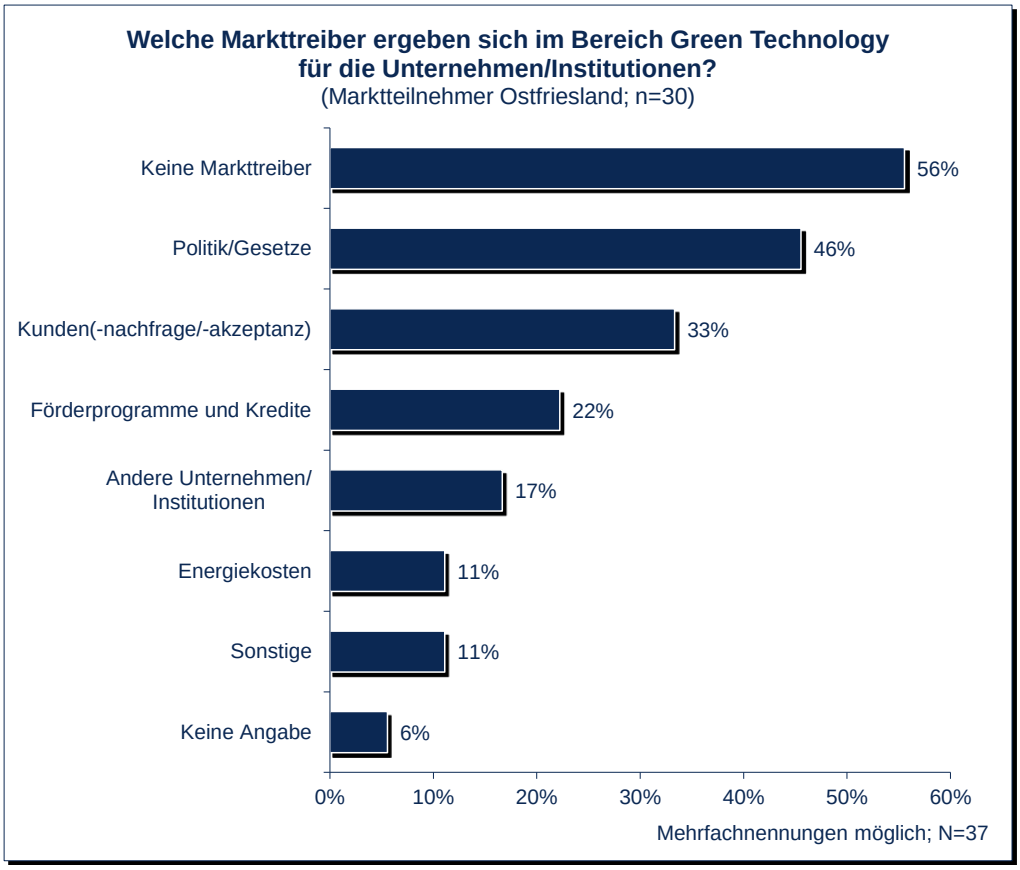

Abbildung 24: Markttreiber im Bereich Green Technology für das eigene Unternehmen/die eigene Institution

Knapp die Hälfte der Befragten spricht davon, dass die Politik und die Gesetze für das Unternehmen treibend im Markt spürbar werden. Hierbei wurden von den Befragten beispielsweise die politischen Rahmenbedingungen für die Windbranche, das EEG als Innovationstreiber oder die Genehmigungen für die Errichtung von Windparks (Offshore) als markttreibende Faktoren im Bereich Green Technology für Unternehmen genannt. Jeder dritte Befragte sieht zudem die Kundennachfrage und deren Akzeptanz als treibenden Faktor für Green Technology. Hierbei wurde die gesellschaftliche Akzeptanz bzgl. Erneuerbarer Energien und Maßnahmen im Bereich Green Technology sowie der Wunsch nach Unabhängigkeit vom Energieversorger als Begründung genannt. Weitere 22 Prozent sehen Förderprogramme und Kredite (bspw. KfW-Förderkredite) als Markttreiber, um nachfragerseitige Investitionen in Green Technology anzukurbeln.

Für die gesamte Region Ostfriesland zeigt sich, dass 27 Prozent der Marktteilnehmer die Politik und die Gesetze als wesentlichen Markttreiber sehen – speziell die politischen Rahmenbedingungen für die für Ostfriesland bedeutsame Windbranche oder die allgemeine Klimaschutzthematik. Jeweils 17 Prozent der Befragten sehen des Weiteren die Kundennach-

frage und -akzeptanz bezüglich Green Technology sowie Aktivitäten anderer Unternehmen/Institutionen im Bereich Green Technology (hierbei wurden insb. Hersteller und Entwickler von Windenergieanlagen genannt) als markttreibende Faktoren für die Region.

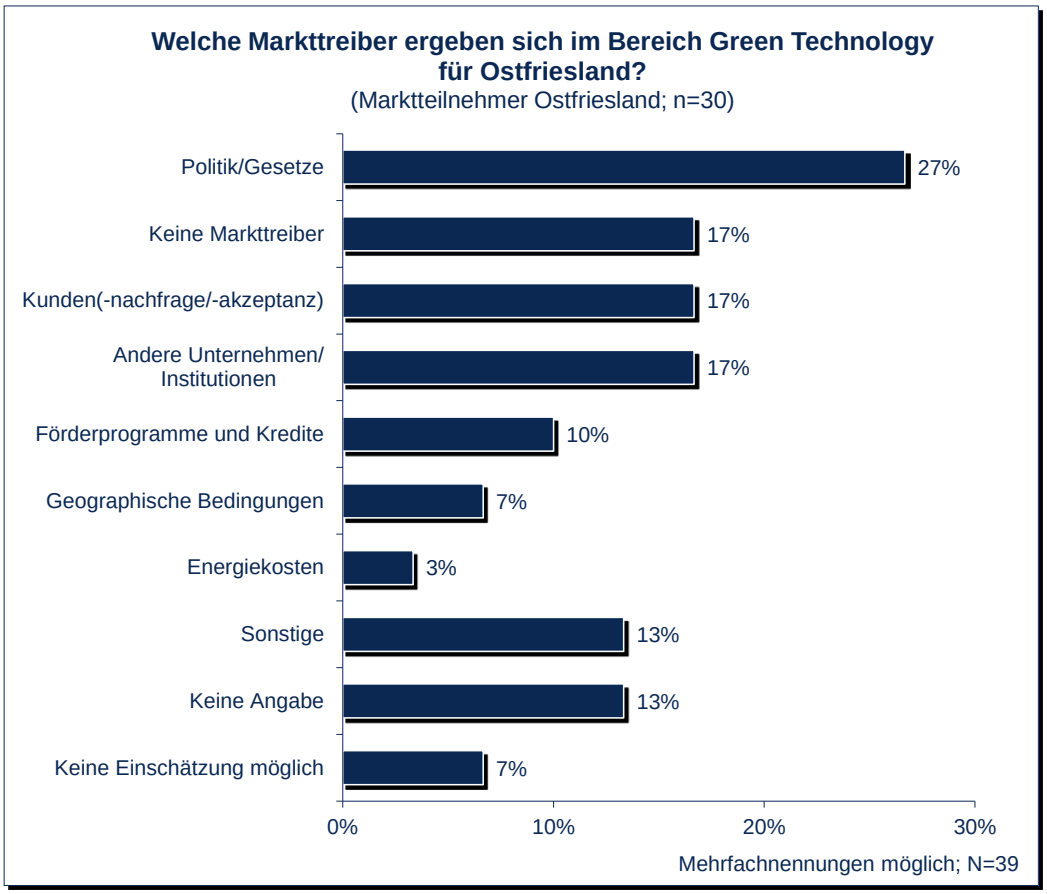

Abbildung 25: Markttreiber im Bereich Green Technology in Ostfriesland

Insgesamt zeigt sich jedoch, dass hauptsächlich die Politik und die Gesetzeslage positiven Einfluss auf die Marktentwicklung nehmen beziehungsweise nehmen können.

Gesetzliche Initiativen bspw. bezüglich eines langfristig angelegten Verbots bestimmter Technologien (bspw. Verbot von Benzinern/Dieselfahrzeugen wie von der Partei BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN gefordert) würden sicherlich den stärksten Einfluss auf bestimmte Teilmärkte entfalten.

Was als treibend im Markt wahrgenommen wird, kann auch hemmend wirksam werden. Entsprechend sehen 43 Prozent der Befragten die Politik und Gesetze als Markthemmnis für das eigene Unternehmen. Als Markthemmende Faktoren im Bereich Green Technology benannten die Befragten für das eigene Unternehmen hierbei beispielsweise das gesetzliche Umfeld (z. B. EEG), die fehlende rechtliche und finanzielle Planbarkeit, teils schleppende Genehmigungsverfahren bei On- und Offshore-Windparks sowie die fehlende Umsetzung europäischer Gesetze (insbesondere im Bereich Abwasser).

Des Weiteren beklagten die Befragten die geringe Kundennachfrage und Akzeptanz (27 %), die maßgeblich bspw. auf kundenseitiger Unwissenheit bezüglich Green Technology, den begrenzten finanziellen Mitteln seitens der Privatkunden, dem sinkenden Wärmebedarf sowie Bürgerinitiativen, die sich gegen den Ausbau von Onshore-Windenergieanlagen wenden, beruht. Lediglich 17 Prozent der Befragten sehen keine Markthemmnisse im Bereich Green Technology für Unternehmen.

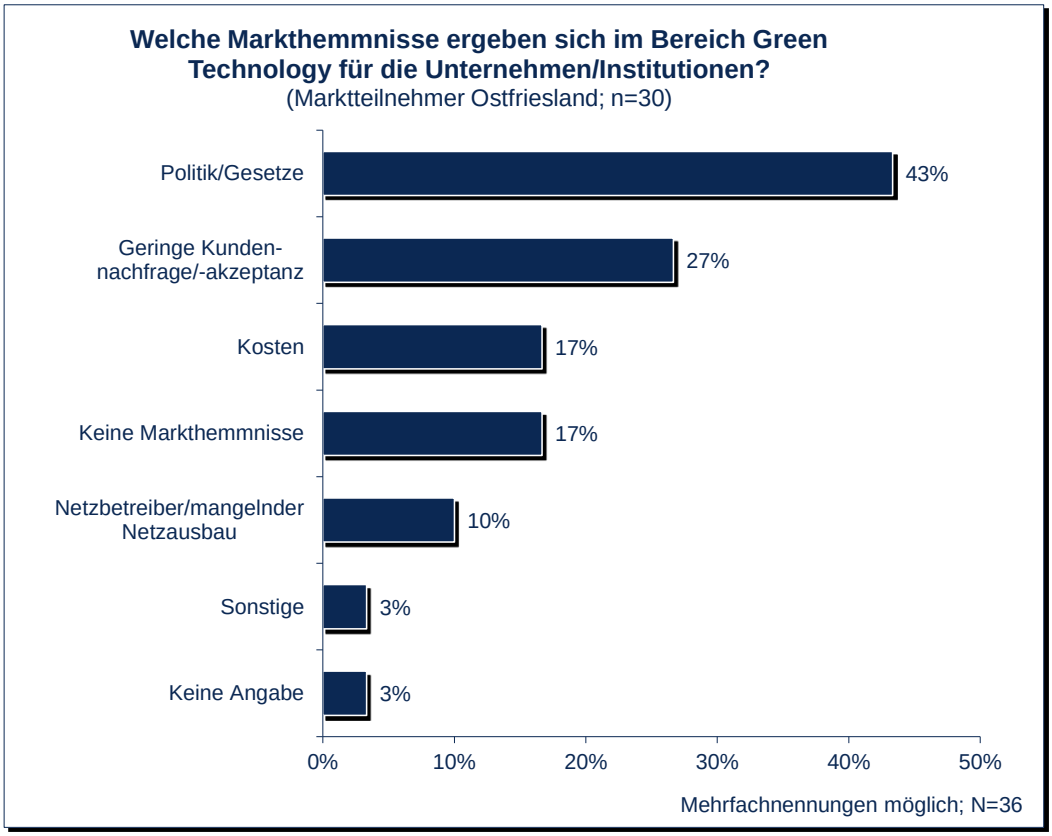

Abbildung 26: Markthemmnisse im Bereich Green Technology für das eigene Unternehmen/die eigene Institution

Mit Fokus der Betrachtung der Markthemmnisse auf die Region Ostfriesland zeigt sich ein ähnliches Bild, das ebenfalls von der kritischen Betrachtung der Politik und Gesetzgebung geprägt ist (20 %). Auch hier benannten die Befragten Markthemmnisse für die Region Ostfriesland hinsichtlich des gesetzlichen Umfelds oder Vorleistungen für Ausschreibungsverfahren. Daneben sehen die Befragten den Fachkräftemangel sowie die geringe Kundenakzeptanz und Unwissenheit als Markthemmnis für Green Technology in der Region Ostfriesland an (jeweils 13 %), gefolgt von den hohen Investitionskosten (insb. für energieeffiziente Technologien und Batteriespeicher).

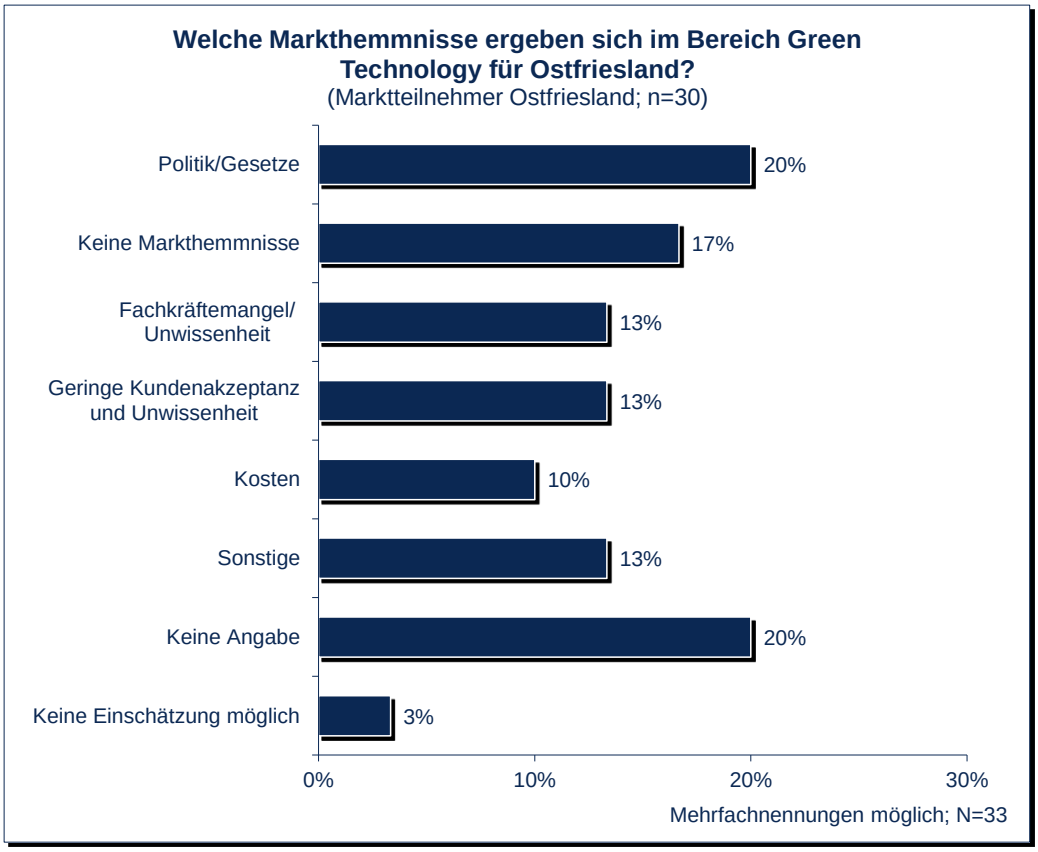

Abbildung 27: Markthemmnisse im Bereich Green Technology in Ostfriesland

Weitere spezifische Markthemmnisse für Ostfriesland sind beispielsweise (basierend auf O-Tönen der Befragten):

- Ostfriesland stelle sich nach außen als grüne Region dar, nach innen fehle jedoch ein Bewusstsein für das Potenzial.
- Viele Bürger wollten keine weiteren Windmühlen mehr in der Nachbarschaft dulden. Der Onshore-Windenergiemarkt in der Region sei gesättigt, sodass erst wieder der Repoweringbereich mittelfristig Neubaupotenziale eröffnet.
- Ostfriesland sei keine innovative Region.

Zusammenfassend zeigt sich, dass einige treibende und hemmende Faktoren eine Rolle spielen. Insbesondere die gesetzlichen Rahmenbedingungen und politischen Entscheidungen werden aus Sicht vieler Befragter sowohl positiv als auch marktfördernd (bspw. Förderung von Energieeffizienz) als auch markthemmend (bspw. bürokratische Genehmigungsverfahren im Windenergieausbau, strenge Richtlinien etc.) eingeschätzt.

4 Status quo: „Green Technology“ in Ostfriesland

Im Rahmen des vorliegen Abschnitts „Status Quo: „Green Technology“ in Ostfriesland“ wird die derzeitige Situation im Bereich Green Technology im Betrachtungsraum dargestellt. Hierbei werden sowohl die Marktteilnehmer hinsichtlich Green Technology-Markt, Wertschöpfungsstufe, Branche, Beschäftigungszahlen etc. dargestellt. Des Weiteren wird die Wissens- und Bildungsinfrastruktur in der Region dargestellt. Abschließend erfolgt ein Vergleich zu anderen ausgewählten Regionen in Deutschland.

4.1 Marktteilnehmer (Anbieter und Nutzer)

Für die Studie wurden Firmen und Einrichtungen als Markteilnehmer definiert, deren Standort beziehungsweise Niederlassung sich innerhalb des entsprechenden Untersuchungsraumes befinden. Zudem galt als ein weiteres Kriterium, dass das Unternehmen über mindestens ein Vollzeitäquivalent (VZÄ) im Tätigkeitsfeld der Green Technology verfügt.

Anbieter von Green Technology agieren aktiv in Form des Anbietens von Dienstleistungen (bspw. Beratungs- und Ingenieurdienstleistungen, Installation von Erneuerbare-Energien-Anlagen und energieeffizienter Gebäude- und Klima-/Heiztechnik, Schulungen im maritimen Bereich usw.) sowie dem Angebot von Green Technology-Produkten (darunter Herstellung von Windenergieanlagen und -komponenten, Fahrzeugtechnik etc.).

Anwender sind durch den Einsatz von Green Technology gekennzeichnet – beispielweise durch die Auskopplung von Wärme aus der Produktion zur Einspeisung in das lokale Nahwärmenetz (z. B. Molkereibetrieb Rücker GmbH) oder durch bereits umgesetzte Maßnahmen hinsichtlich Energieeffizienzsteigerungen im Bereich der Produktion.

4.1.1 Übersicht: Anzahl und regionale Verteilung der Marktteilnehmer

Im Rahmen der Untersuchung konnten 169 Marktteilnehmer im Bereich Green Technology innerhalb der Wirtschaftsregion Ostfriesland herausgestellt werden. Berücksichtigung fanden Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Wie in nachfolgender Abbildung zu erkennen ist, verteilen sich die Standorte der Marktteilnehmer im Bereich Green Technology über die gesamte Region Ostfriesland. Die Abbildung veranschaulicht darüber hinaus die Konzentration von Unternehmen in den Städten Emden, Leer und Aurich.

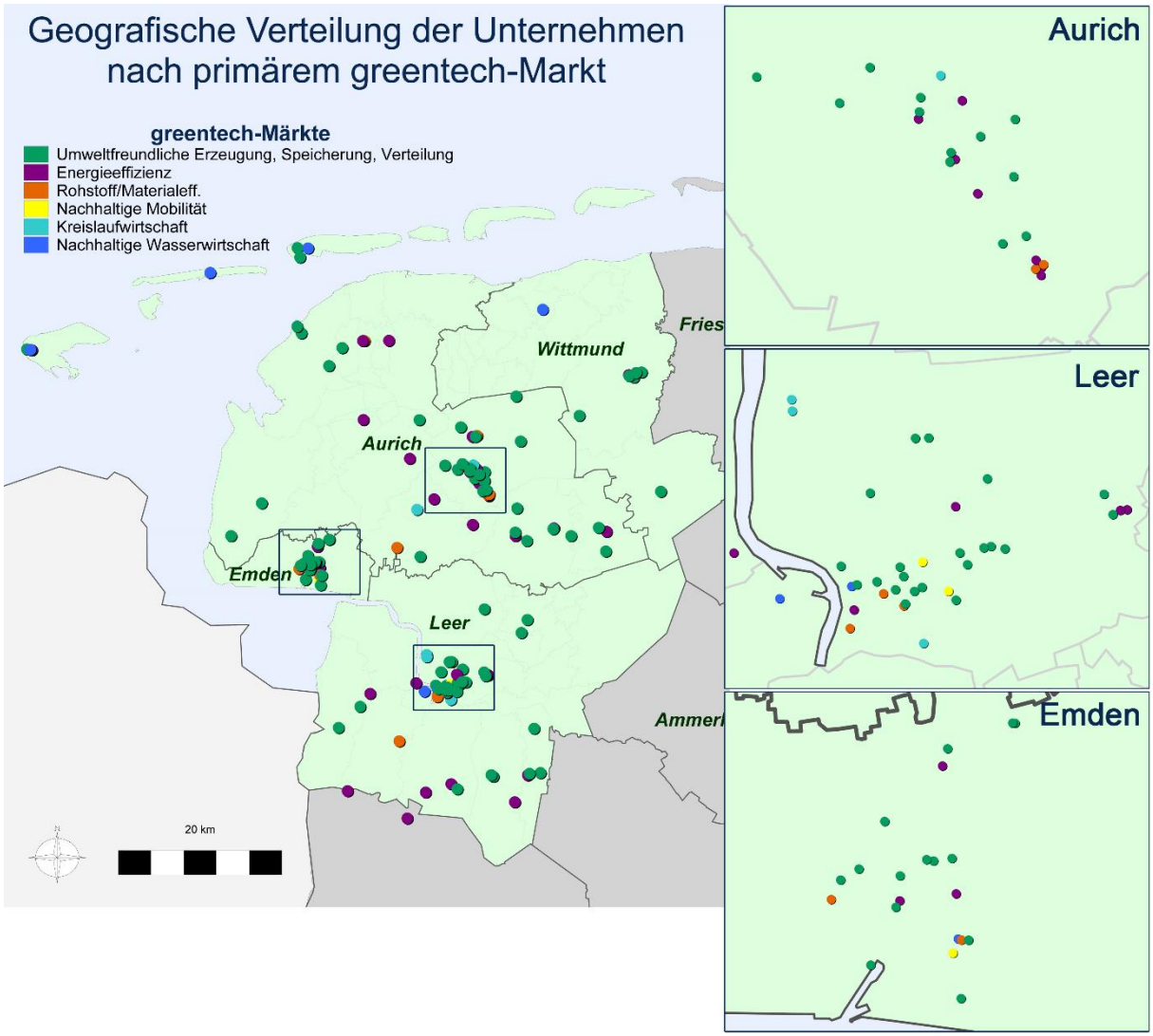

Abbildung 28: Regionale Verteilung der Marktakteure nach (primärem) Green Technology-Markt

4.1.2 Anzahl der Akteure nach Green-Technology-Märkten

Nachfolgend werden die Green-Technology-Märkte der jeweiligen Akteure im Raum Ostfriesland dargestellt. Hierbei ist derjenige Bereich in die Berechnung eingeflossen, in dem die wesentlichen Aktivitäten des jeweiligen Unternehmens stattfinden.

Der überwiegende Teil der ermittelten Marktteilnehmer im Bereich Green Technology ist im Bereich der „umweltfreundlichen Erzeugung, Speicherung, Verteilung von Energie“ angesiedelt – insgesamt 95 Akteure (56 %). Hierzu zählen Unternehmen, deren Hauptgeschäftsfeld (primärer Green Technology-Markt) in den Marktsegmenten Erneuerbare Energien, umweltschonende Nutzung fossiler Brennstoffe, Speichertechnologien sowie effiziente Netze liegt.

Am zweithäufigsten sind Unternehmen dem Markt „Energieeffizienz“ zuzuordnen (darunter bspw. energieeffiziente Produktion, Energieeffizienz von Gebäuden und Geräten etc.) – insgesamt 44 Unternehmen (26 %).

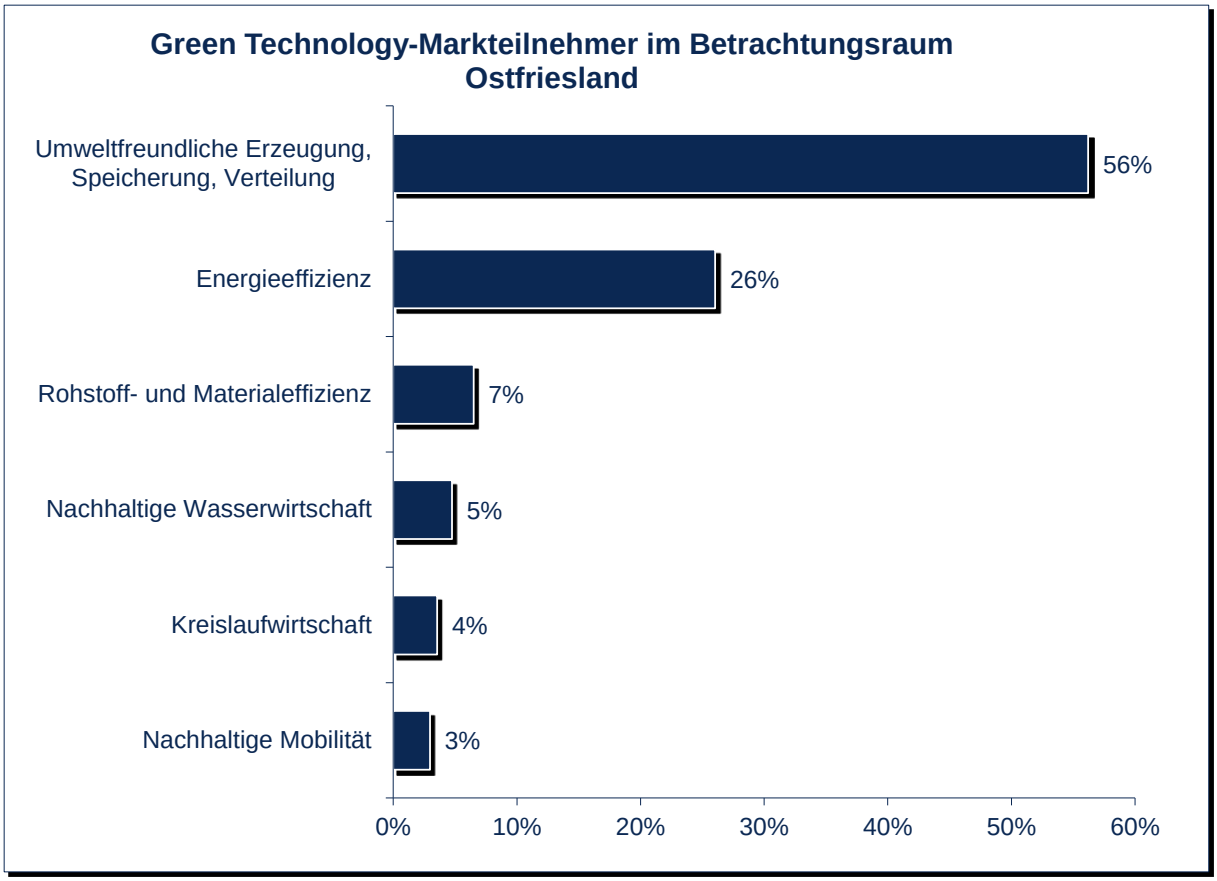

Abbildung 29: Green Technology-Märkte der ermittelten Akteure im Betrachtungsraum Ostfriesland

Des Weiteren sind elf Unternehmen im Markt der „Rohstoff- und Materialeffizienz“ (7 %), acht im Green Technology-Markt „nachhaltige Wasserwirtschaft“ (5 %) sowie sechs im Bereich Kreislaufwirtschaft (4 %) und fünf (3 %) im Bereich „nachhaltige Mobilität“ angesiedelt.

Befragungsergebnisse

Basierend auf den Befragungsergebnissen (vgl. folgende Abbildung) gaben mehrheitlich zwei Drittel der Befragten an, im Green Technology-Markt „umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie“ aktiv zu sein. Insgesamt 43 Prozent der Befragten Unternehmen gaben zudem an, im Green Technology-Markt Energieeffizienz aktiv zu sein.

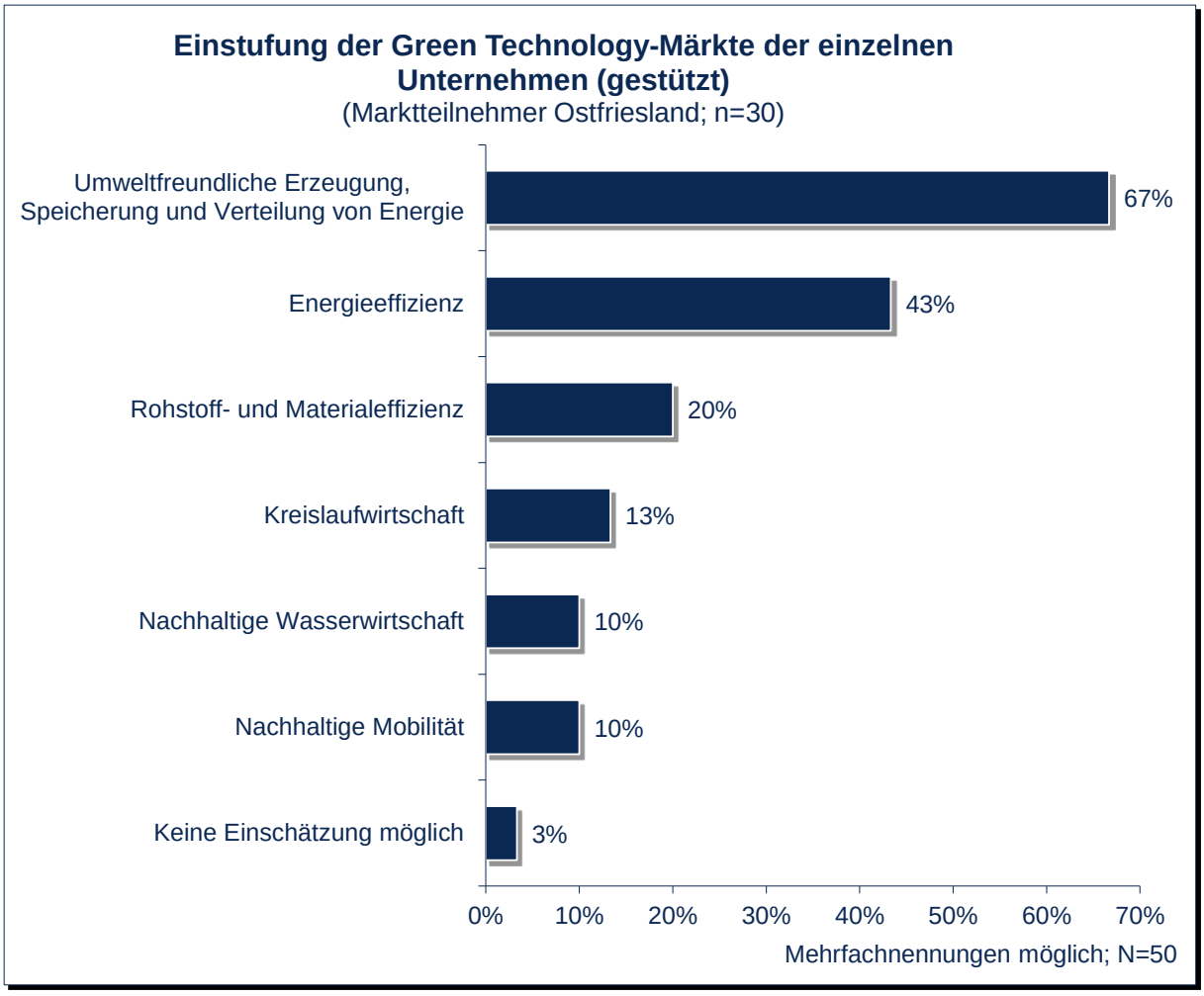

Abbildung 30: Einstufung der GreenTechnology-Märkte der einzelnen Unternehmen (gestützt)

Lediglich jeweils zehn Prozent der befragten Unternehmen ordneten ihre unternehmerischen Aktivitäten in den Bereichen „nachhaltige Wasserwirtschaft“ und „nachhaltige Mobilität“ ein.

4.1.3 Anzahl der Marktteilnehmer nach Wertschöpfungsstufe

Jeder Marktteilnehmer konnte einer beziehungsweise mehreren Stufen der Wertschöpfungskette zugeordnet werden. Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Marktteilnehmer entlang der Wertschöpfungskette, hierbei wurde ausschließlich diejenige Wertschöpfungsstufe dargestellt, auf der die Hauptaktivitäten des jeweiligen Unternehmens im Bereich Green Technology stattfinden.

Der überwiegende Teil der Marktakteure – 54 Prozent der Unternehmen – agiert auf der Wertschöpfungsstufe Konstruktion/Installation. Hierbei handelt es sich größtenteils um kleine bis mittlere Installateursunternehmen, deren Haupttätigkeitsfeld im Bereich Green Technology die Installation von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen oder die Installation energie-

effizienter Heiztechnik umfasst. 26 Unternehmen zählen zur Wertschöpfungsstufe der Betreiber (Windkraftanlagen, Biogasanlagen, Strom-/Wärmenetzbetreiber aber auch Betreiber von Waste-to-energy-Anlagen [Müllverbrennungsanlagen, EBS-Kraftwerke] sowie Mechanisch-Biologischen-Aufbereitungsanlagen).

Weitere 25 Unternehmen (15 %) sind auf der Wertschöpfungsstufe „Produktion/Anlagenbau“ tätig – vom Turntable zur Seekabeleinlagerung über Wechselrichter, Rotorblätter, Gusskomponenten für WEA-Anlagen bis hin zu kompakten, energieeffizienten Heizungssystemen.

Unterrepräsentiert im Betrachtungsraum sind hingegen die (primären) Wertschöpfungsstufen Forschung und Entwicklung, Roh-/Hilfs-/Betriebsstoffe, Finanzierung sowie die technische Prüfung.

Wertschöpfungsstufe	Anzahl	Anteilig (in %)
Konstruktion/Installation	54	32 %
Produktion/Anlagenbau	25	15 %
Betrieb	26	15 %
Technische Planung/Beratung	24	14 %
Logistik und Handel	16	10 %
Projektentwicklung	7	4 %
Wartung und Service	7	4 %
Recycling und Entsorgung	3	2 %
Aus- und Weiterbildung	2	1 %
F&E	2	1 %
Roh-/Hilfs-/Betriebsstoffe	1	1 %
Finanzierung	1	1 %
Technische Prüfung	1	1 %
	169	

Tabelle 4: Überblick über die primären Wertschöpfungsstufen der ermittelten Marktteilnehmer im Bereich Green Technology

Insgesamt 58 Prozent der Unternehmen im Betrachtungsraum sind auf mindestens einer weiteren Wertschöpfungsstufe aktiv. So agieren Unternehmen bspw. sowohl im Bereich Projektierung als auch der Installation.

Befragungsergebnisse

Im Rahmen der gestützten Befragung stuften sich zwei Drittel der Unternehmen in die Wertschöpfungsstufe „Beratung/technische Planung“ ein. Des Weiteren ordnet sich mehr als die Hälfte der Befragten (55 %) im Bereich „Wartung und Service“ ein, gefolgt von „Konstruktion/Installation“ (48 %) und „Logistik/Handel“ (38 %).

Bei Mehrfachnennung der zugeordneten Wertschöpfungsstufen wurden die Befragten gebeten, diejenigen Wertschöpfungsstufe(n) zu definieren, die den Großteil der unternehmerischen Aktivitäten ausmachen. Hierbei gaben mehrheitlich 42 Prozent der Befragten den Bereich „Konstruktion/Installation“ an. Jeweils knapp jeder Fünfte (19 %) sieht die Wertschöpfungsstufen „Betriebsführung“, „Logistik/Handel“ und „Beratung/technische Planung“ als unternehmerischen Schwerpunkt an. Lediglich vier Prozent der befragten Unternehmen sagten aus, im Bereich der „technischen Prüfung“ zu agieren.

4.1.4 Anzahl der Marktteilnehmer nach Branche

Die im Betrachtungsraum Ostfriesland ermittelten Unternehmen im Bereich Green Technology sind mehrheitlich der Branche „Installation/Wartung“ zuzuordnen. Insgesamt 58 Unternehmen agieren im Betrachtungsraum in diesem Bereich – von kleinen mittelständischen Unternehmen mit weniger als fünf Vollzeitäquivalenten im Bereich Green Technology, die im Bereich Installation von PV- und Solarthermieanlagen sowie energieeffizienter Heiztechnik agieren, bis hin zu international aktiven Unternehmen, deren Unternehmensschwerpunkt bspw. die Netzanbindung von Offshore-Windparks darstellt. Ein Anteil von jeweils 14 Prozent der ermittelten Unternehmen entfällt auf die Branche Planung und Beratung, mit insgesamt 24 Unternehmen, gefolgt von der Branche Fertigung/Anlagenbau (13 %).

Branche	Anzahl	Anteilig (in %)
Installation/Wartung	58	35 %
Planung/Beratung	25	14 %
Fertigung/Anlagenbau	21	13 %
Anlagen-/Netzbetreiber	17	10 %
Transport/Logistik	9	5 %
Projektentwicklung	6	4 %
Wasserversorgung/Abwasserentsorgung	6	4 %
Energieversorgung	5	3 %
Entsorgung/Recycling	6	3 %
Handel	3	2 %
Forschung und Entwicklung	2	1 %
Finanzierung	1	1 %
Technische Prüfung	1	1 %
Sonstige	9	5 %

Tabelle 5: Branchenzuteilung der Marktteilnehmer

Zwar ist die Automobilindustrie mit einem Teilnehmer hinsichtlich der allgemeinen Betrachtung unterrepräsentiert, es handelt sich bei diesem Unternehmen jedoch um das Volkswagen AG Werk in Emden, das mit rund 9.700 Beschäftigten größte Unternehmen in Ostfriesland.

Die Zuordnung der jeweiligen Branchen beruht auf den primären Aktivitäten im jeweiligen Green Technology-Markt.

4.2 Beschäftigung/Arbeitsplätze (ggf. Umsatz)

4.2.1 Beschäftigungszahlen

Insgesamt verzeichnen Unternehmen in der Region Ostfriesland, die (unter anderem) im Bereich Green Technology bzw. in einzelnen Marktstufen tätig sind, insgesamt rund 17.800 Beschäftigte – davon im Schnitt 45 Prozent VZÄ (rd. 8.000) im Bereich Green Technology.

Den weitaus größten Anteil daran hat der Bereich der umweltfreundlichen Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie, mit insgesamt rund 4.500 Beschäftigten VZÄ im Green Technology-Bereich. Hierbei werden auch die ENERCON-Werke in Ostfriesland einberechnet, die rund 3.000 Personen beschäftigen.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Beschäftigungszahlen der Unternehmen im Betrachtungsraum Ostfriesland dar. Hierbei werden sowohl die insgesamt im Unternehmen Beschäftigten (Vollzeitäquivalente, VZÄ) sowie anteilig die Anzahl der Mitarbeiter im Bereich Green Technology (auch als VZÄ) dargestellt. Die Angaben beruhen sowohl auf Befragungsergebnissen, Desk Research als auch auf Schätzungen, die maßgeblich auf Benchmarks hinsichtlich Unternehmensgröße und angebotenem Portfolio beruhen.

Bereich	Beschäftigte (VZÄ, nur Ostfriesland)	Mitarbeiter im Bereich Green Technology (VZÄ)	% MA greentech
Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie	5.446	4.497	82,6%
Energieeffizienz	1.444	933	64,6%
Rohstoff- und Materialwirtschaft	458	160	34,9%
Nachhaltige Mobilität	9.949	2.035	20,5%
Kreislaufwirtschaft	244	144	59,0%
Nachhaltige Wasserwirtschaft	307	257	83,7%
Gesamt	**17.848**	**8.026**	**45,0%**

Tabelle 6: Beschäftigungszahlen - insgesamt/anteilig Green Technology - Betrachtungsraum Ostfriesland

Die höchsten Beschäftigungszahlen sind in den Bereichen umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie (rund 4.500 Mitarbeiter als VZÄ im Bereich Green Technology) sowie in der nachhaltigen Mobilität (ca. 2.000 in Green Technology). Maßgeblich beeinflusst werden diese Zahlen durch die größten Arbeiternehmer der Region: ENER-

CON mit Werken in Aurich (auch Unternehmenssitz), Emden und Südbrookmerland (insgesamt 3.000 Mitarbeiter) sowie Volkswagen in Emden (ca. 9.700 Mitarbeiter, davon ein Fünftel VZÄ dem Bereich greentech zuzurechnen).

4.2.2 Umsätze nach Bereichen (sofern verfügbar)

Einen Überblick über Umsatzzahlen ermöglicht die nachfolgende Tabelle:

Green Tech Markt	Umsatz Gesamt (in Mio. EUR)	Anteilig: Umsatz Green Technology (in Mio. EUR)	% Umsatz Gree Tech.
Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie	4.009,23	3.416,59	85,2%
Energieeffizienz	71,10	48,67	68,4%
Rohstoff- und Materialwirtschaft	182,58	53,43	29,3%
Nachhaltige Mobilität	4.808,35	968,95	20,2%
Kreislaufwirtschaft	39,64	21,10	53,2%
Nachhaltige Wasserwirtschaft	1,40	1,00	71,4%
Gesamt	**9.112,30**	**4.509,73**	**49,5%**

Tabelle 7: Umsatzzahlen - insgesamt/anteilig Green Technology - Betrachtungsraum Ostfriesland

Ähnlich wie bei den zuvor beschriebenen Beschäftigungszahlen wird der Umsatz in den Green Tech Märkten umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie sowie nachhaltige Mobilität durch die anteilig auf die Region Ostfriesland entfallenden Umsatzzahlen von ENERCON und Volkswagen Emden bestimmt. Allein ENERCON hat mit einem auf Ostfriesland umgerechneten Umsatz von rund drei Mrd. Euro einen Anteil von etwa 88 Prozent am Gesamtumsatz des Bereichs umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie (etwa 3,4 Mrd. EUR).

4.3 Wissens- und Bildungsinfrastruktur

4.3.1 Einleitung/Überblick

Die Green Technology-Branche wird vor allem durch den Handel mit Know-how und Expertise sowie anderen Dienstleistungen entlang der Wertschöpfungskette bestritten. Wirtschaftlich profitabel sind demnach auch die Anbieter von Kursen, Schulungen und Weiterbildungen im Bereich, da sie am Wirtschaftsprozess teilnehmen.

In diesem Bereich siedeln sich nicht nur die Hochschulen und Betriebe an, die durch zielführende Ausbildungen und Studien Fachkräfte in der Region hervorbringen, sondern auch Berufsbildungswerke sind sich der Bedeutung von spezifischen Fachkräften und Humankapital in diesem Bereich für die Region Ostfriesland bewusst.

Auch für die Region Ostfriesland, die sehr durch die Branche der Erneuerbaren Energien geprägt ist, ist es wichtig, Fachkräfte direkt auszubilden, sie anzuwerben und den Standort auch als Ballungszentrum von Forschung, Entwicklung und Know-how zu vermarkten.

Die Nachfrage nach Fachkräften steigt und ebenso steigt der Bedarf an Ausbildungsmöglichkeiten im Green Technology-Bereich. Die Basis für eine berufliche Ausbildung von Fachkräften bilden in der Region zum einen die Betriebe, zum anderen aber auch die Hochschulen und Berufsschulen. Weiterbildungen und Schulungen werden in der Region Ostfriesland zumeist von Berufsschulen angeboten, wie im Folgenden noch weiter ausgeführt wird.

4.3.2 Handwerkskammer (HWK) und Industrie- und Handelskammer (IHK)

Nachfolgend werden Aktivitäten im Bereich Green Technology der Handwerkskammer sowie der Industrie- und Handelskammer im Betrachtungsraum Ostfriesland dargestellt.

Handwerkskammer für Ostfriesland (HWK Ostfriesland)

Zur Handwerkskammer für Ostfriesland zählen etwa rund 5.250 Handwerksbetriebe aus den Landkreisen Aurich, Wittmund, Leer sowie der Stadt Emden.

Die Handwerkskammer für Ostfriesland bietet zum Thema Green Technology folgende Informations- und Weiterbildungsveranstaltungen an:

- Autarke Energieversorgung
- Energieeffiziente Beleuchtung
- Energiemanagement, Energieeffizienz
- Erneuerbare Energie – wirtschaftlicher Nutzen
- Informationen zur aktuellen Energieeinsparverordnung
- Materialeffizienz
- Nachträgliche Wärmedämmung
- Nutzung der Geothermie und der Wärmepumpe
- Schimmel und deren Beseitigung
- Solarthermische Klimatisierung
- Weiterbildung zum Gebäudeenergieberater

Im Berufsbildungszentrum Aurich (BBZ) hält die Handwerkskammer für Ostfriesland verschiedene Angebote beruflicher Aus-, Fort- und Weiterbildung bereit und bietet zahlreiche Seminare und Veranstaltungen an, insbesondere mit dem Schwerpunkt Green Technology. Nachfolgend werden Fachbereiche des BBZ dargestellt (Auszug):

- Anlagentechnik - Hydraulik/Pneumatik (Pneumatik, Elektropneumatik, Hydraulik, elektrohydraulik, Tor- und Schließtechnik, Schweißtechnik)
- Automatisierungstechnik (SPS, „speicherprogrammierbare Steuerung“) (SPS-Lehrgänge, SPS-Fachkraft, SPS-Siemenszertifizierung)
- Bautechnik (ÜLU [überbetriebliche Lehrlingsunterweisung]-Stufenausbildung, Maurer- und Betonbauermeister, Schiftlehrgänge für Zimmerer, Weiterbildung im Baubereich)
- CNC-Metalltechnik (ÜLU-Mechaniker für Land- und Baumaschinentechniker, CNC-Fräsen, CNC-Drehen, ZAW-Maßnahmen)
- Elektrotechnik (ÜLU-Elektroniker, Elektrotechnikmeister, CAD-Seminare mit AutoCAD)
- Heizungstechnik (ÜLU-Anlagenmechaniker, SHK-Meisterausbildung, SHK-Kundendiensttechniker, Steuerungs- und Regelungsseminare, Lüftungsanlagenseminare, Wärmepumpenseminare)
- Kfz-Technik (ÜLU-Kfz-Mechatroniker, Kfz-Technikermeister, Kfz-Servicetechniker, Sachkunde Klima, Sachkunde Airbag, AU-Prüfungslehrgang, AUK-Prüfungslehrgang, GAP-Prüfungslehrgang, GSP-Prüfungslehrgang, Weiterbildung im Kfz-Bereich)
- Metalltechnik (Ausbilder Metall, Integrationsförderung auf modularer Basis)

Die Handwerkskammer für Ostfriesland hat in den vergangenen Jahren viel investiert und ihre Vorbildfunktion wahrgenommen. Im Bereich Green Technology betrifft dies die Nutzung der Photovoltaik, der Wärmedämmung aller Gebäude, das Betreiben eines BHKW, die Installation von zwei Ladesäulen, Pufferspeicher (Batteriespeicher) für eine weitere Photovoltaikanlage sowie Anschaffung von drei Elektrofahrzeuge für die Ausbildung.

In Kooperation mit der Industrie- und Handelskammer für Ostfriesland und Papenburg bietet die Handwerkskammer für Ostfriesland des Weiteren folgende Beratungssprechtage oder gemeinsame Veranstaltungen an:

- Förderprogramme des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), der KfW und der Investitions- und Förderbank Niedersachsen (NBank)
- Energieeffizienz, Möglichkeiten der Förderung
- Materialeffizienz, Möglichkeiten der Förderung

Industrie- und Handelskammer für Ostfriesland und Papenburg

Die Industrie- und Handelskammer für Ostfriesland und Papenburg (IHK) vertritt als Organisation der wirtschaftlichen Selbstverwaltung die unternehmerischen Interessen. Der IHK-Bezirk erstreckt sich über die Landkreise Aurich, Leer, Wittmund sowie die Städte Emden und – außerhalb des Betrachtungsraums im Rahmen der Studie – die Stadt Papenburg im Landkreis Emsland. Hinzu kommen die ostfriesischen Inseln Borkum, Juist, Norderney, Baltrum, Langeoog und Spiekeroog. Insgesamt umfasst der IHK-Bezirk 35 Städte und Gemeinden mit einer Gesamtbevölkerung von 500.000 Menschen.

In vielen Ausbildungsrahmenlehrplänen sind bereits Green Technology-Themen wie Umweltschutz und Energieeffizienz enthalten. Aber auch im Rahmen der IHK-Weiterbildung werden aktuelle Themen angeboten. Ein Angebot stellt beispielsweise die Qualifizierung zum Energiemanager bzw. Energiebeauftragten dar. Darüber hinaus finden immer wieder Veranstaltungen/Sprechtage zu Umwelt- und Energiethemen statt.

Die IHK bietet jedoch nicht nur Aus- und Weiterbildungsangebote an, sie informiert auch über Fördermittel zu Innovationen, Beratungen und Investitionen rund um Green Technology. Gemeinsam mit den übrigen Industrie- und Handelskammern betreibt diese die Umweltfirmen-Datenbank UMFIS sowie die IHK-Recyclingbörse. Im IHK-Verbund werden zudem öffentliche Aufgaben wahrgenommen, wie beispielsweise die Registerführung bei Vollständigkeitserklärungen (Verpackungsverordnung) oder die Eintragung im Rahmen des Umweltmanagementsystems EMAS.

Ausbildungsberufe mit Green Technology-Bezug (Auszug):

- Anlagenmechaniker/-in
- Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik
- Elektroniker/-in für Betriebstechnik
- Elektroniker/-in für Gebäude- und Infrastruktursysteme
- Elektroniker/-in für Geräte und Systeme
- Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik
- Fachkraft für Abwassertechnik
- Industriemechaniker/-in
- Mechatroniker/-in
- Mechatroniker/-in für Kältetechnik

4.3.3 Hochschulen/Forschungseinrichtungen

Nachfolgend werden Hochschulen sowie weitere Forschungseinrichtungen in der Region Ostfriesland dargestellt, die ihre Lehrinhalte speziell dem Standort entsprechend angepasst haben.

Hochschule Emden/Leer

Die Hochschule Emden/Leer ist die einzige Hochschule im Betrachtungsraum Ostfriesland. Im Wintersemester 2015/2016 waren insgesamt 4.684 Studierende an den beiden Standorten Emden und Leer immatrikuliert. Es gibt zahlreiche innovative „grüne Projekte“ innerhalb und außerhalb der Hochschule Emden/Leer. Im Bereich angewandter Forschung befasst sich die Hochschule Emden/Leer seit Jahren besonders mit regionalen Fragestellungen der Energie- und Umwelttechnik.

So ist die Hochschule Emden/Leer bereits außerordentlich breit gefächert im Bereich Green Technology aufgestellt. Aus den Fachbereichen Technik, Seefahrt, Wirtschaft und Soziale Arbeit und Gesundheit sind mehrere Studiengänge diesem Bereich zuzuordnen.

Der Studiengang Energieeffizienz (7 Semester, Abschluss: Bachelor of Engineering) im Fachbereich Technik am Studienort Emden beispielsweise vermittelt, ausgehend von mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen, die erforderlichen Kenntnisse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich, insbesondere der Energieverfahrenstechnik. Der fachübergreifende Charakter des Studiengangs Energieeffizienz erfordert breit angelegte Kompetenzen im Bereich der Ingenieurwissenschaften und bietet somit optimale Voraussetzungen, das Thema Energieeffizienz umfassend und kompetent zu vermitteln.

Im naturwissenschaftlichen Bereich werden beispielsweise die Studiengänge Chemietechnik/Umwelttechnik und Biotechnologie/Bioinformatik angeboten.

In den Studiengängen Elektrotechnik und Elektrotechnik im Praxisverbund bietet die Vertiefungsrichtung „Regenerative Energien" den Studierenden eine vollwertige elektrotechnische Ausbildung und zusätzlich ein fundiertes Wissen im Bereich der Erneuerbarer Energien. Ergänzend werden Kenntnisse im Energierecht und Energiemanagement vermittelt. Das Angebot soll der starken Nachfrage aus der Industrie, der Energiewirtschaft und öffentlicher Energieversorger nach derartig qualifizierten Absolventen gerecht werden.

Mit dem Bachelor-Abschluss im Studiengang Maschinenbau & Design eröffnet sich Absolventen ein breites Berufsfeld, bspw. im Bereich der Konstruktion von Produkten und Auslegung von Anlagen, Forschung und Entwicklung, Fertigung, Marketing und Vertrieb technischer Produkte.

Der Master-Studiengang Maschinenbau bietet eine praxisnahe Ausbildung in den Bereichen Anlagen-, Konstruktions- oder Produktionstechnik. Dabei baut der Studiengang auf den Inhalten des grundständigen Bachelorstudiengangs Maschinenbau und Design auf.

An der Hochschule Emden/Leer sind mehrere Institute angesiedelt, die dem Bereich Green Technology zuzuordnen sind. Dazu gehören insbesondere das Institut für Umwelttechnik (EUTEC) und das Hochschul-Institut Logistik (HILOG). In den Instituten und den Fachbereichen wird beispielsweise an Projekten für eine effizientere Schifffahrt, der Optimierung von Biogas- und Abwasseranlagen, der Integration von regenerativen Energien in Produktionsprozesse oder der Effizienzsteigerung von Offshore-Operationen gearbeitet. Zudem koordiniert das HILOG die Aktivitäten der Hochschule innerhalb der Initiative greentech OST-FRIESLAND.

Weitere Hochschulen/Akademien/Forschungseinrichtungen

Die Westfälische Universität Münster kooperiert mit einer in Ostfriesland ansässigen meeresbiologischen Wattstation in Carolinensiel, um hier Meeresforschung zu betreiben.

Die Berufsakademie Ost-Friesland e. V. bietet sowohl Vollzeitstudiengänge an, als auch duale Studiengänge. Bei dualen Studiengängen ist eine Kombination von einem Praxisunternehmen mit der Theorie aus der Berufsakademie vorgesehen. So können ortsansässige Unternehmen in Ostfriesland Fachkräfte im Bereich Business Administration und Wirtschaftsinformatik ausbilden. Kooperationspartner sind beispielsweise namhafte Unternehmen wie Bünting IT GmbH, AG Reederei Norden-Frisia, Briese Schifffahrts AG, ENERCON GmbH oder EWE NETZ GmbH.

Die Verwaltungs- und Wirtschaftsakademie in Leer bietet den Studiengang Angewandte Informatik (VWA) an, die zu einer Tätigkeit als Informatik-Betriebswirt befähigt.

Forschungsförderung für die Küstenregionen wird auch von dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur vorangetrieben. So sind Programme wie die Förderung der Küsten- und Meeresforschung oder die Forschung für eine nachhaltige Agrarproduktion in jüngster Vergangenheit angeboten worden.

Zudem bietet das Energie-, Bildungs- und Erlebnis-Zentrum Aurich (EEZ Aurich) im Rahmen eines interaktiven Erlebniszentrums Aufklärungsarbeit im Bereich Green Technology. Im Speziellen werden hier verschiedenste Arten der gängigen Erneuerbaren Energien vorgestellt, wie beispielsweise Sonnen-, Windenergie und Geothermie.

4.3.4 Betriebliche/universitäre Ausbildung

Berufsbildende Schulen

Berufsschulen bilden (im deutschsprachigen Raum) den schulischen Teil der dualen Berufsbildung. Im Betrachtungsraum Ostfriesland bestehen folgende berufsbildende Schulen (BBS):

- BBS 1 Aurich
- BBS 2 Aurich
- BBS Borkum
- BBS 1 Emden
- BBS 2 Emden
- BBS 1 Leer
- BBS 2 Leer
- BBS Norden
- BBS Wittmund

Zu den Ausbildungsberufen mit Green Technology-Bezug zählen unter anderem:

- Anlagenmechaniker/in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik
- Elektroniker/in – Automatisierungstechnik
- Elektroniker/in – Betriebstechnik
- Elektroniker/in - Maschinen und Antriebstechnik
- Feinwerkmechaniker/-in
- Industriemechaniker/-in
- Mechatroniker/in Metallbauer/in
- Metallbauer/-in – Konstruktionstechnik

Betriebe

Betriebliche Aus- und Weiterbildungen spielen in der Region Ostfriesland eine wichtige Rolle. So bieten verschiedene große Unternehmen aus der Offshore Branche vermehrt Sicherheits- und Maritim-Trainings an. Dazu gehören beispielsweise Mariko gGmbH, Friking GmbH oder HeliServices international GmbH, die alle in Ostfriesland über Standorte verfügen.

Das Maritime Kompetenzzentrum und das Maritime Trainingszentrum gehören derselben Dachgesellschaft an. Sie bieten sowohl Kransimulationen, als auch E-Schweißen als Weiterbildung an und bereiten damit vor allem Fachkräfte für die Offshore-Branche vor.

Die Nordseewerke Emden Shipyard GmbH bietet Ausbildungen zum Konstruktionsmechaniker für Metallbautechnik an und bereitet somit aus einer herkömmlichen Ausbildung direkt auf eine Tätigkeit im Bereich Offshore oder Onshore vor.

ENERCON, der nach dem Volkswagenwerk Emden zweitgrößte Arbeitgeber in Ostfriesland, bietet jedes Jahr ein breites Spektrum an Ausbildungen und Studiengängen im technischen und kaufmännischen Bereich an. Bis heute konnten laut Unternehmensangaben hunderte junge Schulabgänger ihre Ausbildung bei ENERCON erfolgreich abschließen. Die Übernahmequote bei ENERCON beläuft sich auf über 90 Prozent. Der Hersteller von Windenergieanlagen mit Stammsitz in Aurich bietet in der Region Ostfriesland bspw. duale Ausbildungsangebote zum Elektroniker für Betriebstechnik, Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik oder Metallbauer mit Fachrichtung Konstruktionstechnik an.

Befragungsergebnisse

Nach Ansicht von mehrheitlich 53 Prozent der Befragten wird das Thema Green Technology in den nicht fachspezifischen Ausbildungen (im Bereich Green Technology) nicht ausreichend thematisiert. Die Befragten kritisierten hierbei insbesondere das geringe Bewusstsein für Green Technology, das geschärft werden müsse. Wesentliche Ansatzpunkte für zu ergreifende Maßnahmen, um Green Technology in den nicht fachspezifischen Ausbildungen/Studiengängen zu stärken, sehen die Befragten in einer zunehmender Thematisierung von Green Technology bei Schulen/Ausbildern, technische Schulungen sowie mehr Engagement bei Ausbildungsbetrieben bzgl. Green Technology. So fordern die Befragten des Weiteren

- mehr Ausbildungsplätze mit Green Technology-Spezialisierung,
- Green Technology-spezifische Vorlesungen/Seminare im Studium,
- Lehrstoff für reguläre Schulbildung und mehr Praxistage sowie
- eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Thema Green Technology im Handwerk.

Rund jeder Dritte (34 %) ist hingegen mit der Thematisierung in der Berufsausbildung beziehungsweise dem Studium zufrieden und sieht ein Selbstverständnis für Green Technology in Ausbildung und Studium. Hierbei wurde insbesondere hervorgehoben, dass im Ingenieurstudium Green Technology seit einigen Jahren intensiv thematisiert wird. Auch werden Aktivitäten der Hersteller von Windkraftanlagen hervorgehoben, ebenso wie Aktivitäten des Handwerks, das sich insbesondere im Bereich PV und Solarthermie um eine fachspezifische Ausrichtung im Bereich Green Technology bemüht.

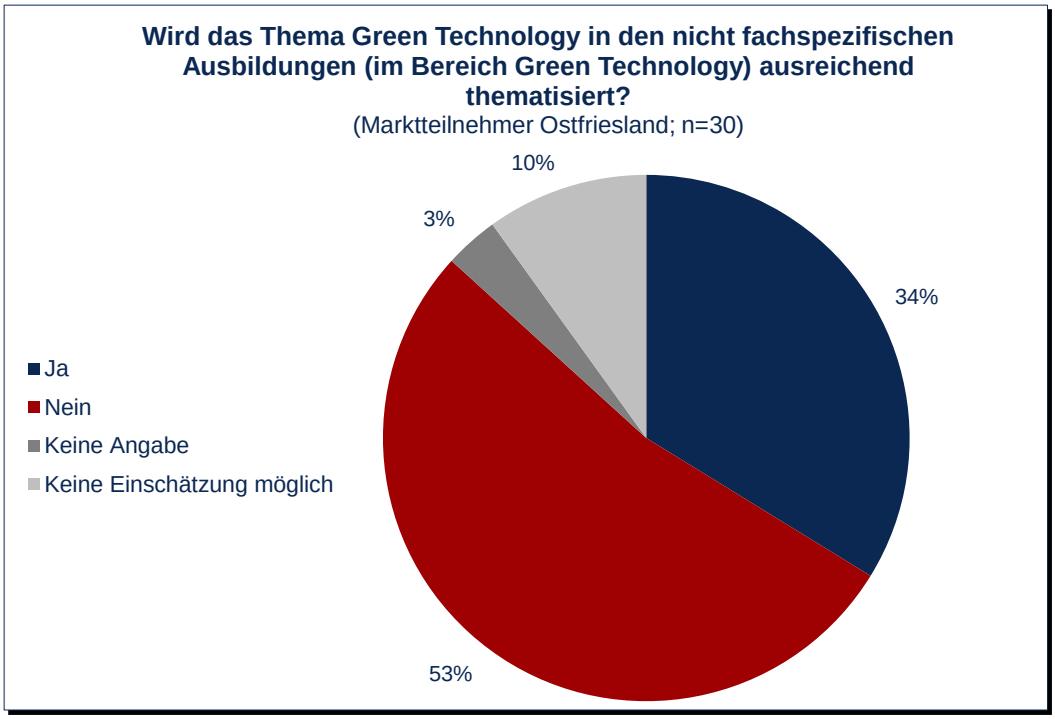

Abbildung 31: Wird das Thema Green Technology in den nicht fachspezifischen Ausbildungen ausreichend thematisiert?

4.3.5 Bedarf an Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten in Ostfriesland

Ein Bedarf an Aus-und Weiterbildungsmöglichkeiten ist prinzipiell immer gegeben. Fachkräfte im Bereich Green Technology werden in der Region dringend benötigt. Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Befragung mit ortsansässigen Unternehmen im Raum Ostfriesland ergab, dass die Kenntnisse über Weiterbildungen nicht sehr weit ausgeprägt sind. Zudem werden externe Weiterbildungsmöglichkeiten von anderen Unternehmen oder Institutionen nur sehr selten genutzt.

Am Standort Ostfriesland sind der Recherche zufolge nur wenige Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich Green Technology vorzufinden. Trotz der hohen Dichte an Berufsbildungsschulen wird das Thema Green Technology nicht ausreichend durch Weiterbildungsmöglichkeiten behandelt und angeboten. Hier wird das Potenzial der Region nicht ausgereizt. Auch die Betriebe selbst bieten nicht immer Weiterbildungen und Schulungen im Bereich Green Technology an (vgl. nachfolgende Abbildung). Basierend auf den Befragungsergebnissen gaben mehrheitlich 60 Prozent der Unternehmen an, keine Schulungen/Kurse speziell für den Bereich Green Technology anzubieten. 37 Prozent bieten ihren Mitarbeitern hingegen (interne) Schulungen/Kurse im Bereich Green Technology an.

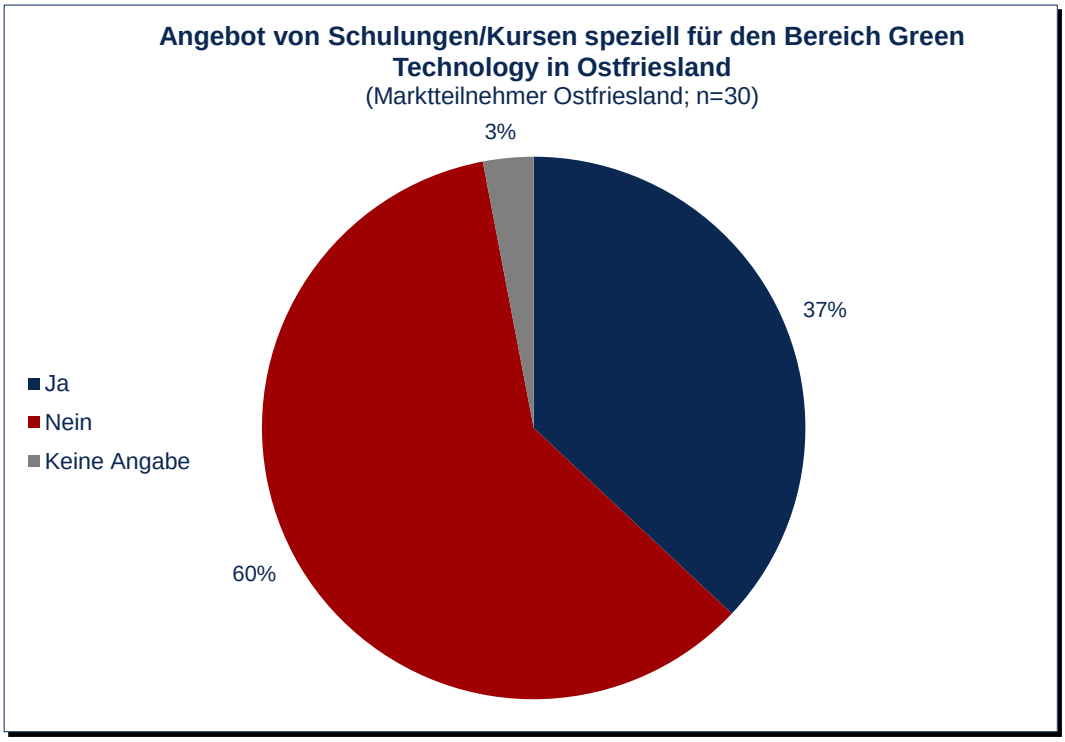

Abbildung 32: Angebot von Schulungen/Kursen speziell für den Bereich Green Technology in Ostfriesland

Speziell (interne) Weiterbildungen im Bereich Green Technology werden lediglich von jedem fünften befragten Unternehmen und Institutionen angeboten. Bei 77 Prozent der Befragten werden keine Weiterbildungen im Bereich Green Technology angeboten. Die von den Befragten angebotenen Schulungen und Weiterbildungen sind überwiegend im Energiebereich, was fünf Befragte nannten, gefolgt von Qualitätsschulungen, Umweltschulungen, Instandhaltungsschulungen und Kursen zum eigenen Managementsystem (jeweils 2 Angaben). Einzelnennungen entfielen auf Schulungen und Weiterbildungen in den Bereichen Sicherheit, Technik und Gesetze.

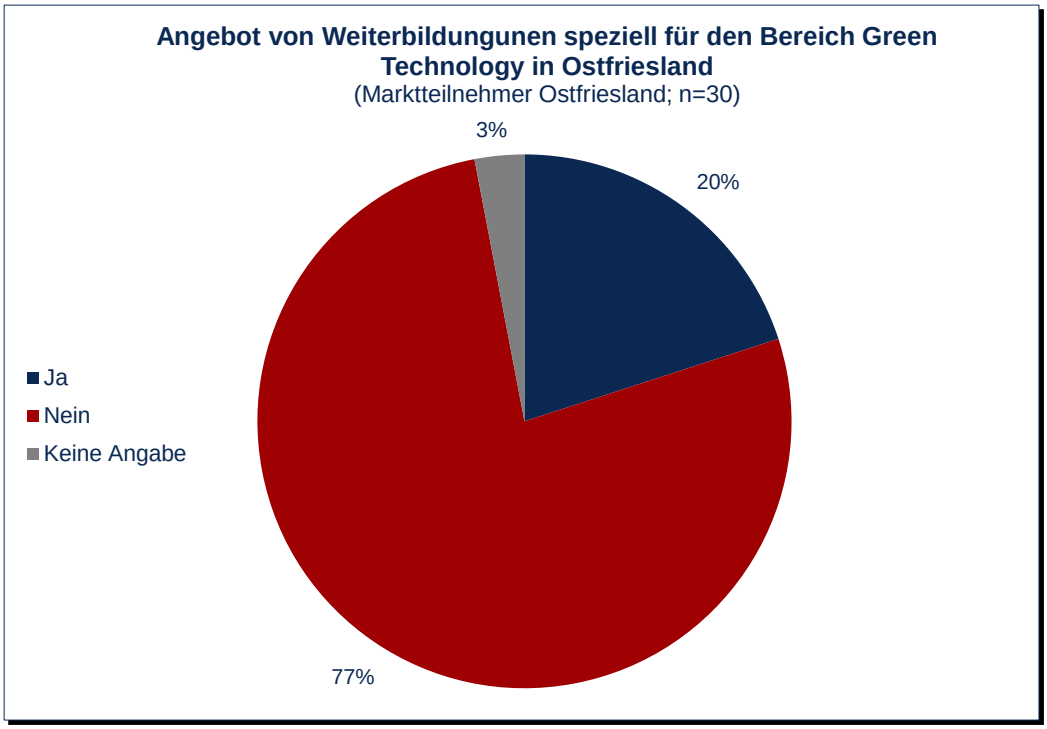

Abbildung 33: Angebot von Weiterbildungen speziell für den Bereich Green Technology in Ostfriesland

Auf die Frage, ob externe **Schulungen/Kurse** speziell für den Bereich Green Technology im Wirtschaftsraum Ostfriesland bekannt sind, verneinten dies mehrheitlich 52 Prozent der Befragten. Über 40 Prozent der Teilnehmer gaben hingegen an, externe Schulungen/Kurse im Bereich Green Technology in Ostfriesland zu kennen. So gaben wiederrum 29 Prozent der Befragten, denen Schulungen/Kurse bekannt sind (12 Befragte), Angebote im Themenbereich Energieeffizienz/Energiespartechnik an, gefolgt von Produktschulungen (21 %). Weitere bekannte Schulungen/Kurse sind in den Themenbereichen allgemeine Entwicklung in Ostfriesland (14 %), LED-Technik, ökologisches Heizen, Sicherheitsschulungen für Anlagen eines bestimmten Herstellers sowie im Bereich Networking (jeweils Einzelnennungen).

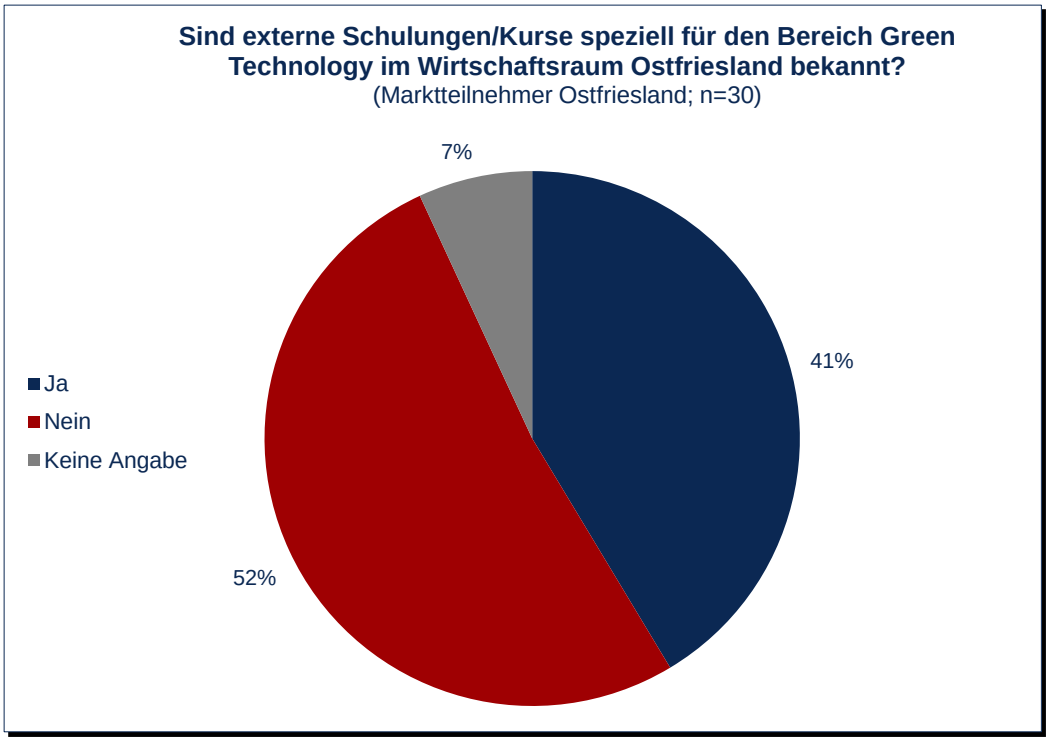

Abbildung 34: Sind externe Schulungen/Kurse speziell für den Bereich Green Technology im Wirtschaftsraum Ostfriesland bekannt?

Externe Weiterbildungsmöglichkeiten für den Bereich Green Technology im Wirtschaftsraum Ostfriesland (siehe nachfolgende Abbildung) haben – verglichen mit den zuvor dargestellten Schulungen/Kurse – einen noch geringeren Bekanntheitsgrad unter den befragten Unternehmen und Institutionen. Hier gaben mehrheitlich 59 Prozent der Befragten an, keine externen Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich Green Technology in Ostfriesland zu kennen.

Abbildung 35: Sind externe Weiterbildungsmöglichkeiten speziell für den Bereich Green Technology im Wirtschaftsraum Ostfriesland bekannt?

Rund jeder dritte Befragte (34 %) gab hingegen an, dass externe Weiterbildungsmöglichkeiten bekannt seien. Hierbei wurden mehrheitlich Produktschulungen genannt. Weitere von einzelnen Befragten genannte externe Weiterbildungsmöglichkeiten sind u. a. in den Bereichen LED-Technik, Energieeffizienz, Energieberatung, Weiterbildung über Verbände (eher außerhalb der Region Ostfriesland), Solarthermie und Networking.

Der überwiegende Anteil der Befragten, welche angaben, Schulungen/Kurse sowie externe Weiterbildungsmöglichkeiten zu kennen, nannte hierbei mehrheitlich Angebote von Herstellern/Anbietern – darunter von ostfriesischen Unternehmen ENERCON sowie den Unternehmen SMA, Gira, Solarwatt, die ihren Sitz jedoch außerhalb der Region Ostfriesland haben.

Des Weiteren nannten die Befragten die jeweils zuständige Handwerkskammer, die Industrie- und Handelskammer (IHK) sowie Hochschulen im Allgemeinen als Anbieter von Schulungen/Kursen sowie Weiterbildungsmöglichkeiten.

Speziell im Bereich Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten muss Aufklärungsarbeit bei den Betrieben geleistet werden, um die Bedeutung von Weiterbildungen bei Fachkräften stärken zu können. Die Angebote der Hochschulen sind ebenfalls noch ausbaufähig. In Ansätzen sind Bemühungen zu standortrelevanten Studiumsinhalten und -angeboten wahrzunehmen, oftmals sind die Bemühungen der Hochschulen im Bereich Green Technology aber auf Forschungsprojekte beschränkt. Das heißt, dass mehr Weiterbildungen und Studienfächer im

Bereich Green Technology von den Hochschulen angeboten werden sollten. Die Handelskammern wiederum bieten schon viele Weiterbildungen an, die relevant für den Bereich Green Technology sind.

4.4 Wirtschaftsförderung in der Region – Zukunft Emden GmbH

Die Zukunft Emden GmbH ist die Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Stadt Emden. Die Gesellschaft gliedert sich in drei Bereich, den Industrie und Gewerbecampus (IGC), das Emder GründerInnenzentrum GmbH (EGZ) 100 % der Zukunft Emden und den Geschäftsbereich Wirtschaftsförderung und Standortmarketing. Die Zukunft Emden GmbH kümmert sich im Rahmen der Wirtschaftsförderung u.a. um die zukunftsorientierte, nachhaltige Entwicklung und den Ausbau des Standortes Emden. Dies tut sie in enger Kooperation mit der Stadt Emden, den Gebietskörperschaften, Institutionen, Netzwerken und Kompetenzzentrum der Region. Die Zukunft Emden ist Mitglied der Wachstumsregion Ems Achse und betreibt das Logistik Cluster sowie das Automotive Cluster der Ems Achse, die ihren Sitz bei der Zukunft Emden GmbH haben.

Die Kernfelder der Zukunft Emden GmbH beziehen sich auf die Themen Regenerative Energie, Automotive und Digitaler Wandel und dies mit dem Focus auf aktuelle Herausforderungen wie Industrie 4.0, Logistik 4.0, Smart City, demographischer Wandel, Fachkräftemangel und andere zentrale Themen. Ein Schwerpunkt liegt beim Thema „Green Industrie Park“, also die nachhaltige Nutzung von Industrieflächen und die Versorgung der Unternehmen mit regenerativer Energie aus standorteigener Produktion.

4.5 Vergleich zu anderen ausgewählten Regionen

Nicht nur die Region Ostfriesland profitiert stark von der Branche der Erneuerbaren Energien und hat seinen Markt samt Wertschöpfungskette der Green Technology angepasst. Deutschlandweit sind unterschiedliche Regionen auch verschieden stark auf diese Branche zugeschnitten oder fokussiert. Durch die territorialen Kooperationsformen von Regionen, mit dem Ziel durch Kräftebündelungen im globalen Wettbewerb konkurrenzfähig zu sein, entstehen ganze Metropolen. Energieregionen in Niedersachsen sind dabei beispielsweise die Ems-Achse, der Süden Niedersachsens um Göttingen (Sohlingen, Krebeck und Wollbrandshausen) oder im Osten Niedersachsens an Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern angrenzend (Breese in der Marsch, Volkfien) vorzufinden. Die größten Energiemetropolen bilden um den Raum Ostfriesland aber die Region Bremen-Oldenburg und Hamburg. Im folgenden Unterkapitel sollen kurz beispielhaft Energieregionen bearbeitet werden.

4.5.1 Ems-Achse

Die sogenannte Ems-Achse ist die westlichste Region im Norden von Deutschland und grenzt direkt an den Niederlanden an. Mehr als 450 Mitglieder sind direkt an der Wachstumsregion beteiligt, die zusammen eine Schlüsselbranche im Bereich Erneuerbare Energien bilden. Durch die regionale Zugehörigkeit Ostfrieslands (insbesondere Landkreis Leer) zur Ems-Achse, sind zudem ostfriesische Unternehmen Partner der Ems-Achse.

Die Ems-Achse ist ein Verein, der vor allem drei Ziele verfolgt: Vernetzung der Partner, Lobbying für die Region und die Sicherung und Gewinnung von Fachkräften. Mit innovativen Maßnahmen bietet die Ems-Achse Fachkräften und Unternehmen ein umfangreiches Angebot (Quelle: www.emsachse.de). Die Bündelung von Kräften über Grenzen hinweg schaffte neue wirtschaftliche Impulse, dies ausgelöst durch die Kooperation von Wirtschaft, Verwaltung, Politik und Wissenschaft. Über die Entwicklung von Projekten und die Verbesserung der Kommunikation der Unternehmen wird eine Wissensbündelung herbeigeführt, um sich für ein Wachstum des Arbeitsmarktes, dem Anwerben von Fachkräften (auch aus dem Ausland) und dem Bau von Infrastruktur, auch zum Ausbau der Erneuerbaren Energien in der Region, einzusetzen.

4.5.2 „Andere Green Technology-Regionen“ in Deutschland (Auswahl)“

Metropolregion Bremen-Oldenburg

Für den Bereich Green Technology weist die mit Ostfriesland benachbarte Metropolregion Bremen/Oldenburg mit den zugehörigen Städten Oldenburg, Bremen und Bremerhaven, Delmenhorst sowie Wilhelmshaven wirtschaftlich starke Standpunkte auf. So haben das Gemeinschaftsunternehmen DOTI, welches für den Offshore-Windpark alpha ventus gegründet wurde, und das Energieunternehmen EWE ihren Sitz in Oldenburg. Ebenfalls in der Stadt befinden sich das Zentrum für Windenergieforschung ForWind und die Carl von Ossietzky Universität. Die Carl von Ossietzky Universität bietet in Kooperation mit der Hochschule Bremerhaven das weltweit erste berufsbegleitende Offshore-Windstudium für Fachkräfte an, welches ab Oktober 2012 anläuft und von dem Metropolbeirat als Projekt im Jahr 2010 initiiert wurde. Weitere namhafte Unternehmen mit Sitz in der Metropolregion Bremen-Oldenburg sind das Oldenburger Energiecluster OLEC, die WAB e. V. Bremerhaven und die Ferchau Engineering GmbH Bremen.

Da neben Projektierern, Anlagenbauern und Wissenschaftseinrichtungen auch das Netzwerk WAB e. V. in Bremerhaven seinen Sitz hat, deckt die Metropolregion fast die gesamte Wertschöpfungskette der Green Technology Industrie ab.

5 Potenziale: „Green Technology“ in Ostfriesland

Im nachfolgenden Kapitel werden Potenziale der Green Technology im Raum Ostfriesland dargestellt. Hierbei erfolgen Zielprognosen ausgewählter Technologien in verschiedenen Szenarien, die Bedarfsentwicklung sowie eine Zusammenfassung ausgewählter Trends, Chancen und Risiken.

Neben den nachfolgend dargestellten Energiemärkten (Windenergiewirtschaft, PV, Mobilität, Speichertechnologien etc.) besteht zudem ein sehr heterogener, diversifizierter Markt im Bereich Green Technology.

5.1 Prognosen/Bedarfsentwicklung ausgewählter Technologien/Energiemärkte

5.1.1 Einleitung

Nachfolgend werden Zielprognosen ausgewählter Technologien/Energiemärkte für die jeweiligen Gesamtmärkte in Deutschland aufgeführt, die dem Bereich Green Technology zuzuordnen sind. Abschließend wird unter dem Punkt "Bedarfsentwicklung" die Entwicklung des Marktes in der Region Ostfriesland betrachtet.

Um eine Einschätzung zur weiteren Entwicklung abzugeben, betrachtet trend**:research** den Ausbau in sog. „Hochlaufkurven“, welche unterschiedliche Szenarien abbilden. Diese Szenarien lauten wie folgt:

- **Szenario 1** – „Worst-Case-Szenario“– geht von einer geringen Marktdynamik aus
- **Szenario 2** – „Referenzszenario“ – geht von der wahrscheinlichsten Entwicklung des Marktes aus
- **Szenario 3** – „Best-Case-Szenario“ – beschreibt eine dynamische Marktentwicklung und geht von einer hohen Marktentwicklung aus

Marktspezifische Prämissen für die jeweiligen Szenarien der nachfolgend dargestellt Märkte werden einleitend erläutert.

5.1.2 Windenergie

Nachfolgend werden Prognosen für den Windbereich dargestellt und die Teilmärkte Onshore und Offshore Windenergie in Deutschland betrachtet.

5.1.2.1 Onshore Windenergie

Die Onshore Windenergie in Deutschland wurde in den letzten Jahren kontinuierlich ausgebaut. Der Ausbau setzte sich auch im 2. Halbjahr 2016 weiter fort. Ende 2016 waren in Deutschland mehr als 27.000 Anlagen installiert. Die meisten von ihnen werden durch eine technische und kaufmännische Betriebsführung überwacht.

Die installierte Leistung im Bereich der Onshore Windenergie hat sich in den letzten zehn Jahren mehr als verdoppelt und in 16 Jahren nahezu verzehnfacht. Ende 2016 waren Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 45.910 MW an Land installiert.

Prognose bis 2025

Durch die Verabschiedung des EEG (Novelle EEG 2017) im Sommer 2016 wurden neue Ziele bzw. „Deckel“ gesetzt, die zuerst einmal Grundlage für die aktuellen Prognosen sind (hier: 2,8 GW/a). trend**:research** geht daher im Referenzszenario auch von einem Ausbau aus; allerdings gibt es diverse Einflussfaktoren, die – dargestellt in zwei anderen Szenarien – zu anders verlaufenden Entwicklungen führen können: hier ist neben einer Änderung des Zubauziels (in einer späteren weiteren Revision des Gesetzes) vor allem auch die unterschiedliche Umsetzung der Ausschreibungen bzw. der Projekte, die in den Ausschreibungen den Zuschlag erhielten, zu nennen. Diese Umsetzung wiederum hängt von vielen Faktoren, u. a. von der Akteursvielfalt bis hin zu den Finanzierungskonditionen ab.

- In **Szenario 1**, dem „Worst-Case-Szenario“, wird von einer geringen Dynamik ausgegangen (Zubau von 2,0 GW/a). Annahmen für dieses Szenario sind u.a. eine leichte Steigerung des Stromverbrauchs, eine konstante bis leicht sinkende Entwicklung der Strompreise, keine Engpässe bei den zur Verfügung stehenden Flächen für Onshore Windenergieanlagen, langsamer Ausbau der Stromspeicher sowie die Annahme, dass sich Anlagenpreise für Onshore Windenergieanlagen und -komponenten auf gleichbleibendem Niveau bewegen.
- In **Szenario 2 (Referenzszenario)** wird für den Onshore Windenergiemarkt eine „mittlere Dynamik“ angenommen (Zubau von 2,8 GW/a). Annahmen im Referenzszenario sind ein konstanter Zubau im Rahmen der Vorgaben des neuen EEG 2017, das unter Berücksichtigung des Ausschreibungsmodells von jährlich 2.800 MW ausgeht. Des Weiteren nimmt Szenario 2 die Annahme einer konstanten bis leicht steigenden (ab 2019) Entwicklung der Strompreise und mittelfristige Engpässe bei den zur Verfügung stehenden Flächen (Anlagenbestand, wenig neue geeignete Flächen, weiterer Anlagenneubau) an.

Weitere Annahmen sind die Weiterentwicklung der Speichertechnologien, allerdings weiterhin hohe Preise der Speicher sowie zunächst gleichbleibendes und ab 2020 leicht sinkendes Niveau der Anlagenpreise von Onshore Windenergieanlagen.

- In **Szenario 3**, das als „Best-Case-Szenario“ eine hohe Dynamik vorsieht, wird angenommen, dass Anpassungen im EEG 2017 (z. B. Erhöhung der Ausbauraten) ab 2021 für einen steigenden Zubau von jährlich 3.600 MW sorgen. Des Weiteren nimmt das dritte Szenario unter anderem eine konstante bis leicht steigende (seit 2017) Entwicklung der Strompreise sowie eine schnellere Entwicklung der Speichertechnologien an, die zu einem steigenden Einsatz dezentraler Erzeugungstechnologien führen wird.

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der installierten Leistung in der Onshore-Windenergie bis zum Jahr 2025 unter Berücksichtigung der in den Szenarien dargestellten Annahmen. Die Vorgaben des EEG 2017 sorgen dafür, dass die installierte Leistung vergleichsweise konstant verlaufen wird bis hin zu einem Ausbauvolumen von etwa 70.000 MW im Jahr 2025.

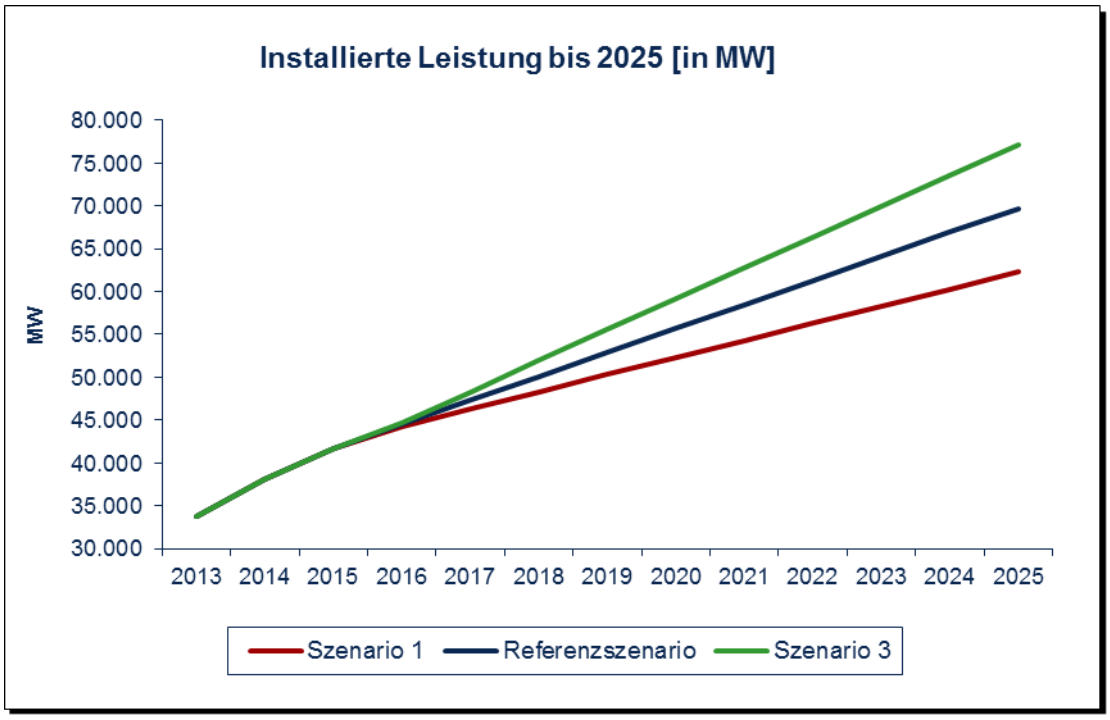

Abbildung 36: Installierte Leistung bis 2025 [in MW] (Quelle: wind**:research, 2016)**

Bedarfsentwicklung

In der Region Ostfriesland sind derzeit rund 1.150 Onshore Windenergieanlagen installiert, die jährlich insgesamt rund 3,3 GWh Elektrizität erzeugen. Das Zubaupotenzial im Bereich Onshore-WEA ist in Ostfriesland nahezu erschöpft, da die Flächenverfügbarkeit stetig geringer wird. Das EEG 2017 führt vor allem unter Berücksichtigung des Ausschreibungsmodells

ab 2017 zu negativen Entwicklungen für den Onshore-Windenergiebereich. Lediglich Repoweringprojekte auf bereits genehmigten Flächen werden in Ostfriesland umgesetzt werden, sobald ein Teil der alten Windparks aus der EEG-Förderung mit Einspeisevergütung herausfallen. Hier ist mit Widerstand der Bevölkerung zu rechnen, da die Anlagengrößen im Repowering die Altanlagen deutlich überschreiten.

Die Entwicklungen des Windenergiemarktes haben – neben der Realisierung von Windparkprojekten in Ostfriesland – zudem direkte Auswirkungen auf die Auftragslage der in der Region ansässigen Windenergieunternehmen, inklusive aller Zuliefererbetriebe.

5.1.2.2 Offshore Windenergie

Starke Winde und konstantes Windaufkommen auf hoher See machen die Offshore Windenergie interessant. Im Vergleich zur Energieerzeugung aus Onshore Windenergie ist die Energieausbeute von Windenergieanlagen auf hoher See aufgrund höherer Volllaststunden rund 40 Prozent höher. Aufgrund dessen kann die Offshore Windenergie in den kommenden Jahren einen konstant wachsenden Beitrag zur Energieversorgung leisten.

In Deutschland liegt das Potenzial für den Ausbau der Offshore-Windenergie hauptsächlich in der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone in der Nordsee. Obwohl sich das Potenzial der deutschen Ostsee im Gegensatz dazu viel geringer darstellt, sind auch dort bereits Offshore-Windparks in Betrieb und weitere befinden sich in der Phase der Planung und Entwicklung. In Bezug auf den Untersuchungsraum der Region Ostfriesland ist entsprechend die Entwicklung in der deutschen Nordsee von größerem Interesse.

Das Ausschreibungsmodell für die Offshore-Windenergie nach dem neuen WindSeeG wird durch folgende wesentliche Merkmale bestimmt:

- Im Übergangszeitraum (2021-2025) werden insgesamt 3.100 MW (zuvor: 2.920 MW) installiert
- Der Zeitplan sieht dabei folgenden Ausbau vor:
    - 2021: 500 MW (ausschließlich Ostsee)
    - 2022: 500 MW (Ostsee bevorzugt, wenn Kapazität in 2021 nicht erreicht)
    - 2023: 700 MW
    - 2024: 700 MW
    - 2025: 700 MW
- Erste Ausschreibung (1. April 2017): Vergabe von 1.490 MW (Stand: April 2017)
- Zweite Ausschreibung (1. März 2018): Vergabe von 1.550 MW

- Ausschreibungsvolumen erhöht sich beim 2. Gebotstermin um die Mengen, für die beim 1. Termin keine Zuschläge erteilt worden sind
- Im Zentralen Modell (2026-2030) liegt das jährliche Ausschreibungsvolumen bei 700 - 900 MW (max.840 MW/a) und die erstmalige Ausschreibung erfolgt am 1.9.2021.

Prognose bis 2030

Nachfolgende Abbildung stellt die Prognose der installierten Leistung der Offshore Windenergie in Deutschland bis 2030 dar.

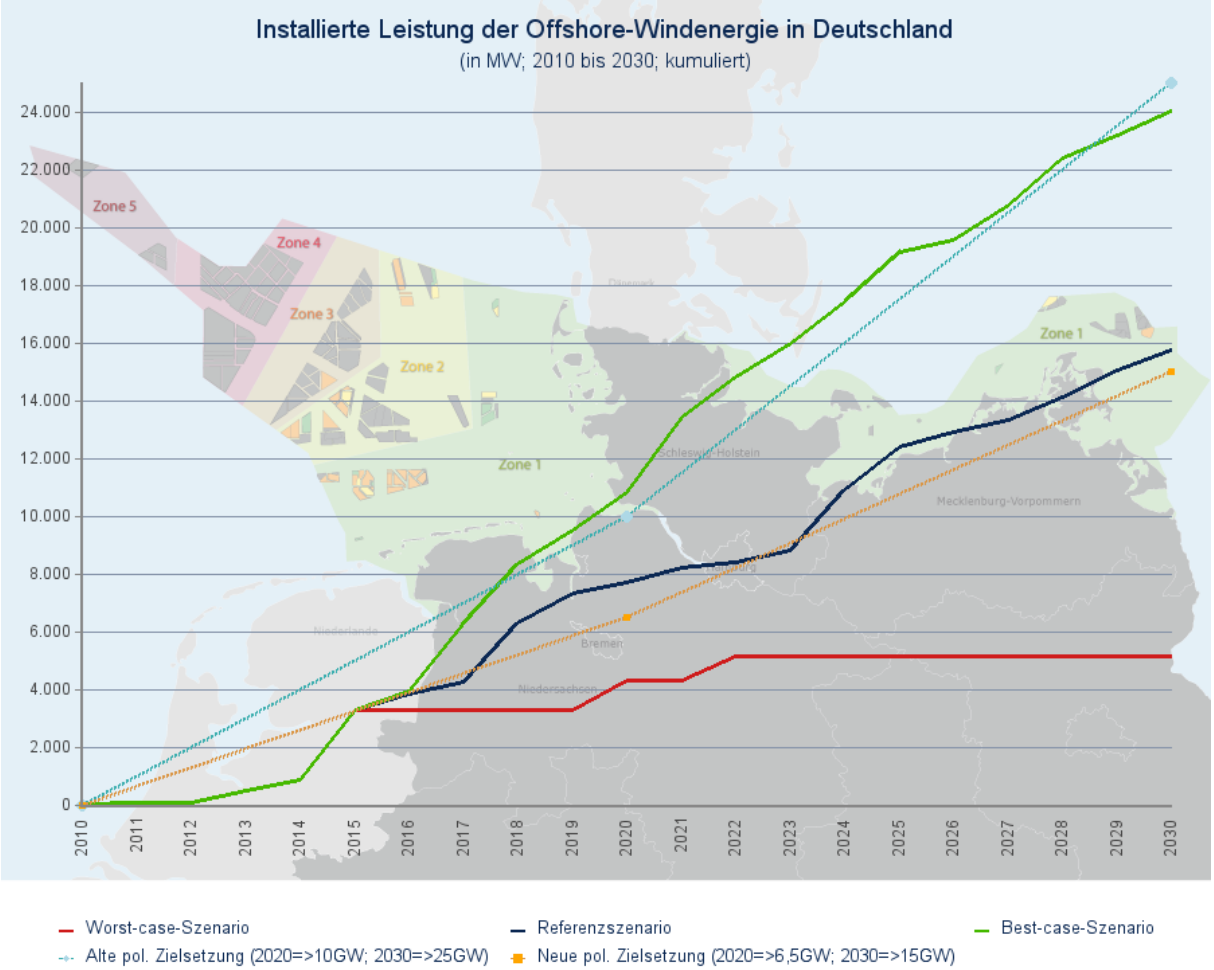

Abbildung 37: Installierte Leistung der Offshore Windenergie in Deutschland bis 2030 (Quelle: wind**:research, 2016)**

Bedarfsentwicklung

Insgesamt verfügt die Nordsee gegenüber der Ostsee über günstigere Bedingungen für die Offshore Windenergie. Beispielsweise besteht in der Nordsee eine größere Fläche der Ausschließlichen Wirtschaftszone und zudem kommt der Wind ungebremst vom offenen Meer.

Hingegen ist die Ostsee fast komplett von Land umschlossen, was die Windgeschwindigkeiten mindert und zusätzlich Wirbelentstehungen begünstigt, die diese Windgeschwindigkeiten ebenso reduzieren können.

Dies verdeutlicht, dass sowohl die geographische Lage, als auch die meteorologischen Gegebenheiten wesentlichen Einfluss auf den Standort eines Offshore-Windparks nehmen. Zudem sind ebenso die Küstenentfernung und die Wassertiefe für den Standort der Offshore-Windparks entscheidend, da sie über die verwendeten Fundamenttypen und die damit zusammenhängende Auswahl eines geeigneten Errichterschiffs, die Transportdauer und somit über die Gesamtdauer des Projektes entscheidet. Dies stellt weiterhin einen Standortvorteil für die Region Ostfriesland dar. Ebenfalls von Bedeutung ist zudem die durchschnittliche Windgeschwindigkeit in der Nordsee, da diese den zukünftigen Ertrag und somit die Wirtschaftlichkeit wesentlich beeinflusst.

5.1.3 Photovoltaik

Die Entwicklung der Photovoltaik (PV) wird in Deutschland maßgeblich durch die politischen und rechtlichen (insb. EEG-Förderung) Rahmenbedingungen beeinflusst. Darüber hinaus stellen Anlagenpreise und die Entwicklung der Speichersysteme wesentliche Einflussfaktoren auf den PV-Markt dar.

Prognose bis 2025

- Im **Worst-Case-Szenario** der Photovoltaik Prognose wird eine geringe Marktdynamik angenommen. Der Ausbau der PV bleibt deutlich unter den Zielsetzungen des Ausbaus in diesem Bereich. Der Ausbaukorridor von 2.500 MW_p wird auch bis 2025 nicht erreicht.
- Im **Referenzszenario (Szenario 2)** wird von einer mittleren Dynamik ausgegangen: Der Ausbau PV bleibt aufgrund eines geringen Kundeninteresses für kleine Dachanlagen auch unterhalb des Zielkorridors des EEG 2017 (2.500 MW jährlich). Lediglich 2025 wird dieser Wert erreicht.
- Im **Best-Case-Szenario** wird eine hohe Dynamik angenommen. Der Ausbau der PV ist hierbei stärker als die Zielsetzung (hoher Anteil Eigenstrom). Es erfolgt eine Anpassung des EEG nach oben, Fördersätze werden wieder erhöht, dies aufgrund stärkerer Bedeutung der Klimaziele.

Die installierte Photovoltaik-Leistung (vgl. nachfolgende Grafik) steigt in den kommenden Jahren in Deutschland in allen Szenarien weiter deutlich an. Wesentliche Ursache ist in allen Szenarien der weitere Verlauf der Energiewende, der in den kommenden Jahren zu erwarten ist. Die Entwicklungsgeschwindigkeit des Ausbaus unterscheidet sich aber in den Szenarien.

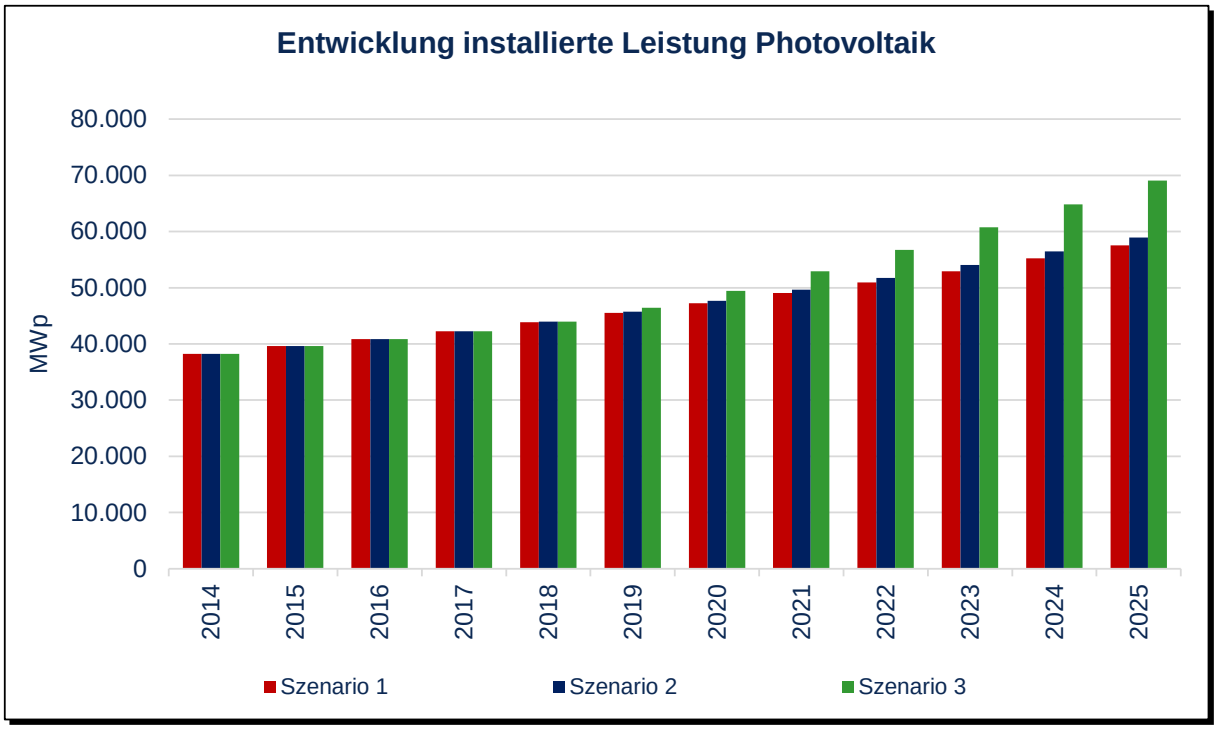

Abbildung 38: Entwicklung der installierten Leistung Photovoltaik in Deutschland bis 2025 (Quelle: trend**:research, 2016)**

Im 2. und 3. Szenario steigt der jährliche Ausbau der Photovoltaik ab 2017 wieder stärker an. Gründe hierfür sind vor allem die Verbesserung und Entwicklung neuer Geschäftsmodelle (Eigenstromerzeugung, Kombination mit Stromspeichern). Bis 2025 wird in den betrachteten Szenarien das Niveau des Zubaus im Zeitraum 2010 bis 2012 nicht erreicht werden.

Bedarfsentwicklung

Für die Region Ostfriesland wird aufgrund der vergleichsweise geringen Anzahl an Sonnenstunden pro Jahr lediglich eine moderate Entwicklung des Bedarfs zum Ausbau der Photovoltaik zu erwarten sein.

5.1.4 Energieeffizienz

Die Steigerung der Energieeffizienz bildet neben dem Ausbau Erneuerbarer Energien ein wesentliches Standbein der Energiewende. Aufgrund dessen stellt die Politik das Thema derzeit in den Mittelpunkt ihrer energiewirtschaftlichen Aktivitäten. Auf Basis des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz (NAPE) werden die rechtlichen Rahmenbedingungen und Fördermodelle geschaffen, die zur Erreichung der Ziele bei der Reduktion des Energieverbrauchs beitragen sollen.

Prognose bis 2025

- Neben dem als das Wahrscheinlichste geltende **Referenzszenario (Szenario 2)** wurde zusätzlich ein Worst-Case-Szenario (Szenario 1) und Best-Case-Szenario (Szenario 3) erarbeitet.
- Im **Worst-Case-Szenario** laufen Entwicklungen im Markt langsamer ab, die Neubau- und Sanierungstätigkeiten bleiben annähernd konstant und die Dynamisierung neuer Technologien und Prozesse verläuft eher schleppend.
- Im **Best-Case-Szenario** gewinnt der Markt, bei steigender Bereitschaft zur Durchführung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, dagegen schneller an Dynamik als dies im Referenzszenario erwartet wird.

Bei den **Effizienzprodukten** bildet die Wärmeversorgung ein wesentliches Handlungsfeld für Energieversorger, wobei sich ein großes Absatzpotenzial insbesondere für effiziente Heizungen im Wohngebäudebereich ergibt. Kennzeichnend in allen drei prognostizierten Szenarien ist ein vergleichsweise kontinuierlicher Anstieg der neu installierten energieeffizienten Heizungsanlagen, wobei die einzelnen Technologien eine unterschiedliche Entwicklung erfahren. Wesentlichste Technologie bilden Gasbrennwertheizungen, die insbesondere auch im ersten Szenario verstärkt als effiziente Systeme eingesetzt werden.

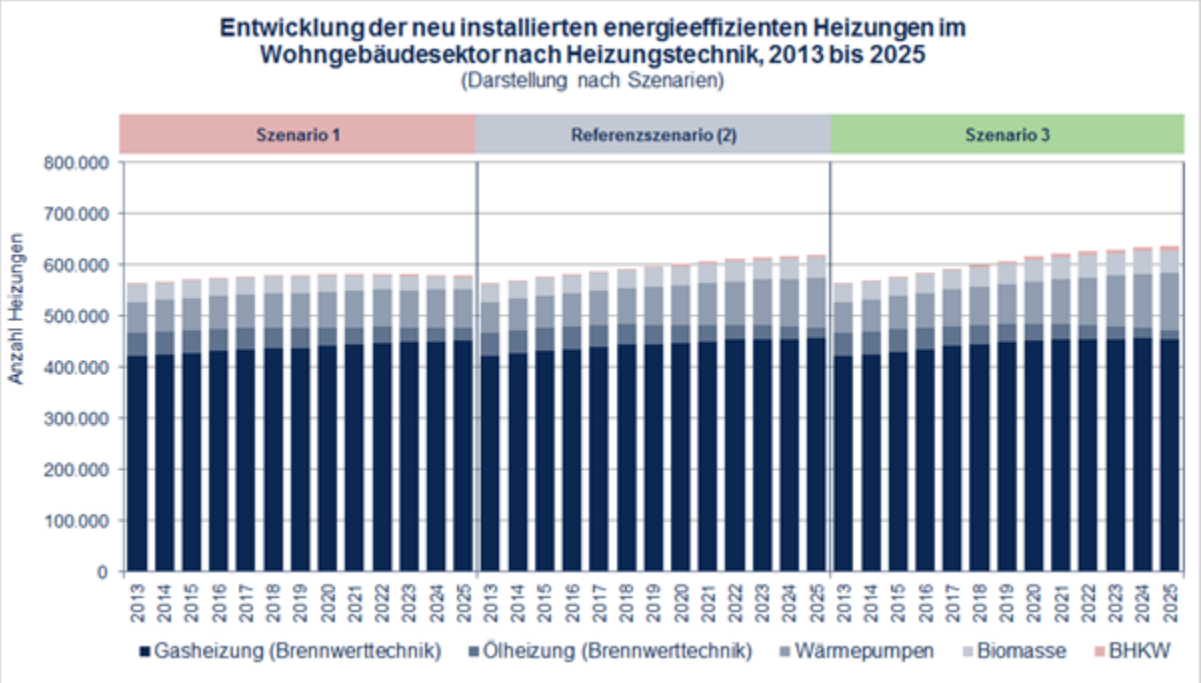

Abbildung 39: Entwicklung der neu installierten energieeffizienten Heizungen im Wohngebäudesektor (Quelle: trend**:research-Potenzialstudie: „Wunderwaffe Energieeffizienz? (2. Auflage)“, 2015)**

Das Gesamtmarktvolumen von **Effizienzdienstleistungen** (2013: ca. 3,8 Mrd. Euro) wird in allen drei Szenarien ansteigen. Im Referenzszenario wird mit einem moderaten, aber kontinuierlichen Wachstum (2025: ca. 5,3 Mrd. Euro) gerechnet. Aufgrund der zunehmenden Digitalisierung/Technologisierung gewinnen insbesondere IT-basierte Dienstleistungen verstärkt an Relevanz. Daneben stellen Contracting, Energiemanagement, aber auch Energieberatungen (inkl. Energieaudits) einen weiterhin wachsenden Markt dar, wie auch die Befragten dieser Studie konstatiert haben.

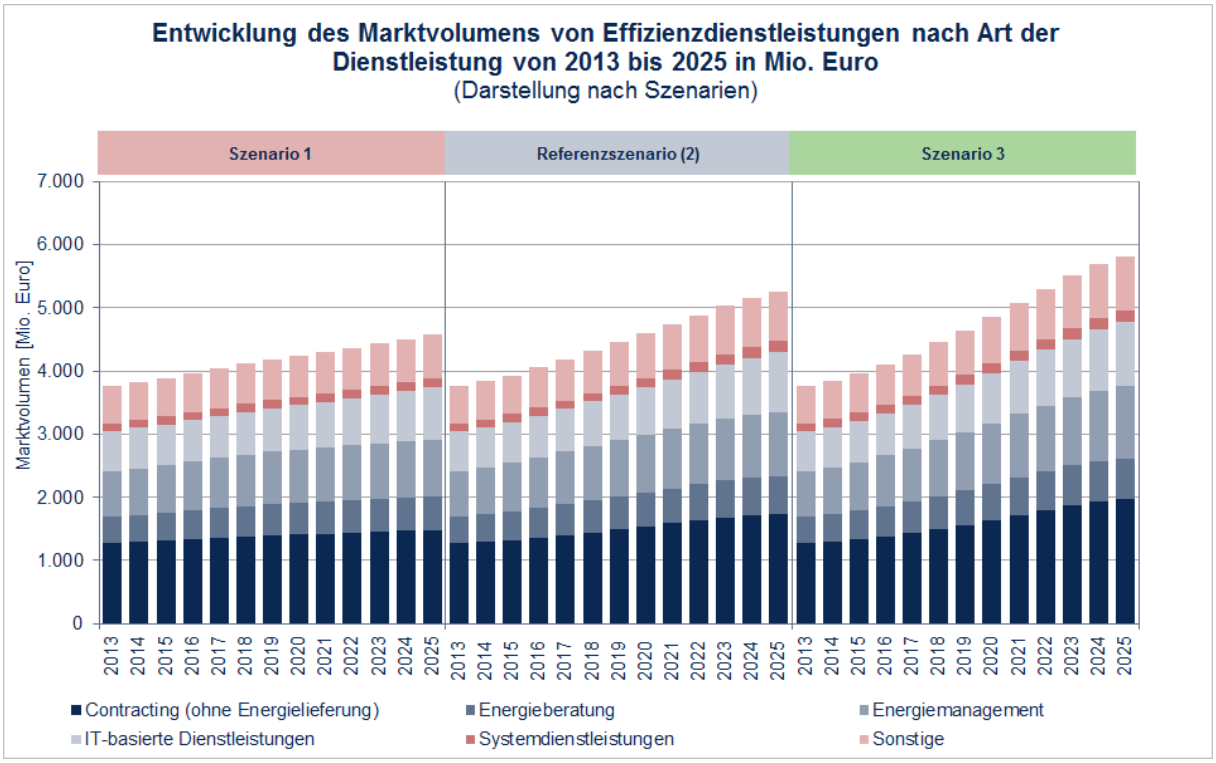

Abbildung 40: Entwicklung des Marktvolumens von Effizienzdienstleistungen nach Art der Dienstleistung (Quelle: trend**:research-Potenzialstudie: „Wunderwaffe Energieeffizienz? (2. Auflage)“, 2015)**

Bedarfsentwicklung

Für Energieversorger in der Region Ostfriesland ist das Thema Energieeffizienz differenziert zu betrachten und zu bewerten. Einerseits sinkt durch einen geringeren Energieverbrauch der Absatz von Strom und Wärme. Andererseits müssen die Energieversorger sich für die effiziente Energienutzung engagieren, um ein positives Image aufzubauen. Zudem bieten sich durch das Angebot von Produkten und Dienstleistungen in diesem Markt Möglichkeiten, die eigenen Umsätze zu steigern. Bei den Effizienzprodukten bildet die Wärmeversorgung ein wesentliches Handlungsfeld für Energieversorger und Handwerks-/Installateursbetriebe in der Region, wobei ein großes Absatzpotenzial insbesondere für effiziente Heizungen im Wohngebäudebereich vorhanden ist.

5.1.5 Elektromobilität

Der Ausbau der Elektromobilität trägt zukünftig dazu bei, die CO_2-Emissionen zu senken, die Lärmbelästigung zu reduzieren und dadurch die Lebensqualität zu verbessern. Allerdings sind Elektrofahrzeuge nur dann wirklich umweltfreundlich, wenn sie mit Strom aus Erneuerbaren Energien geladen werden. Die hohen Kosten und begrenzten Reichweiten sowie unzureichenden Informationen in Bezug auf Fördermöglichkeiten, Technologien, Sicherheit der Technologien, Reichweite und Betankungsinfrastruktur usw. tragen derzeit noch zu einem geringen Bestand an entsprechenden Fahrzeugen bei.

Prognose bis 2025

- Für das **Worst-Case-Szenario** sind lediglich leicht steigende Veränderungen in Bezug auf die technologischen Entwicklungen zu beobachten. Insbesondere Technologien, die zu einer Steigerung der Reichweite der Elektrofahrzeuge beitragen, werden zunehmend entwickelt. Weltweite Herstellerkapazitäten werden gering ausgebaut, da einige der aktuell bestehenden Kapazitäten nicht ausgelastet sind.
- Das **Szenario 2 (Referenzszenario)** ist durch eine steigende technologische Entwicklung gekennzeichnet. Hierbei sind sowohl Technologien zur Steigerung der Reichweite als auch für eine stabile Leistungsfähigkeit sowie zur Erhöhung der Lebensdauer im Markt verfügbar. Das Referenzszenario ist u. a. durch eine Zunahme der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität bis 2025 gekennzeichnet. Vor allem ab 2019 wird dabei eine deutliche Zunahme der zur Verfügung stehenden Infrastruktur zur Betankung zu verzeichnen sein.
- Das **Best-Case-Szenario** ist von einer stark steigenden technologischen Entwicklung geprägt - vor allem ab 2019. Neben Technologien zur Steigerung der Reichweite sowie der stabilen Leistungsfähigkeit sind zusätzlich Technologien im Markt zur Erhöhung der Lebensdauer verfügbar. Das Szenario 3 ist durch eine Vielzahl an Förderprogrammen im Bereich Elektromobilität gekennzeichnet.

Insgesamt ist in allen drei betrachteten Szenarien eine deutliche Steigerung der Anzahl an Elektro- und Hybridfahrzeugen bis 2025 zu erkennen. Die dargestellten Entwicklungen in den drei Szenarien basieren auf den unterschiedlichen Annahmen, bspw. in Bezug auf die Entwicklung in den Bereichen Preisentwicklung fossiler Kraftstoffe, Förderung Elektromobilität oder Entwicklung bei Akkumulatoren.

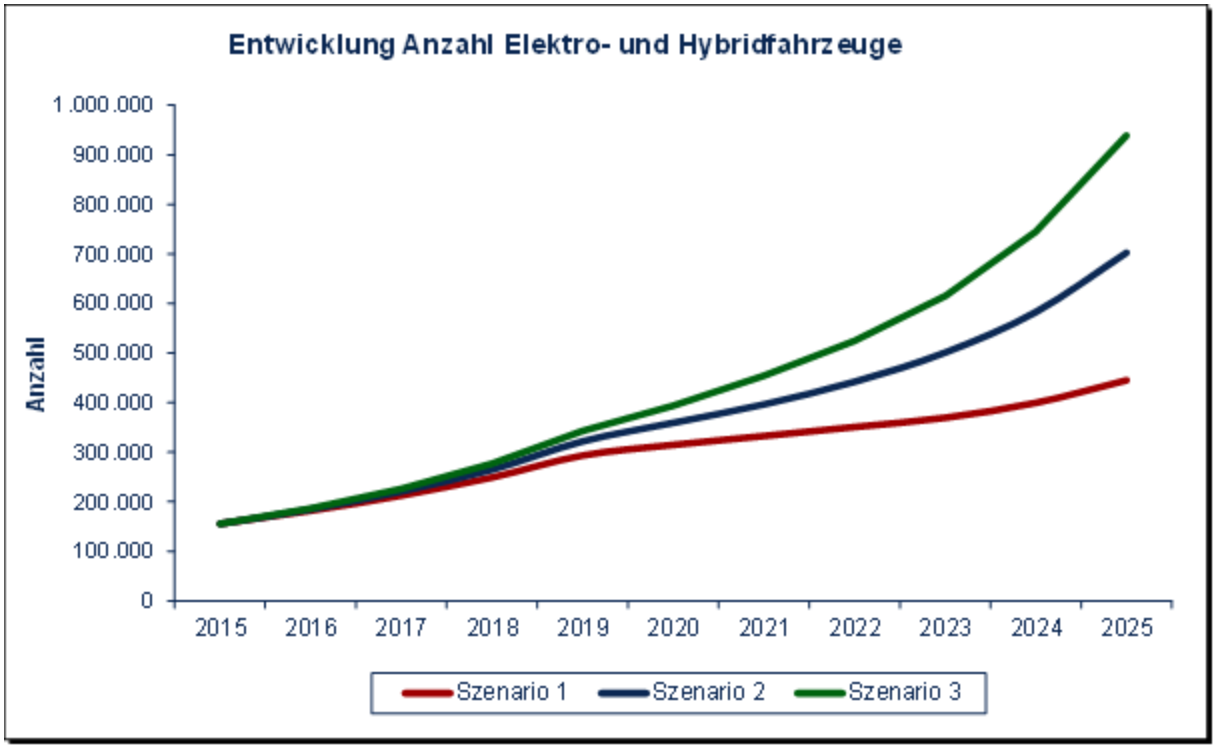

Abbildung 41: Entwicklung Anzahl Elektro- und Hybridfahrzeuge bis 2025 (Quelle: trend**:research-Potenzialstudie: „Potenziale der Elektromobilität für die Energiewirtschaft (2. Auflage)“, September 2016)**

Im Szenario 2 wird eine Zunahme der Fahrzeuge mit entsprechenden Antriebstechnologien von aktuell deutschlandweit rund 155.000 auf ca. 700.000 prognostiziert.

Innerhalb des Szenario 3 wird eine deutlich positivere Entwicklung erwartet, welche vor allem auf die schnellere technologische Entwicklung und damit verbundene schnellere Massenproduktion, was wiederum zu kostengünstigeren Preisen führt, zurückzuführen ist. Hierbei wird für das Jahr 2025 ein Bestand an Elektro- und Hybridfahrzeugen in Deutschland in Höhe von ca. 940.000 prognostiziert.

Bedarfsentwicklung

Insbesondere das Volkswagenwerk Emden wird sich zunehmend auf den Bereich der Elektromobilität konzentrieren können. Die Verbreitung des Elektromobils wird sich in der ländlich geprägten, dünn besiedelten Region Ostfriesland verhalten entwickeln. Diese wird überwiegend in Ballungszentren mit hoher Bevölkerungsdichte und dichter Ladesäuleninfrastruktur Potenziale bieten.

5.1.6 Batteriespeicher

Derzeit stehen ca. 28.000 kleine und mittlere Batteriespeicher den knapp zwanzig realisierten oder in der Realisierung befindlichen Großbatteriespeicherprojekten in Deutschland gegen-

über. Der Batteriespeichermarkt ist noch in einer Frühphase des Marktes, denn ein nicht unerheblicher Teil der ca. 1,6 Millionen dezentralen Erzeugungsanlagen in Deutschland (darunter überwiegend PV- und Windenergieanlagen) könnte zukünftig unmittelbar oder mittelbar (bspw. über virtuelle Kraftwerke) mit Batteriespeichern gekoppelt werden.

Prognose bis 2030

- Im **Worst-Case-Szenario** wird eine moderate Entwicklung des Marktes erwartet. Die Anzahl Großspeicher wird hierbei weniger stark beeinflusst, die durchschnittliche Kapazität der Großspeicher nimmt ab, da vermehrt kleinere Projekte umgesetzt werden. Der Eigenverbrauch sinkt, da die Eigenverbrauchsumlage (nach EEG) steigt bzw. stagniert. Weitere Annahmen sind die sinkende Kapazität bei Kleinspeichern aufgrund technischer Optimierung und weniger Blei-Anteile sowie dass größere PV-Anlagen seltener mit Speichern ausgestattet werden, als dies bei Szenario 2 angenommen wird.
- Im **Referenzszenario (Szenario 2)** sinkt der Eigenverbrauch, da zunehmend größere Anlagenspeicher zugekauft werden, die nicht unter die Eigenverbrauchsregelung fallen. Durchschnittlich nutzbare Kapazität bei Großspeichern steigt in Szenario 2 zunächst, da Forschungsprojekte umgesetzt und gefördert werden; gegen Ende werden weniger dieser Projekte gefördert und die durchschnittlich nutzbare Kapazität nimmt wieder ab.
- Das **Best-Case-Szenario** geht von einer Vergütung der Netzdienlichkeit von Netzbetreibern aus; Aufgrund von Netzdienlichkeit entfällt hierbei die Eigenverbrauchsumlage (nach EEG) und der Eigenverbrauch steigt. Ab 2020 fallen viele PV-Anlagen aus der EEG-Einspeisevergütung raus, daher setzt hier (leicht zeitverzögert) ein Zubau an PV-Speichern ein, um den Eigenverbrauch zu erhöhen.

Im Referenzszenario steigt bis 2020 der Batteriespeicherzubau. Zwischen 2020 und 2025 verlangsamt sich die Entwicklung jedoch vor dem Hintergrund der kaum gegebenen Wirtschaftlichkeit. Privathaushalte, welche sich einen Speicher aus ideellen Gründen anschaffen, haben bis 2020 bereits in eine solche Anlage investiert. Erst nach 2025 werden Batteriespeicher aufgrund sinkender Preise auch für andere Käufergruppen interessanter.

Das Worst-Case-Szenario, welches sich unter markthemmenden Faktoren ausbildet, zeigt, dass sich der Markt für kleine und mittelgroße Batteriespeicher bis 1 MW nur wenig dynamisch entwickelt, sondern bei einem Zubau unter 20.000 Batteriespeichern pro Jahr verharrt.

Im dritten Szenario entwickelt sich der Markt aufgrund von Marketingmaßnahmen für die KfW-Förderung sowie deutlich sinkenden Preisen zwar bereits ab Ende 2016 dynamisch, erlebt zwischen 2018 und 2024 jedoch denselben Effekt wie im Referenzszenario. Ab 2027

bekommt der Markt aufgrund weiter sinkender Preise und der damit verbundenen Investitionsbereitschaft seitens der Kunden weiteren Aufwind.

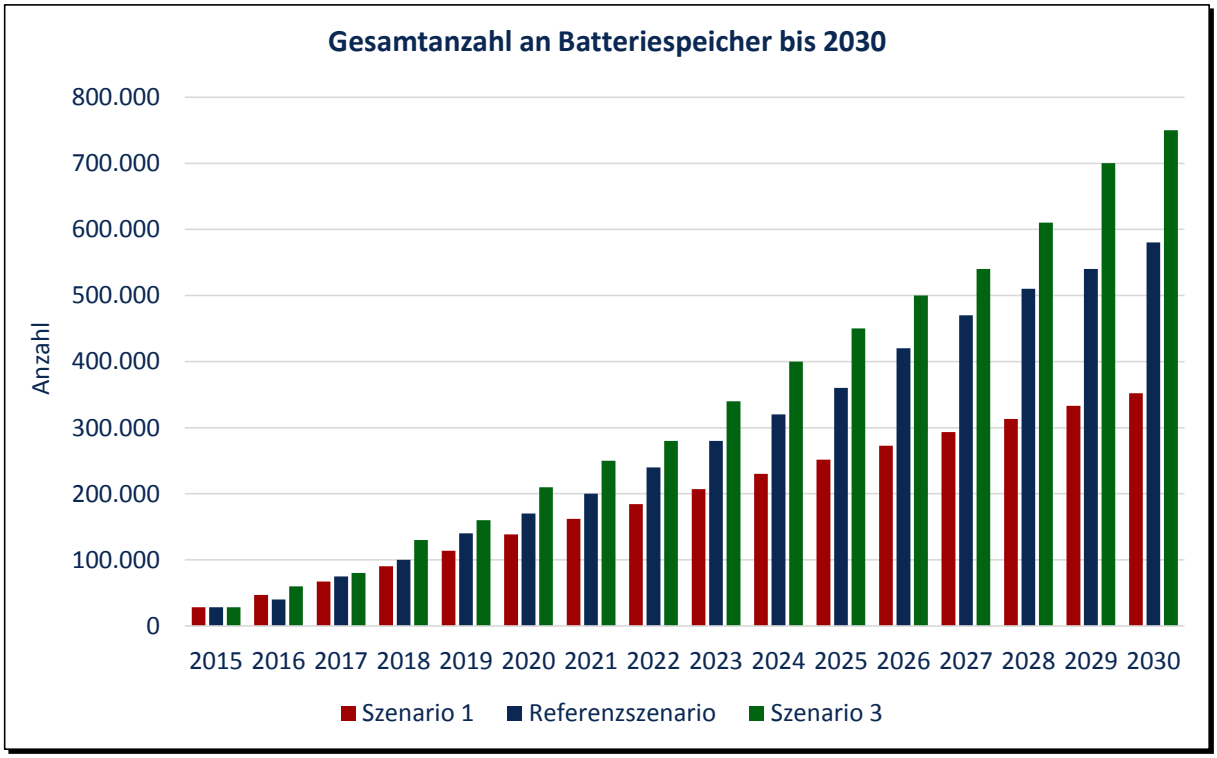

Abbildung 42: Gesamtanzahl an Batteriespeicher bis zum Jahr 2030 nach Szenarien (Quelle: trend**:research-Potenzialstudie: „Batteriespeicher“, 2016)**

Bedarfsentwicklung

Großbatteriespeicher und Projekte wie Power-to-Gas für Überschussstrom besitzen ein hohes Potenzial in der Region Ostfriesland, insbesondere aufgrund der Netzanbindung zahlreicher Offshore-Windparks in der Nordsee. Für PV-Batteriespeicher besteht in der Region weiterhin ein moderates Potenzial.

5.1.7 Waste-to-energy

Unter dem Begriff Waste-to-energy-Anlagen (Wte-Anlagen) werden Müllverbrennungsanlagen und Ersatzbrennstoffkraftwerke zusammengefasst. In Deutschland sind im Jahr 2016 insgesamt 101 Waste-to-energy-Anlagen in Betrieb - 66 Müllverbrennungsanlagen (MVA) und 35 Ersatzbrennstoffkraftwerke (EBS-KW), davon eines in Ostfriesland (EBS Kraftwerk Weener in Leer).

Neben der Entsorgung der Abfälle spielt die Energieerzeugung für den Betrieb von Waste-to-energy-Anlagen eine zentrale Rolle. Bei der Energieerzeugung sind die wichtigsten Aspekte eine hohe Effizienz, d.h. eine möglichst hohe Auskopplung und Nutzung der erzeugten Energie und eine Anpassung an die sich verändernden Anforderungen im Strommarkt. Um

sich auf die schwankende Erzeugung von Wind- und Solaranlagen einzustellen, werden an die thermischen Kraftwerke (und somit auch die Waste-to-energy-Anlagen) steigende Anforderungen an die Flexibilität gestellt.

Prognose bis 2030

- Im **Worst-Case-Szenario** wird die thermische Verwertung durch die rechtlichen Rahmenbedingungen leicht eingeschränkt. Die Importe werden in den kommenden zwei Jahren noch auf dem derzeitigen Niveau bleiben und dann zurückgehen. Die Kapazität der MBA bleibt in den kommenden Jahren nahezu konstant. Die weiterhin bestehende hohe Auslastung der Entsorgungskapazitäten führt zu Vertragsabschlüssen mit konstant hohen Preisen.
- Im **Referenzszenario** werden die rechtlichen Rahmenbedingungen nahezu unverändert bleiben und keinen wesentlichen Einfluss auf das Gesamtabfallaufkommen und die Verwertungswege haben. In den kommenden beiden Jahren werden die Importe weiter ansteigen und ihren Höhepunkt 2018 erreichen. Diverse MBA werden aufgrund von wirtschaftlichen und technischen Schwierigkeiten sowie weniger Deponieplätzen in Deutschland geschlossen oder umgebaut.
- Das **Best-Case-Szenario** geht davon aus, dass die rechtlichen Rahmenbedingungen die energetische Verwertung in Deutschland weiter stärken werden. Die Importmengen werden aufgrund von Verzögerungen beim Ausbau der Kapazitäten von Waste-to-energy-Anlagen in UK weiter steigen. Bis einschließlich 2024 wird die Gesamtkapazität der MBA deutlich reduziert. Aufgrund der sinkenden Wettbewerber-Zahl und hohen Auslastungen der Wte-Anlagen werden die Preise in neuen Verträgen weiterhin steigen.

Die nachfolgende Abbildung stellt – basierend auf den o.g. Szenarien – die Entwicklung der Verwertungskapazitäten bei **Müllverbrennungsanlagen** bis 2030 dar. Hierbei ist insgesamt mit relativ geringen Veränderungen bei den Kapazitäten der Müllverbrennungsanlagen in den kommenden Jahre zu rechnen, da sich die Menge der zu verwertenden Abfälle auch nur langsam verändert und in den kommenden Jahren weiterhin eine Entsorgungssicherheit aufrechterhalten werden soll.

Im Referenzszenario werden die Kapazitäten konstant bleiben.

Im Worst Case-Szenario werden die Kapazitäten geringer, da die Investitionsbereitschaft der Anlagenbetreiber nicht ausreichend ist bei den leicht sinkenden Mengen in neuen Linie oder Anlagen zu investieren und einzelne ältere Anlagen stillgelegt werden. Im Best Case Szenario kommt es hingegen zu Anlagenerweiterungen bzw. zur Erhöhung der Kapazitäten bei der Modernisierung von Anlagen. Zudem werden vereinzelt neue Anlagen bzw. Linien errichtet.

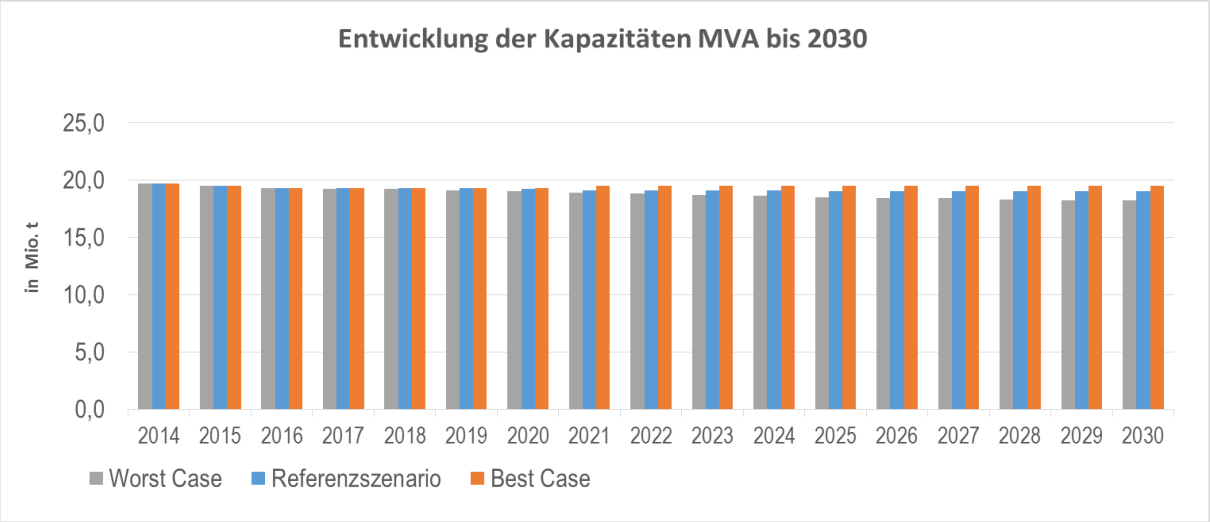

Abbildung 43: Entwicklung der Verwertungskapazitäten MVA bis 2030 (Quelle: trend**:research-Potenzialstudie: „Waste-to-energy 2030 (4. überarbeitete und erweiterte Auflage)“, 2016)**

Die bestehenden **Ersatzbrennstoffkraftwerke** werden in den kommenden Jahren bis 2030 alle weiter betrieben, da die Anlagen alle nach 2000 errichtet wurden und somit nicht an das Ende ihrer Lebensdauer gelangen. Im Worst Case und im Referenzszenario werden keine neuen Ersatzbrennstoffkapazitäten aufgebaut, da die Rahmenbedingungen nicht so gut sind, dass Investitionen in neue Anlagen realisiert werden.

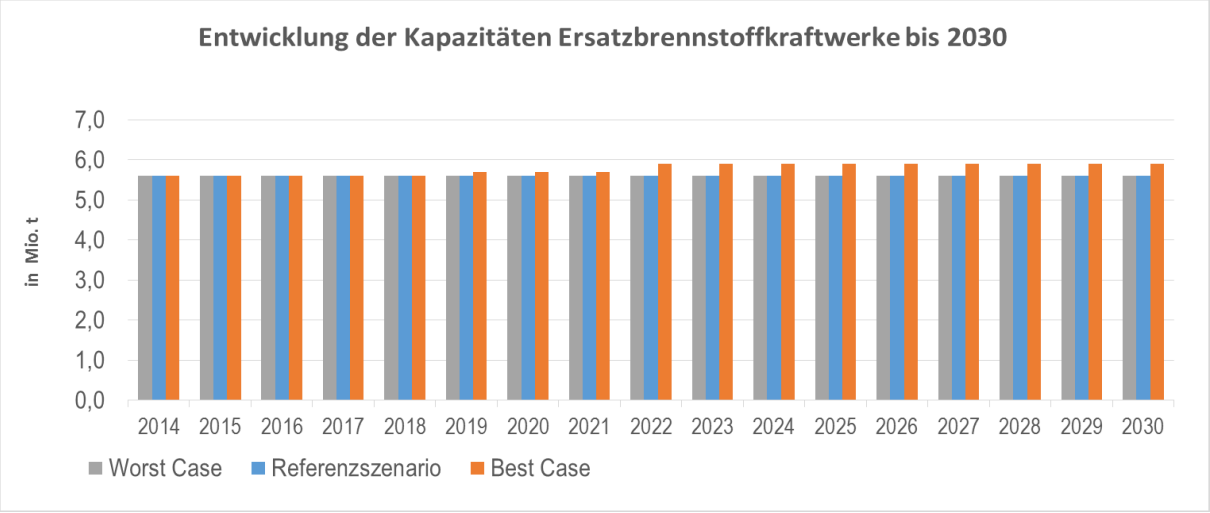

Abbildung 44: Entwicklung der Verwertungskapazitäten Ersatzbrennstoffkraftwerken bis 2030 (Quelle: trend**:research-Potenzialstudie: „Waste-to-energy 2030 (4. überarbeitete und erweiterte Auflage)“, 2016)**

Bedarfsentwicklung

Die Marktentwicklung im Bereich Waste-to-energy weist geringe Auswirkungen auf die Region Ostfriesland auf, da sich in dieser Region lediglich ein EBS-Kraftwerk befindet (EBS Kraftwerk Weener in Leer).

5.1.8 Mechanisch-biologische Abfallbehandlung (MBA)

Die Entwicklung des Aufkommens relevanter Abfälle für die Behandlung in MBA bildet die Basis für die Prognose der Stoffströme. Welche Mengen in den genannten Entsorgungswegen behandelt werden, hängt von weiteren Einflussfaktoren (Prämissen) ab.

Prognose bis 2025

- Im Szenario 1 „Stärkung MBA“ wird die Behandlung in MBA bevorzugt.
- In Szenario 2: „Gleichbleibende Anteile in der Behandlung durch MBA und MVA“ verändern sich die Anteile nicht, die in den beiden Anlagenarten behandelt werden.
- In Szenario 3 „Stärkung MVA“ wird die thermische Behandlung in MVA vorrangig gewählt.

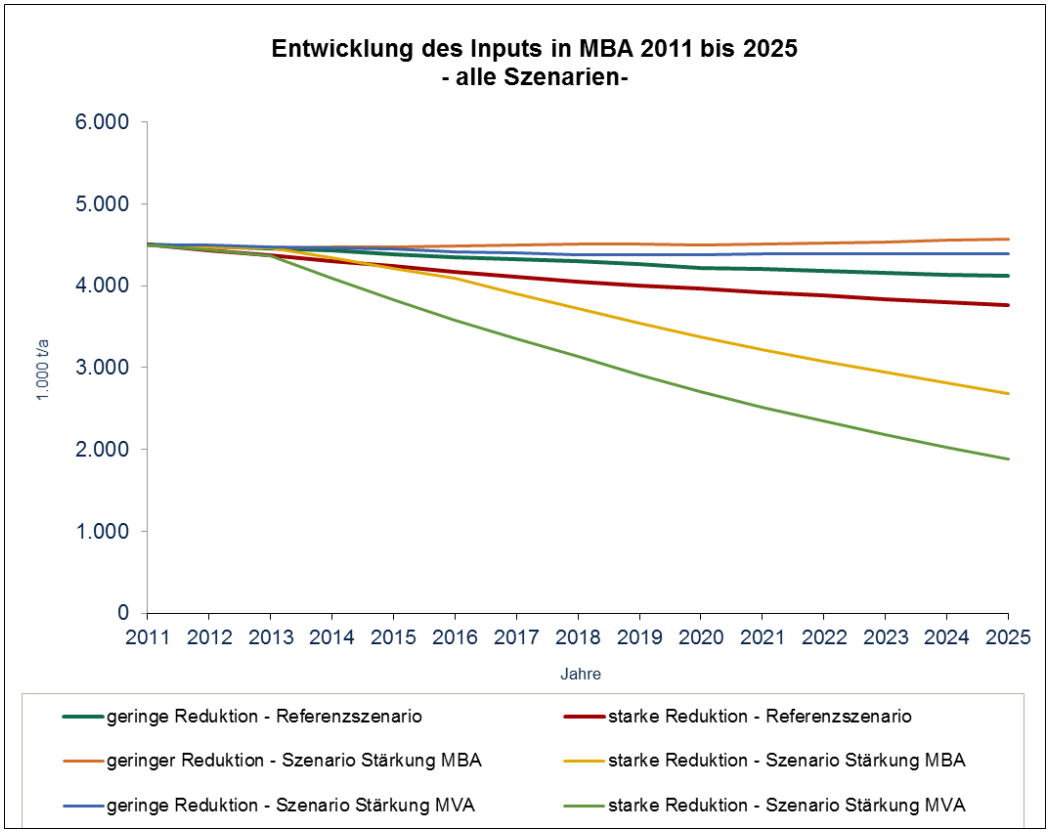

Abbildung 45: Entwicklung der Inputmengen MBA in unterschiedlichen Szenarien (Quelle: trend:research, 2015)

Bedarfsentwicklung

Zurzeit besteht eine hohe Konkurrenz um unbehandelte Abfälle, die in den vergangenen Jahren sinkende Annahmepreise zur Folge hatte. Begründet ist dies v. a. durch die Auslastungsschwierigkeiten der Entsorgungsanlagen, die während der Wirtschaftskrise (starker Einbruch der Gewerbeabfallmengen) deutlich verschärft wurden. So war im preislichen Tiefpunkt der Wirtschaftskrise eine Aufbereitung unter ökonomischen Gesichtspunkten in einigen MBA

nicht effektiv möglich und auch Abfallverbrennungsanlagen sind hier teilweise an ihre wirtschaftliche Grenze gestoßen. Zuletzt zeichneten sich bei den Gewerbeabfällen jedoch wieder leichte Zunahmen ab, der Einfluss schwankender Mengen ist jedoch v. a. in Entsorgungsanlagen, die verstärkt auf diesen Abfallstrom zurückgreifen müssen, erheblich.

Zwei Anlagen stehen im Umfeld von Ostfriesland, sodass die Behandlung von Abfällen aus Ostfriesland je nach Marktentwicklung unterschiedlich zu bewerten ist.

5.1.9 Klärschlamm(-verwertung)

Durch die Festlegung bzw. Verschärfung von Grenzwerten im Rahmen einer veränderten Gesetzgebung werden die Entsorgungswege für die bei der Abwasserbehandlung anfallenden Schlämme zunehmend eingeschränkt.

Etwa ein Drittel der Klärschlämme, die bisher landwirtschaftlich verwertet wurden, können durch die Verschärfung der Grenzwerte für Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber nicht mehr über diesen Weg entsorgt werden.

Prognose bis 2030

In den kommenden Jahren wird sich die Klärschlammverwertung in Deutschland weiter deutlich verändern. Die wichtigsten Einflussfaktoren für die Entwicklung der Anteile der Verwertungswege sind die rechtlichen Rahmenbedingungen. Die Gestaltung der zukünftigen Gesetzgebung wird im Rahmen der Studie in vier Szenarien differenziert dargestellt, so dass mögliche Varianten oder Verzögerungen der geplanten rechtlichen Veränderungen berücksichtigt werden.

In **Szenario 1**, das ein „Verbot der landwirtschaftlichen Verwertung und Verpflichtung zur Phosphorrückgewinnung (striktes Verbot des Einsatzes von Polymeren in der Landwirtschaft, Phosphorrückgewinnung vollständig aus Klärschlammaschen)“ vorsieht, werden die Klärschlämme, die in einen neuen Verwertungsweg umgeleitet werden müssen, in erster Linie in Kohlekraftwerken mitverbrannt. Die technischen Kapazitäten bei der Mitverbrennung werden aktuell nicht vollständig ausgenutzt, so dass in den kommenden Jahren die mitverbrannten Mengen leicht ausgeweitet werden können.

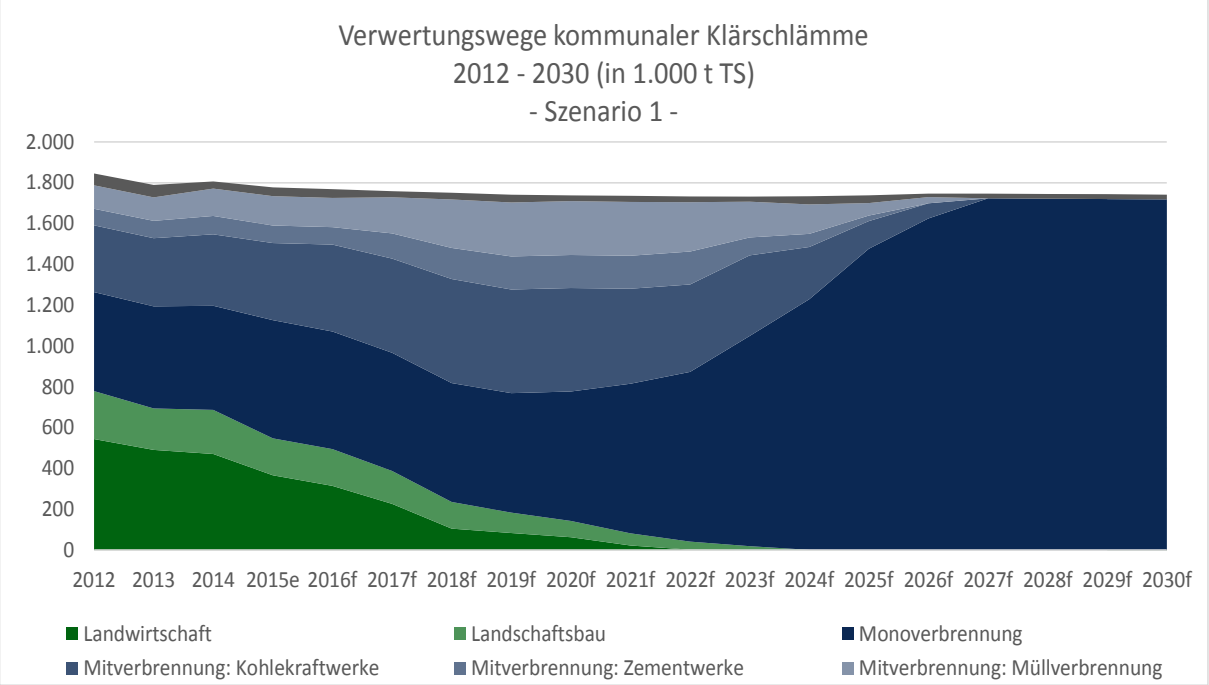

Abbildung 46: Verwertungswege kommunaler Klärschlämme bis 2030 - Szenario 1 Quelle: trend**:research-Potenzialstudie: „Zukunft der Klärschlammverwertung (3. Auflage)“, 2016)**

Der vollständige Ausstieg aus der landwirtschaftlichen Verwertung und aus der Mitverbrennung erfordert im ersten Szenario den schnellen und massiven Ausbau von Monoverbrennungsanlagen. Bis 2027 ist der Aufbau von Monoverbrennungskapazitäten in Höhe von ca. 1,15 Mio. t/a Trockensubstanz (TS) erforderlich.

In **Referenzszenario** (vgl. nachfolgende Abbildung) („Verbot der landwirtschaftlichen Verwertung und Verpflichtung zur Phosphorrückgewinnung [leicht verzögerte Umsetzung des Verbots des Einsatzes von Polymeren in der Landwirtschaft, Phosphorrückgewinnung teilweise aus Klärschlamm]) sinkt der Anteil des Verwertungswegs Mitverbrennung ab etwa 2025 deutlich, da die Mitverbrennungskapazitäten zurückgehen. Insbesondere Kohlekraftwerke werden abgeschaltet bzw. ihre Betriebsstunden werden geringer (aufgrund der Verdrängung durch Erneuerbare Energien).

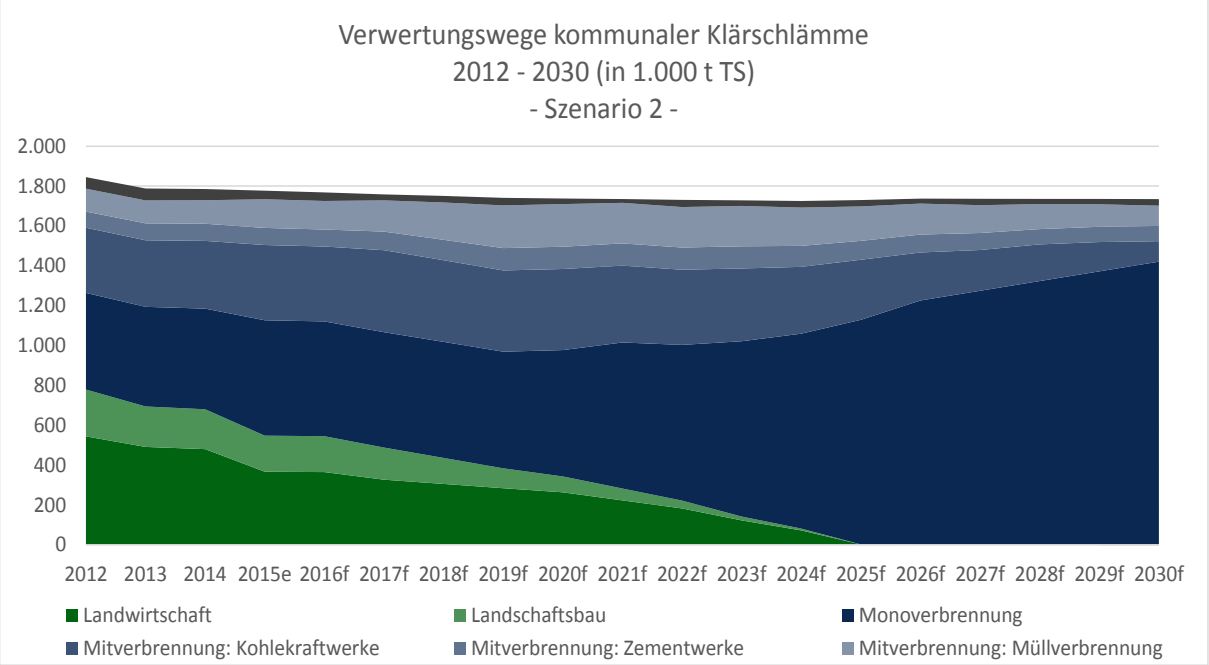

Abbildung 47: Verwertungswege kommunaler Klärschlämme bis 2030 - Szenario 2 (Quelle: trend**:research-Potenzialstudie: „Zukunft der Klärschlammverwertung (3. Auflage)“, 2016)**

Da die Mitverbrennung auch langfristig genutzt wird, ist der Bedarf in Szenario 2 an Monoverbrennungskapazitäten geringer als im Szenario 1. Insgesamt werden nur Kapazitäten für rund 1,0 Mio. t/a TS benötigt.

In **Szenario 3** (nicht abgebildet) („Einschränkung der landwirtschaftliche Verwertung, Verpflichtung zur Phosphorrückgewinnung“ [leicht verzögerte Umsetzung des Verbots des Einsatzes von Polymeren in der Landwirtschaft, Phosphorrückgewinnung teilweise aus Klärschlamm]) ist der Anteil der verbrannten Klärschlämme geringer als in den vorherigen Szenarien, da ein Teil weiterhin in der Landwirtschaft verwertet wird. Die Ausnahmeregelungen beim Verbot der landwirtschaftlichen Nutzung führen dazu, dass auch 2030 ca. zehn Prozent der Klärschlämme diesen Verwertungsweg nutzen. Aufgrund der weiterhin zur Verfügung stehenden alternativen Verwertungswege ist im dritten Szenario ein geringerer Ausbau der Monoverbrennungskapazitäten erforderlich. Da aber auch in diesem Szenario die Möglichkeiten der Mitverbrennung geringer werden, besteht zwischen 2020 und 2030 ein Kapazitätsbedarf von 0,6 Mio. t/a TS.

Im **4. Szenario** („Verzögerte Einschränkung der landwirtschaftlichen Verwertung und verzögerte Verpflichtung zur Phosphorrückgewinnung“ [leicht verzögerte Umsetzung des Verbots des Einsatzes von Polymeren in der Landwirtschaft, Phosphorrückgewinnung teilweise aus Klärschlamm]) (nicht abgebildet) ist ein Ausbau der Monoverbrennung trotz der verzögerten Umsetzung der gesetzlichen Rahmenbedingungen erforderlich, da die Grenzwerte für

Schadstoffe in der Landwirtschaft diesen Verwertungsweg begrenzen und die Mitverbrennungskapazitäten aufgrund der Energiewende sinken.

Bis 2030 ist im vierten Szenario ein Neubau von Monoverbrennungsanlagen mit einer Kapazität von 0,5 Mio. t/a TS erforderlich.

Bedarfsentwicklung

In den kommenden Jahren wird sich die Klärschlammverwertung in Deutschland weiter deutlich verändern. Die wichtigsten Einflussfaktoren für die Entwicklung der Anteile der Verwertungswege sind die rechtlichen Rahmenbedingungen. Die Gestaltung der zukünftigen Gesetzgebung wird im Rahmen der Studie in vier Szenarien differenziert dargestellt, so dass mögliche Varianten oder Verzögerungen der geplanten rechtlichen Veränderungen berücksichtigt werden. Wie in den vergangenen Jahren wird sich auch zukünftig das Klärschlammaufkommen nur wenig verändern.

Sobald ein weitgehendes Verbot der landwirtschaftlichen Verwertung gesetzlich verabschiedet wurde, steigen die Lagerbedarfe in Ostfriesland an. Lokale Engpässe in der Klärschlammverwertung erhöhen die Kosten für Transporte bspw. zu Mitverbrennungsanlagen oder Landbaumaßnahmen. Zudem können Engpässe zu erhöhten Lagerungskosten führen.

5.1.10 Netze (Smart Grids)

Aufgrund der steigenden Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien stellt sich die Frage, ob und wie die Gewährleistung der Netzstabilität durch die Modernisierung der Netze, den Netzausbau und/oder die Steuerung der Erzeuger und Verbraucher sinnvoll umgesetzt werden kann und welche Rolle die intelligente Netzsteuerung mit „Smart Grids“ zukünftig einnehmen wird.

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht Datenvielfalt und -umfang im Smart Grid:

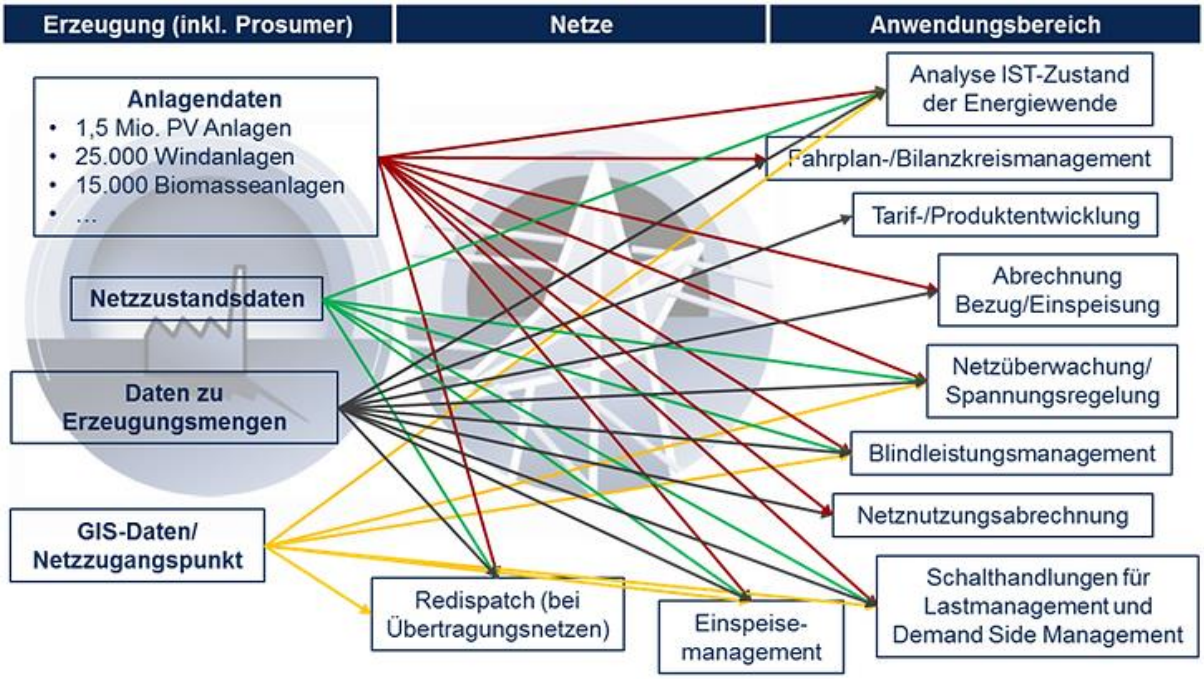

Abbildung 48: Datenvielfalt und -umfang im Smart Grid (Quelle: trend**:research, 2016)**

Marktentwicklung bis 2030

- Im **Worst-Case-Szenario** wird davon ausgegangen, dass der Netzausbau wie bisher eher in gemäßigtem Tempo umgesetzt wird. Es wird angenommen, dass bis 2030 ca. 80 % des bis dahin geplanten Netzausbaus fertiggestellt sind.
- Im **Referenzszenario** erfolgt ein schnellerer Netzausbau. Aber auch hierbei werden die Ziele nicht ganz erreicht. Im Rahmen der vorliegenden Marktprognose wird angenommen, dass bis 2030 ca. 90 % des bis dahin geplanten erforderlichen Netzausbaus umgesetzt sind.
- Innerhalb des **Best-Case-Szenarios** wird eine schnellere Umsetzung des erforderlichen Netzausbaus als in den beiden anderen Szenarien erwartet, sodass die Ziele vollständig erreicht werden.

Derzeit werden in Deutschland im Bereich Smart Grids vor allem Pilotprojekte umgesetzt. Der konkrete Beginn und die Geschwindigkeit des Ausbaus sind unter anderem von rechtlichen Rahmenbedingungen und Zielsetzungen, vor allem im Bereich Erneuerbarer Energien und dem Netzausbau, abhängig. Auch wenn eine hohe Bedeutung verschiedener Automatisierungstechnologien bis 2030 zur Umsetzung von Smart Grids angenommen wird, ist davon auszugehen, dass in Deutschland eher ein langsamer und verzögerter Einsatz von Smart Grids erfolgt.

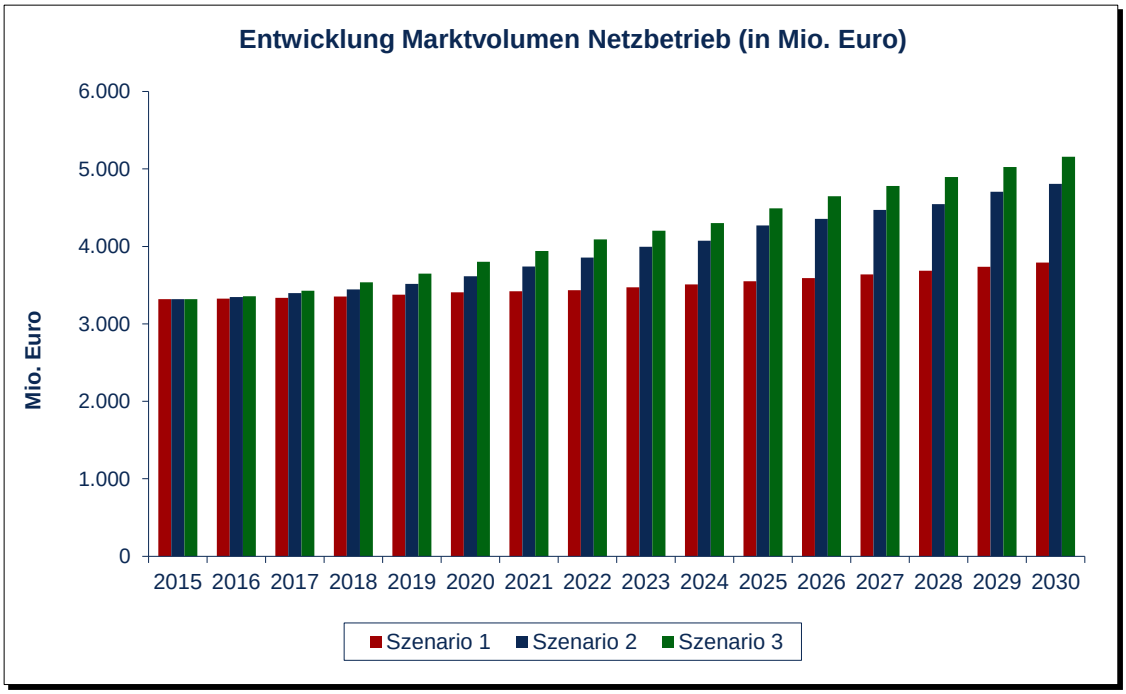

Abbildung 49: Entwicklung Marktvolumen Netzbetrieb bis 2030 (Quelle: Quelle: trend**:research-Potenzialstudie: „Smart Grids (4. Auflage)“, 2016)**

Im Szenario 1 ist eine weitgehend konstante Entwicklung des jährlichen Marktvolumens zu erwarten. Hierbei steigt das Marktvolumen von aktuell gut 3,3 Mrd. Euro auf knapp 3,8 Mrd. Euro im Jahr 2030. Das Referenzszenario ist durch eine leichte Zunahme des jährlichen Marktvolumens im Netzbetrieb gekennzeichnet. Im Jahr 2030 beläuft sich dieses auf ca. 4,8 Mrd. Euro. Aufgrund der Annahmen zu Szenario 3 und der allgemein dynamischen Entwicklung und der damit verbundenen Netzausbaumaßnahmen wird im Jahr 2030 ein Markvolumen in Höhe von knapp 5,2 Mrd. prognostiziert.

Bedarfsentwicklung

Der Ausbau von Nieder- und Mittelspannungsnetzen ist nicht besonders hoch und wird sich ausschließlich auf die Umrüstung zu intelligenten Netzen/Smart Grids entwickeln, sodass der Anteil von Informations- und Telekommunikationssystemen in den Netzen steigen wird. Auch das Verbundprojekt enera, koordiniert von der EWE AG, wird insbesondere in Emden und im Landkreis Aurich neue Impulse setzen, wie auch auf die anderen beiden ostfriesischen Landkreisen. Ziel des enera-Projekts ist die Investition von etwa 160 Millionen Euro in der Region seit 2016, initiiert durch Unternehmen wie EWE, Enercon oder SAP. Zielinvestitionen sind hierbei der Stromnetzausbau, neue Kommunikationstechnologie, Investitionen in Energiespeicher und Computersysteme.

Im Bereich Hoch- und Höchstspannungsleitungen sollen in den kommenden Jahren zwei Projekte direkt in Ostfriesland umgesetzt werden, um die Weiterleitung der Strommengen in die südlicheren Bundesländer mit höherem Strombedarf zu realisieren. Die für Ostfriesland relevanten Vorhaben sind die Ausbauprojekte:

- Emden bis Conneforde (ca. 60 km, geplante Inbetriebnahme 2021)
- Emden Ost bis Halbemond (ca. 30 km, geplante Inbetriebnahme 2022)

5.2 Trends

Nachfolgend werden ausgewählte Trends in den jeweiligen Märkten der Green Technology zusammenfassend dargestellt.

Windenergie:

- Das Potenzial im Bereich Neubau von Onshore-WEA ist in Ostfriesland nahezu erschöpft, da die Flächenverfügbarkeit stetig geringer wird. Das EEG 2017 führt vor allem unter Berücksichtigung des Ausschreibungsmodells seit 2017 zu negativen Entwicklungen für den Onshore-Windenergiebereich. Projekte werden nicht (alle) realisiert.
- Der Widerstand in der Bevölkerung wird sich in Ostfriesland weiterhin bemerkbar machen. Schon heute sind in Gebieten mit einer hohen Dichte an Windenergieanlagen häufig Bürgerinitiativen aktiv (bspw. Bürgerinitiative Weitblick Ostfriesland), die sich teilweise erfolgreich gegen die weitere Bebauung ihrer Umgebung mit WEA einsetzen. Diese Bürgerinitiativen werden in der Zukunft deutlich mehr Rückhalt in der Bevölkerung haben.
- Lediglich Repoweringprojekte auf bereits genehmigten Flächen werden umgesetzt werden, sobald ein Teil der alten Windparks aus der EEG-Förderung mit Einspeisevergütung herausfallen. Auch bei diesen Flächen wird sich der Widerstand der Bevölkerung regen, dieses bspw. vor dem Hintergrund, dass die Anlagengrößen und -höhen die Altanlagen deutlich überschreiten. Jedoch ist die Umsetzung von Repoweringprojekten etwas einfacher als bei neuen Flächen.
- Das größte Ausbaupotenzial im Bereich Erneuerbarer Energien bietet weiterhin die Offshore-Windenergie. Da geeignete Flächen für neue Windparks an Land zunehmend knapp werden, bleibt die Offshore-Windenergie als mögliche Alternative.
- Bei der Onshore-Windenergie zeigt sich, dass eine Internationalisierung der Hersteller aber auch der unabhängigen Dienstleister (ISP – independent service provider) erkennbar ist (vgl. nachfolgende Darstellung).

Abbildung 50: Trends in der Wartung und Instandhaltung von Onshore-Windenergieanlagen (Quelle: wind**:research, 2016)**

Energiespeicher:

- Batteriespeicher werden vorwiegend für die Steigerung der Eigenstromerzeugung in Kombination mit Photovoltaikanlagen verwendet, die in Ostfriesland jedoch weniger im Bereich der Einfamilienhäuser, sondern maßgeblich im gewerblichen Bereich (Aufdachanlagen in der Landwirtschaft) zum Einsatz kommen. In den kommenden Jahren spielt bei vielen Investitionen die Steigerung der Energieautarkie für die privaten Investoren eine wichtige Rolle.
- Neben der Nutzung von Photovoltaikanlagen werden zukünftig vermehrt Kombinationsprodukte mit Speichertechnologien nachgefragt werden, um unabhängig von Energieversorgern die eigene Stromversorgung zu gewährleisten.
- Die Batteriespeichertechnologie wird weiterentwickelt und durch die steigenden Absatzzahlen werden Kosteneinsparungen erreicht, die zu sinkenden Preisen führen.
- Das Interesse an Großbatteriespeicherprojekten steigt in Ostfriesland an, um den Überschussstrom aus der Windenergie speichern zu können. Power-to-Gas-Projekte werden erst mittelfristig in der Region umgesetzt. Positive Ergebnisse des AUDI-Projekts in Werlte und weiterer Projekte setzen positive Impulse im Markt.

Elektromobilität:

- Innovationspotenzial in der Batterietechnologie ist weiter vorhanden und es werden neue Entwicklungen (besonders bezügliche Reichweite und Energiedichte) umgesetzt werden, bspw. im Bereich der Lithium-Ionen-Akkumulatoren, die in Elektrofahrzeugen vorrangig eingesetzt werden.
- Energieversorger entwickeln zukünftig verstärkt spezifische Ladestromtarife für ihre Bestandskunden und auch für Gelegenheitsnutzer der Ladeinfrastruktur. Dabei entscheidet bspw. die Ladedauer über die Tarifinhalte. Für die Region sind insbesondere die EWE und die Stadtwerke Emden Akteure, die neue Angebote etablieren.

Waste-to-energy-Anlagen und MBA:

- Die Kapazitäten der MBA werden in den kommenden Jahren verringert werden. Durch Umbauten, z. B. für die Aufbereitung von Bioabfällen oder die Stilllegung, werden die Kapazitäten für die Restabfallverwertung sinken.
- Aufgrund des leichten Rückbaus der MBA werden die Ersatzbrennstoffmengen aus diesen Anlagen in den kommenden Jahren zurückgehen, was ebenfalls Auswirkungen auf das EBS-Kraftwerk Weener haben kann.
- Der Anlagenbetrieb von Müllverbrennungsanlagen wird sich im Zuge des zukünftigen Energiemarktdesigns weiter entwickeln. Stichworte sind hierbei die Flexibilisierung der Stromerzeugung (um flexibel auf Lastschwankungen aus der volatilen Einspeisung Erneuerbarer Energien reagieren zu können) und Power-to-Heat (Erzeugung von Wärme unter dem Einsatz von Strom). Die Anpassung der Fahrweise des Kraftwerks an den Energiebedarf stellt auch für Ersatzbrennstoffkraftwerke einen wichtigen Aspekt dar. Eine sichere, kontinuierliche Wärmeabnahme von Industriekunden besitzt dabei eine steigende Bedeutung, um die Erträge aus der Energieerzeugung zu sichern.

Smart Grids:

- Die Entwicklung der Smart Grids schreitet nur langsam voran. Gründe hierfür sind insbesondere im schleppenden Rollout der Smart-Metering-Technologie, die als Grundlage für die Entwicklung des intelligenten Stromnetzes angesehen wird, zu finden. Des Weiteren werden unklare gesetzliche Rahmenbedingungen als hemmende Faktoren für das Smart Grid gesehen.
- Netzbetreiber müssen regulatorisch angetrieben werden, die für das Smart Grid erforderlichen Infrastrukturinvestitionen umzusetzen, vorhandene Potenziale zu heben und neue Potenziale durch praxisnahe Forschung und Entwicklung zu schaffen. Das technische

und wirtschaftliche Vorhandensein von Smart-Grid-Komponenten reicht hierbei nicht aus, sondern muss mittels einer durch Flexibilität gekennzeichneten Regulierung anerkannt werden.

Klärschlamm(-verwertung):

- Bei kleinen Kläranlagenbetreibern führt eine weitgehende gesetzliche Umstellung auf Verbrennung dazu, dass mehr Kooperationen (bspw. Gründung von Zweckverbänden) eingegangen werden, um bspw. gegenüber Verwertern bessere Konditionen durchsetzen und eigene Trocknungsanlagen bzw. eigene Verbrennungskapazitäten aufbauen zu können.
- Qualitätssicherung von Klärschlämmen könnte zukünftig für kleinere Kläranlagen und weitgehend unbelastete Schlämme die landwirtschaftliche Verwertung sichern. Eine Zertifizierung bildet eine wichtige Maßnahme zur Sicherung der gleichbleibend hohen Produktqualität und dient damit der Vertrauensbildung zwischen allen Beteiligten. Dies wird zunehmend für Schlämme eingesetzt, bspw. um gesetzliche Ausnahmeregelungen in Anspruch nehmen zu können.

Allgemeine Trends:

- Sowohl im Privatkundenbereich als auch im öffentlichen Sektor und bei Unternehmen aller Größenordnungen spielen zur Realisierung von Green Technology Fördermittel (bspw. KfW-Darlehen) eine wesentliche Rolle, um die mitunter erheblichen Anfangsinvestitionen tätigen und eine zeitnahe Amortisation erreichen zu können.
- Da eine immer geringere Einspeisevergütung gezahlt wird, ist ein Eigenverbrauch des erzeugten Stroms mittlerweile lohnenswert. Aus diesem Grund wird es auch in Zukunft in Ostfriesland einen Trend der Kunden hin zum zunehmenden Eigenverbrauch geben. Zudem wird die Unabhängigkeit von (großen) Energiekonzernen für Verbraucher immer wichtiger.
- Die Nachfrage nach „smarten“ Produkten und Dienstleistungen (Smart Building, Smart Home, etc.) ist von Seiten der Endkunden nach wie vor sehr gering und hat bisher zu keiner Belebung des Wettbewerbs geführt. Dies wird sich auch durch den Einbau intelligenter Messsysteme nur mittelfristig ändern. Jedoch steigt das Interesse von Privathaushalten (insbesondere Einfamilienhäuser) und auch der in der Region zahlreich vertretenen Eigentümer von Ferienhäusern, ihre Immobilien besser überwachen zu können, sodass bspw. Smart-Home-Funktionen für Leerstandsüberwachung eingesetzt werden.

5.3 Chancen und Risiken

Chancen

- Chancen zur Umsatzsteigerung liegen insbesondere auf **lokalen und regionalen Märkten** aufgrund des erhöhten Bekanntheitsgrads eines Anbieters im lokalen Gebiet. Bei einem hoch spezialisierten Angebot, welches über die regionalen Grenzen bekannt ist, liegen die Chancen zur Umsatzsteigerung auf nationaler Ebene. In Ostfriesland sind neben den großen Unternehmen EWE, ENERCON und Volkswagen eher kleine am Wohnort ansässige Unternehmen bekannt. Dies kann positiv zur Umsatzsteigerung genutzt werden, wenn aktiv mit Green Technology-Produkten geworben wird.
- Durch die **steigenden Energiepreise** und steigende Bedeutung von CO_2-reduzierenden Maßnahmen ergibt sich insgesamt ein günstiger Zeitpunkt für das Angebot von jenen Produkten und Energiedienstleistungen, die zu Kosten- und Energieeinsparungen beitragen. Dies gilt bspw. auch für die Tourismusbranche in Ostfriesland.
- Umsatzsteigerung und Erlösmaximierung sind durch die **Erweiterung der Produkt- und Dienstleistungspalette und die Generierung weiterer Marktanteile** (geografisch, zielgruppenbezogen) im entsprechenden Dienstleistungssektor erreichbar. Zielgerichtete Vertriebsaktivitäten ermöglichen eine verstärkte Marktdurchdringung, sodass Green Technology-Produkte aktiv beworben werden sollten.
- Durch die steigenden Überschussmengen aus der Windenergie in Ostfriesland steigt auch die Nachfrage nach **Stromspeichern**. Dadurch entsteht für Speicherhersteller, Anlagenbauer und Technologieanbieter die Chance, die eigene Position im Markt zu festigen bzw. weiter auszubauen. Da der Markt noch in der Anfangsphase steht, besteht auch die Chance für neue Marktteilnehmer, in den Markt einzutreten.
- Durch die wachsende Zahl der zugebauten Offshore-Windenergie-Anlagen erlangen sowohl die Anbieter als auch die Nachfrager **Erfahrungswerte**. Diese Erfahrungswerte ermöglichen mit zunehmenden Ausbau bessere Kalkulationen und Prognosen. Die Planungssicherheit bei den Nachfragern steigt hierdurch.
- EBS-Kraftwerke, die an Industrieunternehmen oder -parks angeschlossen sind (in Ostfriesland: EBS-Kraftwerk Weener), haben den Vorteil, dass sie einen relativ großen Teil der Abfälle aus dem eigenen Unternehmen bzw. dem direkten Umfeld beziehen und somit **weniger abhängig von den Marktentwicklungen auf dem Abfallmarkt** sind. Zudem sind diese Anlagen auch unabhängiger von der Entwicklung der Energiemärkte. Durch die (teilweise) Versorgung der Industrieanlagen sind die Anlagen unabhängiger von der Entwicklung der Strom- und Energieträgermärkte.

- KWK-/BHKW-Betreiber können in **virtuellen Kraftwerken** (Zusammenschluss mehrerer kleiner, dezentraler Energieerzeugungsanlagen) neben erzeugtem Strom auch Wärme vertreiben. Dies steigert bei optimierter Fahrweise die Umsatzmargen.

Risiken

- Die **Ansiedlung großer Unternehmen** – hierbei sind insbesondere ENERCON und der Volkswagen Konzern mit seinem Werk in Emden zu nennen – birgt Risiken bezüglich wirtschaftlicher Abhängigkeit in der Region. Hierbei ist insbesondere die Exportabhängigkeit der Automobilwirtschaft und Windindustrie zu nennen, die zudem stärker konjunkturellen Schwankungen unterliegen als mittelständische Marktakteure in der Region Ostfriesland.
- Die **demografische Entwicklung in Ostfriesland** stellt sich insbesondere für die Unternehmen problematisch dar. Im Landkreis Aurich wird bspw. die Gruppe der erwerbsfähigen Personen im Alter von 18 bis 65 Jahren bis 2025 um rund zehn Prozent abnehmen, von den zurückbleibenden Menschen in der Region werden 37 Prozent älter als 50 Jahre sein. Eine vergleichbare Entwicklung ist in den Landkreisen Wittmund, Leer und der Stadt Emden auszumachen. Die Region ist von einer deutlichen, zunehmenden Abwanderung ausgebildeter Arbeitnehmer betroffen. Bereits auftretender Fachkräftemangel wird dadurch weiter verschärft.
- Der **Kaufkraftverlust und die Verlagerung des Konsumverhaltens** bei älteren Menschen stellen nach der Abwanderung jüngerer Bevölkerungsschichten ein weiteres Risiko dar.
- Akteure im Markt für Green Technology sind von der **Entwicklung der weiteren rechtlichen Rahmenbedingungen** – insbesondere der Förderungen durch das EEG – abhängig. Eine reduzierte Förderung führt zu einer geringeren Anzahl an Projekten und damit verbunden möglicherweise zu Umsatzeinbußen.
- Der **Wegfall bzw. die Kürzung von Förderungen für PV-Batteriespeicher** würde die Entwicklung von Batteriespeichern massiv beeinträchtigen. Eine reduzierte Förderung führt zu einer geringeren Anzahl an Projekten und damit verbunden möglicherweise zu Umsatzeinbußen im Bereich der Batteriespeicher.
- **Zunehmende Effizienzsteigerungs- und Energieeinsparmaßnahmen** bspw. im Smart Grid, die aufgrund steigender Energiepreise und politischer Maßnahmen umgesetzt werden, reduzieren den Stromabsatz auf Erzeugerseite.
- Mit Blick auf die steigende Energieeffizienz auf Seiten der Nachfrager kann zukünftig mit einer **geringeren Wärmeabnahme** gerechnet werden, was zu geringeren Umsätzen

führt und die Wirtschaftlichkeit insbesondere bei EBS-Kraftwerken mit Fernwärmeauskopplung gefährdet.

6 Netzwerkanalyse

Nachfolgend werden regionale und überregionale Verflechtungsbeziehungen der Marktakteure beschrieben, die im Untersuchungsraum Ostfriesland agieren. Hierbei wird unter anderem ein Vergleich zu anderen Initiativen gezogen, die sich mit dem Thema Green Technology befassen. Abschließend werden wesentliche Schlussfolgerungen für die Initiative in Ostfriesland beschrieben.

6.1 Regionale und überregionale Verflechtungsbeziehungen

In der folgenden Abbildung werden die internen regionalen und überregionalen Verflechtungsbeziehungen der zehn wichtigsten Unternehmen (bezüglich Umsatz und Anzahl Mitarbeiter) dargestellt. Dabei werden ausgewählte Standorte der Unternehmen in Deutschland und den Niederlanden aufgeführt.

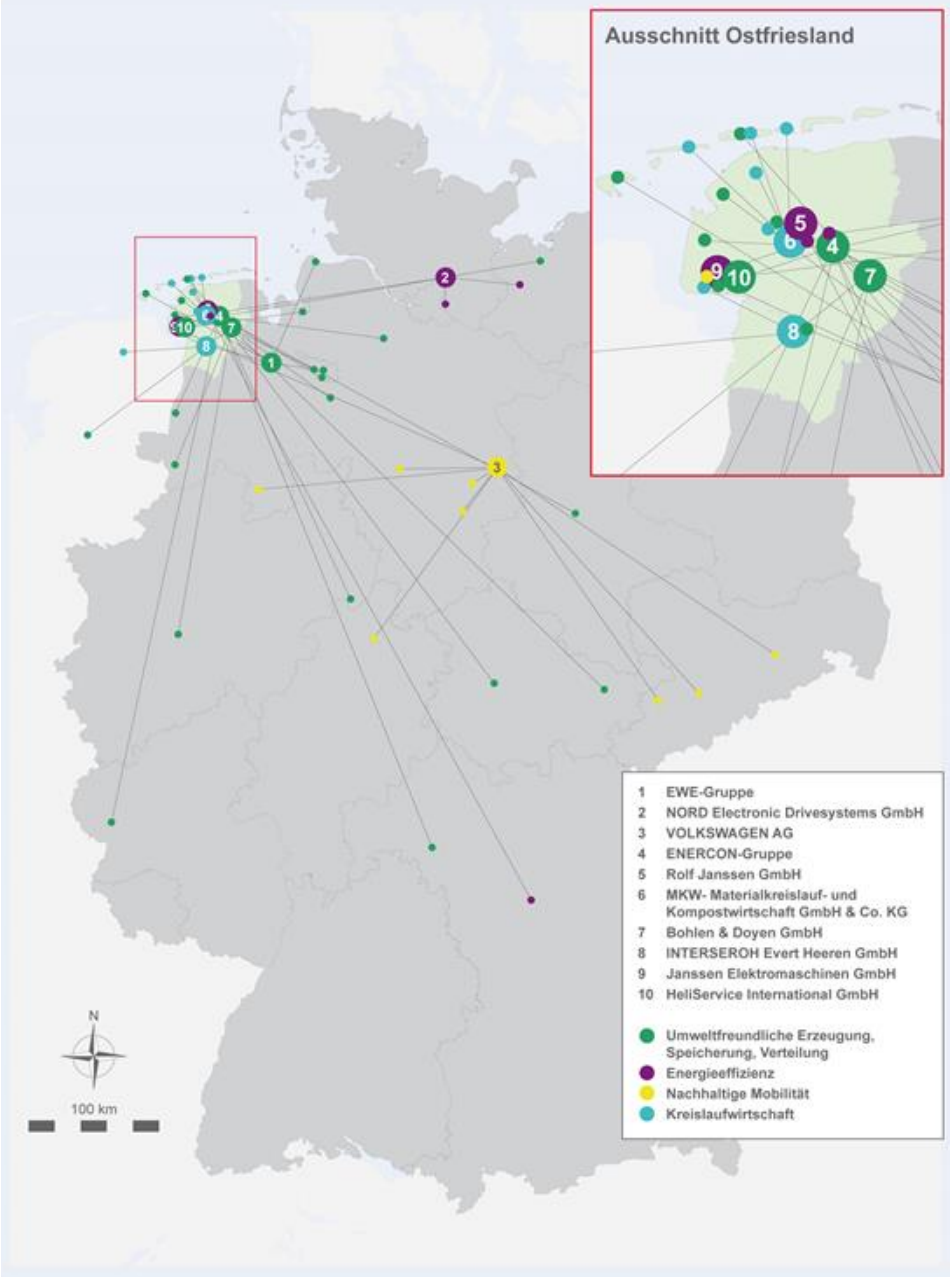

Abbildung 51: Hauptsitze und Standorte der wichtigsten Green Technology-Unternehmen in Ostfriesland

Das Unternehmen Bohlen & Doyen GmbH hat zusätzlich zu den Standorten im Nordwesten Deutschlands viele Standorte in den östlichen Bundesländern (ohne Berlin) und einen Standort in Ingolstadt.

Unternehmen wie ENERCON und teilweise auch VOLKSWAGEN und EWE nutzen bspw. eigene Beteiligungsgesellschaften, die als Vorlieferanten dienen. Besonders stark wird dies in der ENERCON-Gruppe umgesetzt, in die einige Produktionsunternehmen für Windenergiekomponenten eingebunden sind.

Nur wenige der Unternehmen haben internationale Standorte. Ein Großteil der Befragten (86 %) gibt an, über keine internationalen Standorte von Werken/Niederlassungen zu verfügen.

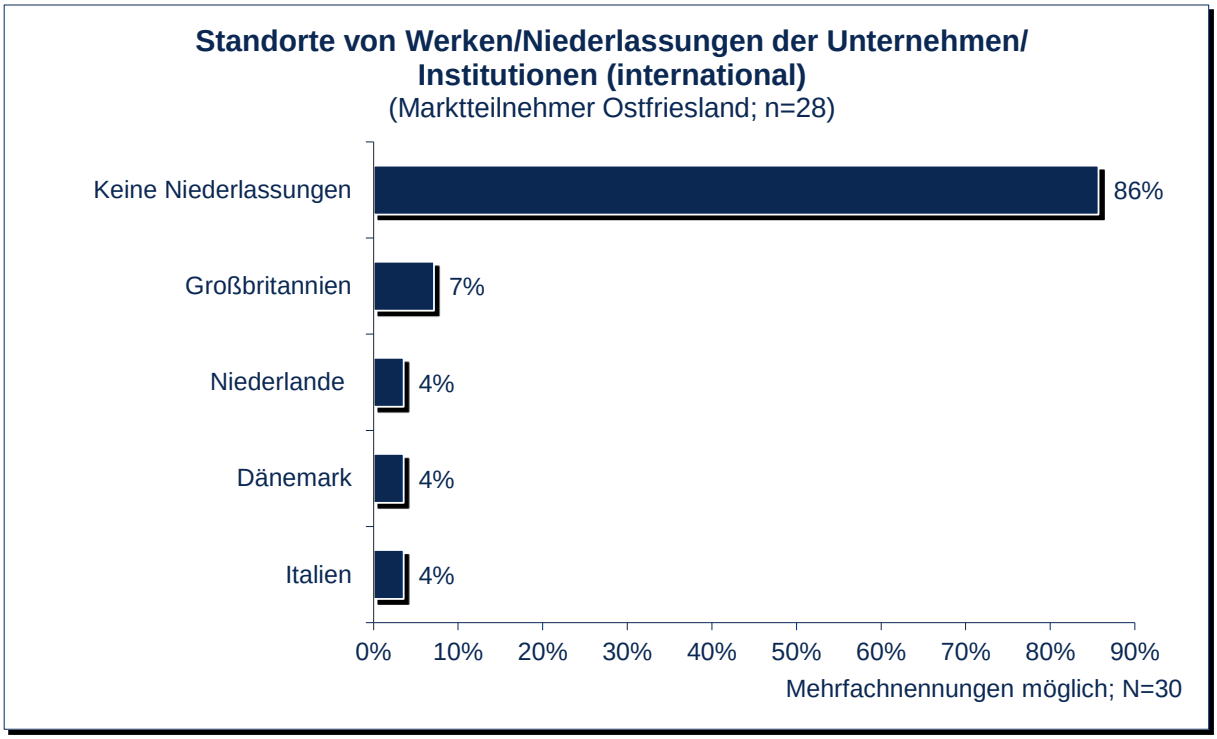

Abbildung 52: Internationale Standorte bei den befragten Marktteilnehmern

In der folgenden Tabelle werden einige Verflechtungsbeziehungen aufgeführt, die sich aus der Befragung ergeben haben. Die befragten Unternehmen nutzen bspw. Produkte und Leistungen der folgenden Lieferanten.

Vorlieferantenbeziehungen		
Name Vorlieferant	**Produkte**	**Hauptsitz**
FAMO GmbH & Co. KG	LED-Beleuchtung (Leuchtmittel/Anlagen)	Oldenburg
BASF SE	Klebstoffe	Ludwigshafen
Satex GmbH	Farbe	Schloß Holte-Stukenbrock
Wolf GmbH	• Komponenten für Heizungen • Heiztechnik	Mainburg
Viessmann Werke GmbH & Co. KG		Allendorf (Eder)
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG		Remscheid
ABB Asea Brown Boveri Ltd	• Komponenten für Heizungen • Heiztechnik • Diverse weitere Produkte	Zürich (Schweiz)
Siemens Aktiengesellschaft	Diverse Produkte	München
MAN Diesel & Turbo SE	Schiffsmotoren	Augsburg
Becker Marine Systems GmbH & Co. KG	Nebenaggregate für Schiffe	Hamburg

Vorlieferantenbeziehungen		
Name Vorlieferant	**Produkte**	**Hauptsitz**
Wärtsilä Deutschland GmbH	Diverse Produkte für Schiffsbau	Hamburg (auch Standorte in Emden/Jemgum)
Behnes GmbH & Co. KG	Produkte für Baugewerbe	Papenburg
STIEBEL ELTRON GmbH & Co. KG	• Wärmepumpen • PV-Anlagen	Holzminden
Heckert Solar GmbH	• PV-Anlagen • Batteriespeicher • Wechselrichter	Chemnitz
SMA Solar Technology AG		Niestetal
Leopold Kostal GmbH & Co. KG		Lüdenscheid
Fronius Deutschland GmbH		Neuhof
SOLARWATT GmbH		Dresden
DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG.		Nürnberg
Dell GmbH	IT-Hardware	Frankfurt am Main
HP Deutschland GmbH		Böblingen
ENERCON-Gruppe	Windenergieanlagen	Aurich

Tabelle 8: Vorlieferanten befragter Unternehmen

Unternehmen wie EWE oder andere, die einen regionalen Schwerpunkt haben, nutzen dann, wenn es wirtschaftlich sinnvoll ist, regional ansässige Vorlieferanten. So besteht zum Beispiel eine Kooperationsbeziehung zwischen der ENERCON- und der EWE-Gruppe, um einen starken gemeinsamen Auftritt zu ermöglichen.

Spezifische Vernetzungen zum Kreis Papenburg lassen sich auf Grundlage der Befragung nicht erkennen, es wird nur ein Unternehmen explizit als Vorlieferant aus der Stadt genannt.

6.2 Vergleich zu anderen Initiativen

In der Region selbst bearbeitet die **MARIKO gemeinnützige GmbH** als Initiative des Landkreises Leer, der Hartmann AG und der Liberty Blue Shipmanagement GmbH & CO. KG Themenfelder im Bereich Green Technology im Markt für nachhaltige Mobilität. Aktuelle Projekte, die von der Initiative koordiniert werden, sind MariGreen - Maritime Innovations in Green Technologies (maritime Wirtschaft im deutsch-niederländischen Grenzraum), ein Projekt, an dem auch die Hochschule Emden/Leer (im speziellen HILOG) beteiligt ist sowie das Projekt GreenShipping Niedersachsen (primäre Aufgaben bezüglich der Bedarfe der niedersächsischen maritimen Wirtschaft) und LNG-Initiative Nordwest (LNG als alternativer Treibstoff für den Schiffsverkehr). Zudem agiert MARIKO auch als Bildungsträger für maritime Trainings. Hierbei betreibt die Firma Nautitec im MARIKO in Kooperation mit dem Fachbe-

reich Seefahrt der Hochschule Emden/Leer einen der modernsten Schiffsführungssimulatoren Europas zur Kapitänsausbildung. Daneben bietet das Unternehmen Schulungen für bereits fahrendes Personal an.

Das Verbundprojekt **enera**, das im SINTEG – Schaufenster INTelligente EnerGie im Rahmen der sogenannten Digitalen Agenda für die Energiewende von der EWE Aktiengesellschaft koordiniert wird, fokussiert sich mit 14 Arbeitspaketen auf den Green Technology Teilmarkt der umweltfreundlichen Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie im Bereich der Stadt Emden und Landkreise Aurich, Wittmund und Friesland. Das Projekt wird aktuell von 46 Unternehmen begleitet und soll über knapp vier Jahre laufen. Im Projekt sind Enercon und der Landkreis Aurich in Ostfriesland eingebunden.

Mit der Webseite der 1komma6 Multimediale Dienstleistungen GmbH **GreenTech-Germany.com** (www.greentech-germany.com) soll ebenfalls Green Technology in Deutschland gestärkt werden. Ebenso wie auf der Webseite des Bundesministeriums (vgl. unten) werden hier Unternehmen in sechs Teilmärkte eingeteilt und aufgelistet. Zudem dient die Webseite als Nachrichten-, Publikations- und Veranstaltungsplattform sowie als Stellenmarkt. Viele Partner unterstützen die Initiative des Unternehmens, sodass die Informationen vielseitig sind.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) ist Herausgeber einer Webseite für **GREENTECH Made in Germany** (www.greentech-made-in-germany.de), die als Informationsplattform dient und Zugriff zu einer Unternehmensdatenbank mit über 2000 eingetragenen Unternehmen und Institutionen ermöglicht. Im Juli 2014 veröffentlichte das Ministerium zudem einen Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland unter dem Titel „GreenTech made in Germany 4.0“, in dem sechs Teilmärkte detailliert betrachtet werden. Der bundesweite Fokus ermöglicht jedoch keine Stärkung lokaler und regionaler Märkte in Deutschland.

Auf der Webseite des Umweltministeriums werden weitere Initiativen vorgestellt, darunter bspw. der Verein **German Water Partnership e.V.** (mit über 350 Mitgliedern) mit der Zielsetzung, die Aktivitäten, Informationen und Innovationen des deutschen Wassersektors zu bündeln, um die Wettbewerbsposition auf internationalen Märkten zu stärken.

Der Verein **German Recycling Technologies and Waste Management Partnership e.V.** dient einem ähnlichen Ziel wie der German Water Partnership e.V. für den Bereich Recycling und Entsorgung. Im Verein sind über 50 Mitglieder organisiert.

Die **VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH** bereitet Informationen zum Themenbereich Ressourceneffizienz auf und soll besonders mittleren und kleinen Unternehmen praxisnahes Wissen vermitteln, um die eigene Handhabung von Ressourcen zu optimieren.

Vom Umweltbundesamt – Fachgebiet III 2.4 (Abfalltechnik, Abfalltechniktransfer) und einigen Partnerinstitutionen wird die Webseite **cleaner production germany** (www.cleaner-production.de) herausgegeben, auf der Informationen und Projektbeispiele für die Themenfelder „umweltfreundliche Energie“, „Energie- und Materialeffizienz“, „nachhaltige Mobilität“, „Kreislaufwirtschaft“, „Wasserwirtschaft“, „Luftreinhaltung“, „Sanierungstechnik“ und „Klimaanpassung“ aufbereitet werden.

Im Vergleich zu greentech OSTFRIESLAND zeigt sich, dass die Schwerpunkte der oben genannten Projekte entweder auf bestimmte Themenfelder in einem Markt fokussiert sind oder die Struktur der Informationsaufbereitung bei Initiativen, die den Begriff „greentech“ im Namen tragen, nach sechs Teilmärkten (bzw. teilweise mehr) strukturiert wird.

6.3 Schlussfolgerungen für eine Initiative in Ostfriesland

Die Wirtschaft und Gesellschaft steht insgesamt vor großen Herausforderungen und damit verbunden schwerwiegenden Umbrüchen – insbesondere hinsichtlich des erforderlichen Handlungsbedarfs vor dem Hintergrund des Klimawandels. Gerade in einer küstennahen - und somit durch den Klimawandel potenziell stark gefährdeten - Region wie Ostfriesland kommen daher entsprechende Maßnahmen und deren Umsetzung eine hohe Bedeutung zu. Das Annehmen, Anerkennen und Auseinandersetzen mit „Green Technology“ ist daher ein wichtiger und vielversprechender Weg, den insbesondere die Region Ostfriesland konsequent zu verfolgen hat.

Zahlreiche Unternehmen sind bereits in mehreren Branchennetzwerken vertreten. Nicht alle Netzwerke sind breit auf den Bereich Green Technology ausgerichtet. Vielmehr geht es inhaltlich bei vielen Netzwerken um einzelne Themenfelder aus den betrachteten Green Technology-Märkten wie bspw. Erneuerbare Energien im Allgemeinen, Wind-, Sonnen- oder Bioenergie.

Netzwerke dienen ihren Mitgliedern dazu, Kontakte zu Mitgliedern in der Region zu knüpfen. Zudem nutzen Firmen aus aller Welt Netzwerke, um passende Geschäftspartner im Bereich Green Technology zu filtern.

Lokale Netzwerke und Netzwerkinitiativen sind insbesondere für den Mittelstand von hoher Bedeutung. Sie dienen der Verknüpfung untereinander, sodass die Unternehmen gegenseitig ihre Synergien nutzen können, um die Energiewende und den Einsatz weiterer Green Technology vom Mittelstand aus zu fördern und zu unterstützen.

Um die Region Ostfriesland nachhaltig in diesem Themenfeld voranzubringen, ist die Bündelung von Interessen und Kompetenzen im Bereich Green Technology erforderlich. Diese kann mit der Marke greentech OSTFRIESLAND gefördert werden.

Nachfolgende Abbildung stellt eine Übersicht über den Themenkomplex unter Einbindung bereits vorhandener Initiativen, Netzwerke und Aktivitäten in der Untersuchungsregion dar.

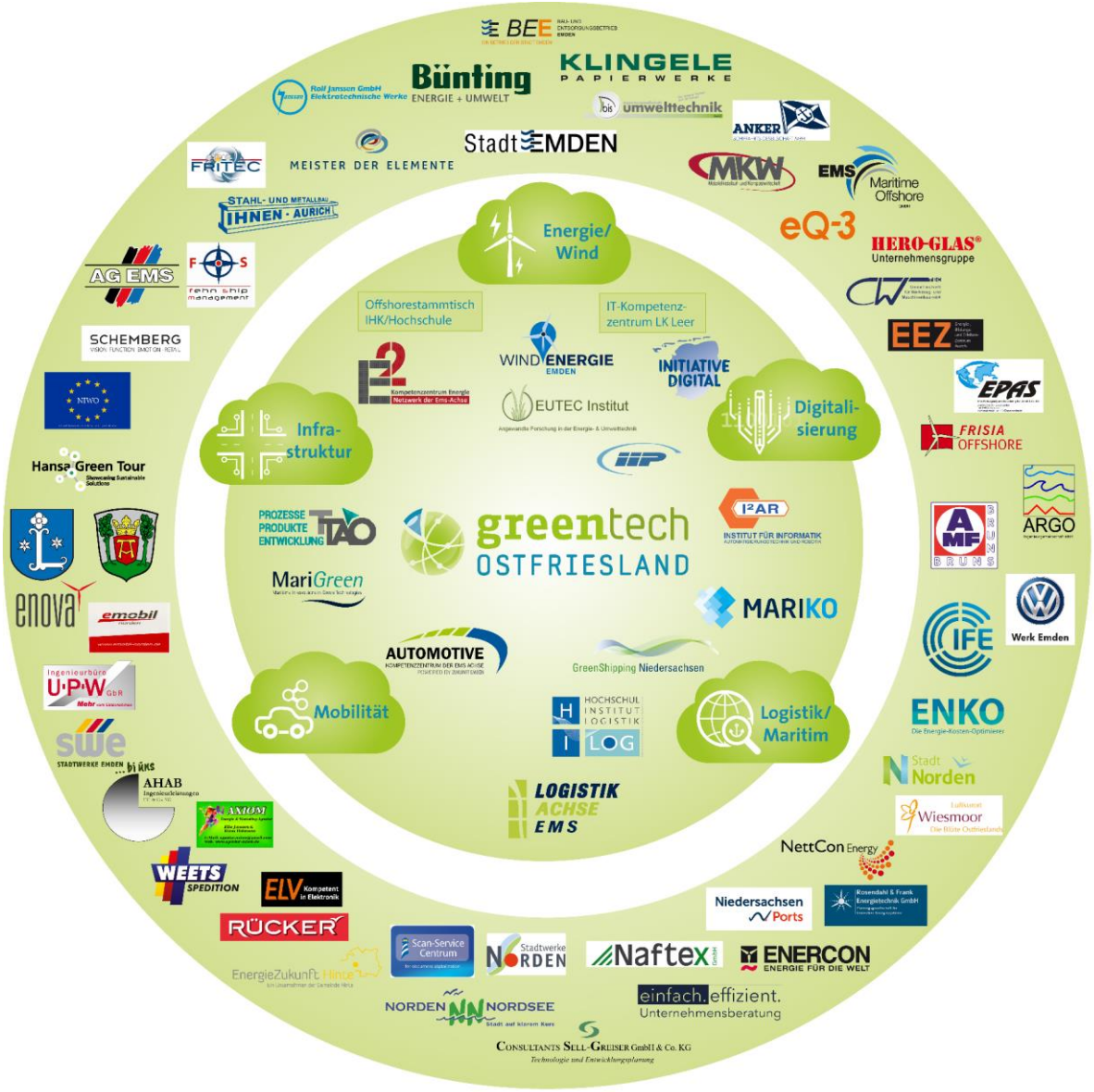

Abbildung 53: Darstellung der vorhandenen Kompetenzen im Netzwerk greentech OSTFRIESLAND

7 Fazit

Green Technology ist für eine – vom Klimawandel zuerst betroffene – Region wie Ostfriesland von hoher Bedeutung. Die sechs wesentlichen Green Technology Teilmärkte „umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie“, „Energieeffizienz“, „Rohstoff- und Materialwirtschaft“, „nachhaltige Mobilität“, „Kreislaufwirtschaft“ und „nachhaltige Wasserwirtschaft“ (vgl. Kapitel 2 und 3) werden durch unterschiedliche rechtliche Rahmenbedingungen sowie eine stark differierende „Reife“ geprägt, auch im Untersuchungsraum Ostfriesland: In einigen Bereichen (Windenergie) marktführend, in anderen Bereichen noch relativ wenig weit entwickelt bzw. umgesetzt. Dies spiegelt zumindest weitgehend aber auch die Lage in Deutschland insgesamt wider, da international weiter fortgeschrittene und umgesetzte Technologien, wie Windenergie, eher eine hohe Relevanz haben als wirtschaftlich, technisch oder eben auch politisch noch nicht so weit vorangeschrittene oder konkretisierte Felder wie power2x oder Ressourceneffizienz. Dabei besitzt Green Technology keinen ausschließlichen Fokus auf Energiethemen, sondern betrifft auch weitere Märkte, darunter die Kreislaufwirtschaft sowie nachhaltige Wasserwirtschaft.

Die regionalen Windparks und die Offshore-Netzanbindung stellen die Grundlage für die nachhaltige Energieversorgung dar und tragen dazu bei, Emden zu einem regionalen bzw. internationalen Standort für Green Technology auszubauen. Emden verfügt über große Erfahrung und Kompetenz beispielsweise in den Bereichen Erneuerbare Energien, Automotive und zunehmend im Bereich Digitalisierung. Insofern bedeuten die Entwicklungsperspektiven für den Hafen auch für den Wirtschafts- und Hochschulstandort Emden beste Möglichkeiten einer zukunftsweisenden und nachhaltigen Entwicklung mit einer „neuen Generation“ von Industrie- und Gewerbeunternehmen.

Im Gesamtmarkt für Green Technology haben rechtliche Regelungen sowie politische Entscheidungen einen sehr großen Einfluss, inwieweit die Entwicklung in den einzelnen Green Technology Teilmärkten unterstützt oder behindert wird.

Im Rahmen der Untersuchung konnten 169 Marktteilnehmer im Bereich Green Technology innerhalb der Wirtschaftsregion Ostfriesland herausgestellt werden. Die einbezogenen Unternehmen und Institutionen konzentrieren sich vor allem auf die vier größeren Städte in der Region: Emden, Leer, Aurich und nachrangig Wittmund.

Durch zahlreiche kleinere und mittelgroße Unternehmen sowie die großen Marktakteure ENERCON und EWE und der Bedeutung insbesondere der Windenergie ist der Anteil der Green Technology-Wertschöpfung im Teilmarkt der umweltfreundlichen Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie sehr hoch. Weitere Potenziale im Bereich Energie/um-

weltfreundliche Energieerzeugung bestehen in Ostfriesland vor allem im Bereich der Batteriespeicher, die mit Windenergieanlagen oder PV-Speicher für den gewerblichen Bereich (bspw. Aufdachanlagen in der Landwirtschaft) gekoppelt werden können sowie im Bereich der Elektromobilität, die unter anderem durch die Volkswagen AG und deren Emder Werk umsetzbar sind. Auch der Stromnetzbereich wird, bspw. durch das enera-Projekt in Ostfriesland, hohe Produkt- und Dienstleistungspotenziale ergeben. In allen weiteren Teilmärkten sind permanente technologische Weiterentwicklungen zu erwarten, die jeweils zu einem positiven Marktwachstum führen werden.

Im Bereich der nachhaltigen Mobilität bestehen zahlreiche Potenziale – von der Verbreitung der E-Mobility durch den Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur und Carsharing-Angebote bis hin zu maritimen Konzepten wie Slow-Steaming, die insbesondere für Deutschlands zweitgrößten Reedereistandort in Leer von hohem Interesse sind.

Der Green Technology Teilmarkt der Rohstoff- und Materialwirtschaft ist für Ostfriesland insbesondere hinsichtlich des Marktsegments Schutz von Umweltgütern – insbesondere aufgrund der Küstenlage der Region – von hoher Bedeutung. Hier agieren in Ostfriesland verschiedene Ingenieurdienstleister im Bereich des Bodenschutzes, Grundwasser- und Gewässer- Küsten- und Naturschutz.

Im bedeutenden Green Technology Teilmarkt der Energieeffizienz – insbesondere im Segment Gebäudeenergieeffizienz – sind zahlreiche Unternehmen des Baugewerbes, Energieberater sowie Installateurbetriebe tätig. Potenziale hinsichtlich der Energieeffizienz von Geräten bieten sich des Weiteren über Subventionierungsmodelle für energiesparende Technik, wie es bspw. mit dem „Emder Modell“ der Stadtwerke Emden umgesetzt wird.

Die Kreislaufwirtschaft leistet mit den Bereichen Abfallsammlung und -transport, der werk- und rohstofflichen Abfallverwertung sowie Waste-to-energy einen Beitrag zu Green Technology in der Region. Bedeutende Beispiele stellen hierbei das Kompostwerk zur Verwertung biogener Abfälle der MKW in Großefehn sowie das EBS-Kraftwerk Weener der Klingele Gruppe (Klingele Papierfabrik in Weener) dar.

Der Green Technology Teilmarkt der nachhaltigen Wasserwirtschaft umfasst neben der kommunal bzw. regional organisierten Wasserver- und Entsorgung auch verschiedene Forschungsaktivitäten, die insbesondere von der Hochschule Emden/Leer initiiert werden bzw. wurden.

Chancen für Ostfriesland hinsichtlich Green Technology bestehen unter anderem hinsichtlich der Aufstellung zahlreicher mittelständischer Marktakteure beispielsweise mit den Schwer-

punkten Ingenieur-/Planungsdienstleistungen (darunter Gewässer-, Umwelt und Küstenschutz), Installation und Wartung (insbesondere im Markt für Gebäudeenergieeffizienz und Erneuerbare Energien) oder Energieberatung.

Risiken bezüglich wirtschaftlicher Abhängigkeit in der Region bietet hingegen die Ansiedlung großer Unternehmen – hierbei sind insbesondere ENERCON und der Volkswagen Konzern mit seinem Werk in Emden zu nennen. Hierbei ist insbesondere die Exportabhängigkeit der Automobilwirtschaft und Windindustrie zu nennen, die zudem stärker konjunkturellen Schwankungen unterliegen als mittelständische Marktakteure in der Region Ostfriesland.

Basierend auf dem Fazit werden im nachfolgenden Abschnitt Strategien und Handlungsempfehlungen für Marktakteure im Bereich Green Technology aufgeführt. Hierbei werden u. a. Empfehlungen bezüglich der Steigerung der Bekanntheit oder dem Ausbau bzw. der Erweiterung der Initiative greentech OSTFRIESLAND gegeben.

8 Strategien und Handlungsempfehlungen

Einleitung

Nachfolgend werden Handlungsempfehlungen für greentech OSTFRIESLAND bzw. dessen Stakeholder dargestellt. Auf Grundlage der vorliegenden Analyse können dabei sowohl grundsätzliche als auch konkrete Maßnahmen empfohlen werden: von der Steigerung der Bekanntheit der Initiative greentech OSTFRIESLAND selbst bis hin zu konkreten Themenfeldern im Bereich Green Technology.

Aufgrund der Themenvielfalt, die in diesem Bereich besteht, sind auch umfangreiche Handlungslinien für die Initiative und die Region sowie für die Marktteilnehmer in der gesamten Region beschrieben und umsetzbar.

Dabei werden folgende Strategien und Handlungsempfehlungen vorgeschlagen:

1. Stärkung des Begriffs und der Dachmarke greentech OSTFRIESLAND
    a. Steigerung der Bekanntheit des Begriffs Green Technology und der einbezogenen Themenfelder
    b. Stärkung der Dachmarke und Steigerung der Bekanntheit der Initiative
    c. Anpassung des Designs und der Inhalte der Website
    d. Gezielte Presseaufklärung und -arbeit
2. Thematische Schwerpunktbildung und Ansprache wichtiger Marktteilnehmer
    a. Themenfokus I: Windenergie – Systemeinbindung, Netzausbau, Internationalisierung
    b. Themenfokus II: Energieeffizienz und Sektorkopplung (u.a. Wasserstoff/Brennstoffzelle)
    c. Themenfokus III: Elektromobilität
    d. Themenfokus IV: Automotive, autonomes Fahren
    e. Themenfokus V: Digitalisierung Green Technology
    f. Themenfokus VI: Infrastruktur gezielt ausbauen
3. Aufbau eines „Think Tanks Green Technology“
    a. Hochschule als Kompetenzzentrum
    b. Einbindung in nationale und internationale Netzwerke
4. Netzwerke nutzen und erweitern
5. Stärkung der Region Ostfriesland
    a. Ausbau im Bereich der Aus- und Weiterbildung

b. Förderung von örtlichen Projekten

c. Beispiel: Netzwerkarbeit mit ÖKOPROFIT

6. Überregionale Zusammenarbeit

a. Zusammenarbeit mit anderen deutschen Küstenregionen und der niederländischen Grenzregion

b. Teilnahme an Förderprojekten und Ausschreibungen

Die Strategien und Handlungsempfehlungen im Bereich Green Technology werden nachfolgend anhand von Umsetzungsvorschlägen und Praxisbeispielen dargestellt.

1. Stärkung des Begriffs Green Technology und der Dachmarke greentech OSTFRIESLAND

Steigerung der Bekanntheit des Begriffs Green Technology und der Themenfelder

Die Themenfelder, in denen Green Technology und Umwelttechnologien entwickelt werden, sind sehr vielfältig, sodass eine verstärkte Diskussion über das abgedeckte Spektrum (nicht nur in Ostfriesland) weiterhin wichtig bleibt.

Insbesondere auch im Wettbewerb (mit anderen Regionen, Städten, Initiativen, Wettbewerben usw.) ist die Bekanntheit ein wichtiger Faktor, der zu steigern ist; aber auch für die Durchdringung in Ostfriesland und damit auch die Umsetzung der Idee Green Technology, Förderung von betriebsinternen oder -übergreifenden Aktivitäten (z. B. FuE-Projekten) bis hin zur Umsetzung im täglichen operativen Geschäft ist eine Erhöhung der Bekanntheit wichtig.

Stärkung der Dachmarke und Steigerung der Bekanntheit von greentech OSTFRIESLAND

Nur knapp einem Drittel der Befragten war die Dachmarke greentech OSTFRIESLAND vor dem Interview bekannt, sodass der Bekanntheitssteigerung eine größere Rolle zugewiesen werden muss. Hierzu benötigt greentech OSTFRIESLAND Informationstools wie z. B. gezielte Informationsbroschüren, E-Mailings, Newsletterangebote, Informationsveranstaltungen, einen Imagefilm oder ähnliches, die in vordefinierten Intervallen verschickt beziehungsweise vorgestellt werden.

Mit der Erstellung weiterer Flyer (für verschiedene Zielgruppen, wie bspw. für Projektierer, Industrie, Energieversorger oder für Anbieter und Nutzer von Green Technology) steigt die Breite aber auch die Tiefe der Bekanntheit der Dachmarke. Bei einer überregionalen Verteilung – bspw. über Partner in anderen Regionen – erzielt greentech OSTFRIESLAND eine bessere Bekanntheit.

Anpassung des Designs und der Inhalte der Website

Um eine Partnerschaft mit der Initiative attraktiver zu machen, bieten sich der Ausbau und die Optimierung der Website der Initiative an. Ein eigener Zugangsbereich für die Partnerunternehmen bietet Raum für den Austausch von Informationen, Diskussionen, Planungen und Terminvereinbarungen. Dies führt zu Transparenz im Partnernetzwerk, indem die Partner alles überwachen – aber auch aktiv steuern können. Gleichzeitig ist der Bereich für Externe geschlossen, sodass Informationen nicht ungesteuert nach außen getragen werden.

Für die Ausgestaltung der Homepage beziehungsweise des Partnerbereiches sind folgende Punkte von Relevanz/Interesse:

- Eigene Bereiche für verschiedene Interessengemeinschaften/Projekte (vgl. Arbeitskreise der Windenergie Agentur Bremen – wab)
- Möglichkeit zum Hochladen von Branchennews (aktuelle Nachrichten aus der Region und Branche)
- Möglichkeit zur Terminfindung inkl. Terminübersicht/Kalender – Veranstaltungsübersicht
- Öffentliche und geschlossene Chats zum Austausch der Partner (übergeordnetes Forum für Informationen und geschlossene Chats für die verschiedenen Projekte/Bereiche)
- Zugang nur mit zugeteilten Logindaten
- Aufbau einer regionalen Unternehmensdatenbank mit Suchfunktion für externe Unternehmen und (potenzielle) Kunden

Generell soll sich auch das Image für Unternehmen durch die Nutzung des Begriffs Green Technology stärken lassen. Gleiches gilt bei der Teilnahme an der Initiative greentech OSTFRIESLAND.

Gezielte Presseaufklärung und -arbeit

Zu einer Verbesserung der Bekanntheit gehört auch als ein wesentlicher Punkte die (regelmäßige) Berichterstattung in den öffentlichen Medien, in denen immer auch über Teilbereiche (bspw. die Energiewende) gesprochen, jedoch der Begriff grüne Technologien und der Umfang des Themenfelds zu wenig beleuchtet wird.

In redaktionell vorab geplanten Reihen können z. B. Best Practice Beispiele dargestellt werden oder allgemeine Themen wie z. B. der Trend zum nachhaltigen Wirtschaften oder Effizienzthemen.

Durch eine entsprechende Betreuung der Presse, schon allein durch die Versorgung mit den o. g. Materialien, kann erreicht werden, dass im Falle der Berichterstattung über das gesamte

Themenumfeld Green Technology (Energie, Umwelt, Effizienz) dann jeweils Bezug auf greentech OSTFRIESLAND genommen wird.

Die anstehenden Themen (Klimaschutz bis Bundestagswahl 2017) bieten dabei eine Vielzahl von Möglichkeiten.

2. Thematische Schwerpunktbildung und Ansprache wichtiger Marktteilnehmer

Schwerpunkte im Themenfeld Green Technology für einzelne Veranstaltungen/Kampagnen bilden

Um das Thema Green Technology konkreter bearbeiten zu können, sollen thematische Schwerpunkte für einzelne Regionalforen, Veranstaltungen und Kampagnen festgelegt werden, um das Bewusstsein für grüne Technologien zu schärfen sowie Strukturen besser zu nutzen und einzubinden. greentech OSTFRIESLAND sollte dabei eine für alle Teilmärkte der Green Technology offene Initiative bleiben. Für die Regionen bieten sich aufgrund der geographischen Lage und wirtschaftlichen Verknüpfung diverse Themenbereiche an:

- Windenergie On- und Offshore
    - Systemeinbindung
    - Internationalisierung
- Energieeffizienz
    - (Gebäude)Energieeffizienz
    - Sektorkopplung
- Verkehr
    - Autonomes Fahren
    - Elektromobilität
- LNG (inkl. Verknüpfung zu MARIKO)
- Logistik (insbesondere Schiffs- und Schienenverkehr)
- Stromnetzausbau
- Repowering und Rückbau von Windenergieanlagen (On- sowie Offshore)
- Speichertechnologien und -konzepte (insbesondere für die Speicherung von Überschussstrom aus der Windenergie)

Gezielte Ansprache von Unternehmen, Institutionen und Green Technology-Projekten in Ostfriesland zur Vergrößerung der Initiative

Unternehmen und Marktteilnehmer – auch über Ostfriesland hinaus tätige – wie die EWE Aktiengesellschaft, der OOWV oder Unternehmenskonsortien im Bereich von Green Technology-Projekten wie „enera“ müssen gezielt angesprochen werden, um das Netzwerk weiter auszubauen. Die Umsetzung regelmäßiger Veranstaltungen im Raum Ostfriesland oder extern für den Raum Ostfriesland erzielt eine weitere Stärkung der Initiative.

Durch die gesetzten Schwerpunkte lassen sich neue Unternehmen gezielter ansprechen und Projekte entwickeln. Zudem erleichtert es die Definition des Themas sowie die Abgrenzung der „Green Technology-Nutzer“ und „Green Technology-Anbieter“.

Themenfokus I: Windenergie - Systemeinbindung, Netzausbau, Internationalisierung

Offshore- und Onshore-Windenergieanlagen produzieren bereits jetzt zu bestimmten Zeiten einen Überschuss an Elektrizität, sodass die Netzanbindung sehr wichtig ist. Die zwei geplanten Netzausbauvorhaben sollten forciert werden (Emden – Conneforde, Emden Ost – Halbemond).

Ostfriesland eignet sich insgesamt für große Stromspeicherprojekte (Batteriespeicher, Power-to-Gas), um die Überschussmengen aus der Offshore-Windenergie aufnehmen zu können. Hierbei gilt es, parallel zum Netzausbau erste Pilotprojekte aufzusetzen (bspw. in Kooperation mit den großen Playern in der Region). Die Infrastrukturen über Schiene, Autobahnen und die Hafenanbindung ermöglichen eine funktionierende Anlieferung durch Vorlieferanten sowie eine gute Positionierung, auch für den Export von Anlagenkomponenten.

Das Thema Akzeptanz von Windenergieprojekten muss hierbei aktiv angegangen werden.

Bei der Onshore-Windenergie zeigt sich zudem, dass eine Internationalisierung der Hersteller aber auch der unabhängigen Dienstleister (ISP – independent service provider) erkennbar ist.

Dies gilt im verstärkten Maße auch für die Offshore-Windenergie und führt dazu, dass die Initiative greentech OSTFRIESLAND einen internationalen Fokus entwickeln muss.

Themenfokus II: Energieeffizienz und Sektorkopplung (u. a. Wasserstoff/Brennstoffzelle)

Die Steigerung der Energieeffizienz bildet neben dem Ausbau Erneuerbarer Energien ein wesentliches Standbein der Energiewende. Grund dafür ist die Tatsache, dass der Sektor Wärmeversorgung (kurz: Wärme) der größte CO_2-Verursacher und Primärenergieverbraucher ist, auch im Vergleich zu den Sektoren Elektrizität und Verkehr. Aufgrund dessen stellt

die Politik das Thema Sektorkopplung, d. h. die (intelligente) Verknüpfung der drei Sektoren der „Energiewirtschaft“ (Elektrizität, Wärmeversorgung und Verkehr) derzeit in den Mittelpunkt ihrer energiewirtschaftlichen Aktivitäten. Maßnahmen reichen hier von einfachen, naheliegenden Aktivitäten wie Effizienzberatung, Installation von Wärmepumpen, Dämmung von Häusern im Bestand oder auch Speicherung von Erneuerbaren Energien (zur Deckung des Wärmebedarfs, s. auch obiges Handlungsfeld) bis hin zu aufwändigen (Digitalisierung sämtlicher Haushaltszähler usw.) und wirtschaftlich noch am Anfang der Marktreife stehenden Technologien (Power to Heat usw.). Häufig fehlt hier auch noch die Infrastruktur (z.B. Methangas).

Durch die in der Region vertretenen Unternehmen mit Produkt-/Dienstleistungsschwerpunkt der Energieeffizienz von Gebäuden (insbesondere Ingenieurdienstleister, Unternehmen der Bauwirtschaft sowie Installateurbetriebe) bieten sich für die Initiative greentech OSTFRIESLAND wichtige Ansatzpunkte, die weitere Marktdurchdringung von Energieeffizienz im Gebäudebereich sowie von energieeffizienten Produkten und Dienstleistungen zu forcieren.

Neben einzelnen Handlungsfeldern stellen insbesondere Technologien und Maßnahmen zur Umsetzung der Sektorkopplung – die Verbindung des Stromsektors mit den Sektoren Wärme und Verkehr – ein hohes Potenzial dar. Die zunehmende Verflechtung von Strom-, Wärme- und Mobilitätsmärkten wird die Strukturen und den Wettbewerb massiv verändern. Die steigende Nutzung von Strom in diesen Märkten – bei paralleler Digitalisierung – wird zu neuen Geschäftsmodellen führen. Hierzu zählen insbesondere Geschäftsmodelle in den Bereichen Infrastruktur, von Hybridnetzen bis hin zur einfachen Ladeinfrastruktur für E-Mobilität oder „Vehicle-to-Grid“ (V2G). Hierbei werden Elektrofahrzeuge in der Zeit, in der sie nicht verwendet werden, mit dem Stromnetz verbunden, um die gespeicherten Kapazitäten für die Systemdienstleistungen (Netzhilfsdienste), wie z.B. die Regelung der Netzfrequenz oder die Aushilfsleistungen bei einem Generatorausfall, zu benutzen.

Auch für Wasserstoff gibt es zahlreiche Verwendungen, so dass sich eine Vielzahl von Vermarktungsmöglichkeiten bzw. Abnehmer finden lassen. In Brennstoffzellenfahrzeugen dient Wasserstoff als Treibstoff und soll in absehbarer Zeit dafür sorgen, dass der Verkehr in Deutschland weniger von Erdölprodukten abhängig ist. So lässt sich mit Kohle und Wasserstoff durch Verfahren der Kohlehydrierung künstlich Benzin, Diesel und Heizöl herstellen, womit es ein wichtiger Grundstoff ist und auch auf dem Wärme- und Verkehrsmarkt in Zukunft eine wichtige Rollen spielen könnte. Aktuell sind die Verfahren im Vergleich zu fossilen Treibstoffen noch zu kostenintensiv, um eine realistische Alternative darzustellen.

Themenfokus III: Elektromobilität

Die Volkswagen AG mit dem Werk in Emden eignet sich, in Kooperationen bspw. mit dem Land Niedersachsen und mit den Niederlanden zusammen, den Bereich Elektromobilität auszuweiten. Emden kann als Standort für die Batterieproduktion (Gigafactory II bspw. auf dem Rysumer Nacken) dienen und zu einem Zentrum der Elektromobilität werden.

In Form von Teams, die bspw. aus greentech OSTFRIESLAND, Volkswagen, der Kommune und trend**:research** GmbH bestehen, sollen neue Projekte aufgesetzt werden. Zudem können in der gesamten Region z. B. Workshops mit Entscheidungsträgern durchgeführt werden, um die Potenziale für Investitionen im Bereich Elektromobilität (und Green Technology allgemein) darzustellen und Projekte zu konzipieren.

Der Einsatz von Elektromobilität wird in den (kleinen) Ballungszentren in Ostfriesland verstärkt genutzt. Ausgehend von den vier größeren Städten in der Region sind dann mittelfristig auch mehr Projekte im ländlichen Raum umsetzbar.

Die Energieeffizienz in Autos ist nicht nur bei reinen Elektrofahrzeugen relevant, sondern auch bei allen konventionell betriebenen Autos, deren Antriebstechnologien zunehmend energieeffizienter werden und werden müssen. Besonders über das Volkswagenwerk in Emden lassen sich neue Akteure ansiedeln, die die Effizienz von Motoren und weiteren Fahrzeugkomponenten optimieren.

Themenfokus IV: Automotive und autonomes Fahren

Aktuelle Entwicklungen im Bereich Automotive haben tiefgreifende Auswirkungen auf Arbeit und Leben (Produktionsabläufe, Verfügbarkeit von Arbeitskraft, Anforderungen an Arbeitnehmer und Unternehmer, Auswirkungen auf Infrastrukturplanung der öffentlichen Hand etc.). Dieser Bereich sollte auch in Ostfriesland forciert angegangen werden.

Die Autobahn 31 kann als Teststrecke für das autonome Fahren eingesetzt werden, dies in Konkurrenz zur Autobahn 9 mit dem Abschnitt Nürnberg-München. Erfahrungen vorhandener Tests bei autonomen Lkw (bspw. Highway Pilot Connect der Daimler AG), für die der Bund 86 Mio. Euro investiert, können auch für die Region Ostfriesland in eigene Projektkonzeptionen übernommen werden.

Auch vorhandene Netzwerke wie bspw. die 5G Automotive Association lassen sich nutzen, um neue Player aus den Bereichen Software, Telekommunikation, Forschung und Logistiker anzuziehen. Ein Durchbruch im Automotivebereich stärkt auch verbundene Themenbereiche wie die Paketzustellung, den Zug- und Schiffsverkehr sowie den Umschlag an Häfen in Ostfriesland.

Themenfokus V: Digitalisierung Green Technology

Die Nutzung von Digitalisierungstechnologien zieht sich durch fast alle Themenfelder von Green Technology, sodass auch hier die Ansiedlung von IT- und Kommunikationsanbietern sinnvoll für Ostfriesland genutzt werden kann. Hierbei sind Bereiche wie Logistik von Komponenten der Windindustrie und weitere Logistikbereiche, Netze und dezentrale Erzeugungsanlagen wichtige Felder, bei denen eine Digitalisierung vorangetrieben werden kann.

Die Hafenlogistik bietet ebenfalls Ansätze zur Digitalisierung. Mit dem Schlagwort Digitalisierung lassen sich im Kontext der Logistik durchlässige Verkehrsinfrastrukturen und leistungsfähigere Produktionsprozesse verbinden. *Ein Umsetzungsbeispiel stellt das Konzept smartPORT logistics der Hamburg Port Authority (HPA) dar, die sich zum Ziel gesetzt hat, die Effizienz des Hafens als wichtigen Teil der Lieferkette zu erhöhen. Im Rahmen der Initiative soll das Internet der Dinge im Hafen weiter vorangetrieben werden. Das Konzept bildet unter anderem ein intermodales Port Traffic Center für den Schiffs-, Bahn- und Straßenverkehr als Basis, Verkehrsströme künftig miteinander zu vernetzen und effizienter zu gestalten. Im Bereich der Hafen-Schieneninfrastruktur werden bspw. im Rahmen eines Pilotprojektes an neuralgischen Punkten liegende Weichenanlagen der Hafenbahn mit einer Multi-Sensorik ausgestattet, die bei jeder Weichenumstellung und bei Überfahrten Messwerte IT-gestützt zentral zur Anzeige bringt. Zudem soll ein mobiler GPS-Sensor entwickelt werden, der über ein webbasiertes Verwaltungssystem mittels seiner ID einem Gegenstand (z. B. Container) zugeordnet werden kann.*

Themenfokus VI: Infrastruktur gezielt ausbauen

Ergänzend zu der in Themenfokus V dargestellten Digitalisierung Green Technology besteht weiterer Handlungsbedarf hinsichtlich des Ausbaus der Breitbandnetzinfrastruktur in der Region. Die flächendeckende Versorgung der Region Ostfriesland mit leistungsfähigen Breitbandanschlüssen und der Aufbau von Glasfasernetzen stellen bedeutende Voraussetzungen für wirtschaftliches Wachstum in der Region dar. Zum schnellen Informations- und Wissensaustausch stellen leistungsstarke Breitbandnetze eine wesentliche Grundlage für wirtschaftliches Wachstum und die positive Entwicklung von Kommunen dar. Die Verfügbarkeit von Breitband ist ein wesentlicher Standortfaktor und spielt eine zunehmend wichtigere Rolle - sowohl für Unternehmen als auch für Bürgerinnen und Bürger.

Neben dem Ausbau der Breitbandnetzinfrastruktur besteht auch Handlungsbedarf hinsichtlich des Ausbaus der Hafeninfrastruktur. Zur Ansiedlung weiterer hafenverbundener Industrie (Offshore-Windindustrie, Automotive etc.) und um somit potenzielle höhere Umschlagsmengen zu realisieren, ist ein weiterer Aus- und Umbau der Hafeninfrastruktur in den ostfriesischen Häfen erforderlich.

Im Bereich der Hafen-Schieneninfrastruktur besteht zudem Handlungspotenzial im Bereich der geothermischen Weichenheizung, die ausschließlich Erdwärme nutzt, zur Gewährleistung einer zuverlässigen Schienenverbindung - ungeachtet von Wetter und Temperatur.

Im Konzept des grünen Hafens – greenport – steht insbesondere der verstärkte Einsatz für mehr Nachhaltigkeit und höhere Standards im maritimen Umweltschutz im Fokus der Betreiber von Seehäfen. Hierbei bilden Maßnahmen im Natur- und Landschaftsschutz bis hin zur Suche nach intelligenten Lösungen für einen umweltfreundlichen Hafenbetrieb wesentliche Handlungsansätze.

3. Aufbau eines „Think Tanks Green Technology“

Hochschule als Kompetenzzentrum

Als ein wesentliches Zukunftsthema bzw. Oberbegriff für diverse Wachstumsmärkte (wie z. B. insbesondere Erneuerbare Energien, Elektromobilität) ist Green Technology im Rahmen der weiteren Forschung und Entwicklung weiterzuentwickeln. Es wird daher empfohlen, einen Think Tank Green Technology aufzubauen, in dem die Hochschule die Führungsrolle übernimmt und als Kompetenzzentrum für Ostfriesland sowie darüber hinaus eine Leuchtturmfunktion einnimmt.

Dabei sind auch die an anderer Stelle genannten Maßnahmen zum Auf- und Ausbau der Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen zu berücksichtigen bzw. zu verstärken.

Einbindung in nationale und internationale Netzwerke

Die Einbindung und zunehmende Führungsrolle dieses Think Tanks im Bereich Green Technology wird durch die Kooperationen mit Forschungsverbünden, Initiativen (von Wirtschaft und Wissenschaft) verstärkt sowie auch politisch gefördert. Dabei sind auch „benachbarte“ Aktivitäten (wie z. B. „bluetech“ im maritimen Bereich oder auch Wettbewerber/Preisvergaben wie die der IFAT) angesprochen und sollten insofern eingebunden werden, dass die Meinungsführerschaft und Definitionskompetenz beim o. g. Think Tank liegt.

Der Think Tank soll dann in einem zweiten Schritt, auf der Basis einer umfassenden Aktivitätenanalyse der Netzwerke, auf konkrete Themen fokussiert (s. auch Themen in diesem Kapitel) werden.

4. Netzwerke nutzen und erweitern

Bereits vorhandene Kompetenzträger/Aktivitäten können vielfach als Multiplikatoren der Vision „greentech OSTFRIESLAND“ dienen. Des Weiteren bietet sich für greentech OSTFRIESLAND an, eine Konferenz unter Beteiligung aller Kompetenzzentren/Akteure zu veranstalten. greentech OSTFRIESLAND stellt hierbei eine Verknüpfung der verschiedenen Bereiche – „Mobilität“, „Energie/Wind“, „Digitalisierung“, „Infrastruktur“ und „Logistik/Maritim“ im Rahmen der bestehenden Aktivitäten her.

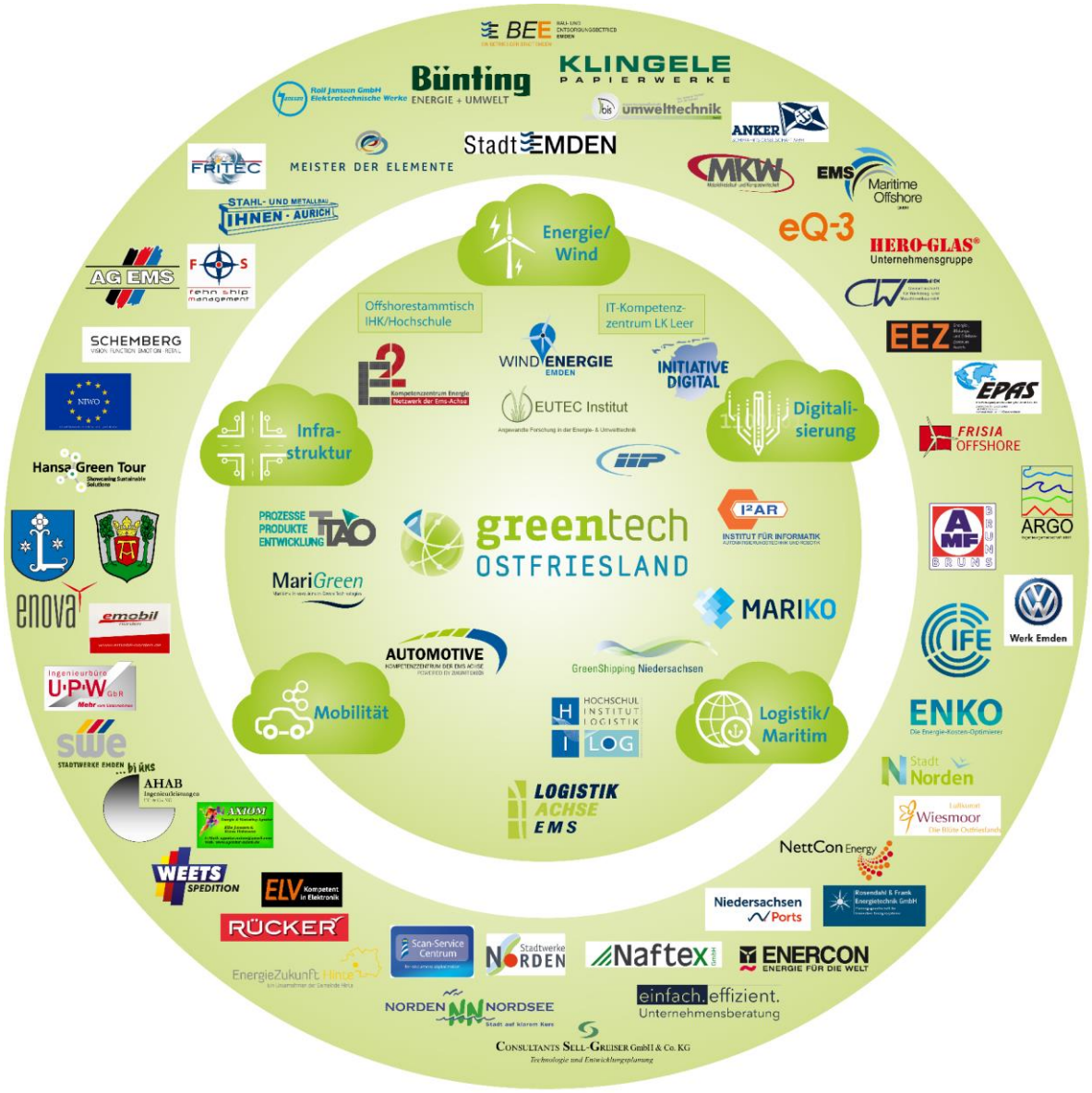

Abbildung 54: Darstellung der vorhandenen Kompetenzen im Netzwerk greentech OSTFRIESLAND

Zudem bietet sich zwischen den Netzwerkpartnern ein Austausch bei regelmäßig stattfindenden Treffen an, bei denen aktuelle Entwicklungen und Erfahrungen ausgetauscht sowie gemeinsame Projekte geplant und umgesetzt werden. Ziel ist zudem, das Bewusstsein für die greentech OSTFRIESLAND intern unter den Mitgliedern zu stärken.

Des Weiteren muss auch die Netzwerkarbeit mit anderen Initiativen und Plattformen (bspw. www.greentech-germany.com) verstärkt werden. Das gegenseitige Veröffentlichen von Presseinformationen oder die Zusammenarbeit an Projekten und Werbeaktionen sind nur zwei der vielen Möglichkeiten, sich gegenseitig zu stärken und die Initiative zu erweitern.

5. Stärkung der Region Ostfriesland

Ausbau im Bereich der Aus- und Weiterbildung

Der Green Technology-Branche fehlt es an umfassenden Qualifizierungsmaßnahmen um – auch regional – den Bedarf an qualifizierten Fachleuten innerhalb der Branche zu decken. Im Bereich der Aus- und Weiterbildung hat somit bedarfs- und nachfrageorientiert ein entsprechender Ausbau zu erfolgen, um dem Wissensmangel bei den betreffenden Fachkräften entgegenzuwirken. Für den Wirtschaftsraum Ostfriesland bedeutet dies, dass die Inhalte auf die Bedürfnisse der jeweiligen Marktteilnehmer abgestimmt sein müssen. Nur so kann es gelingen, attraktive Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen sowie Studiengänge in der Region zu schaffen.

Förderung von örtlichen Projekten

Die Integration Erneuerbarer Energien, Speicheranlagen und die intelligente Vernetzung des Wohn- aber auch Arbeitsumfeldes nimmt eine zunehmend wichtige Rolle bei Unternehmen und auch Privatpersonen ein. Positioniert sich die Initiative bei lokalen Wohnbauprojekten, bspw. in Form von Mieterstrom-Projekten bzw. Quartiersversorgungskonzepten, bei der Integration und Vernetzung von Erneuerbaren Energien, Speicheranlagen oder auch Elektromobilität oder auch bei Projekten, durch die die Wirtschaft vor Ort gefördert wird (bspw. Industriegebiet Luneplate in Bremerhaven, das die Ansiedlung von Produktion, Zulieferung, Lagerung, Logistik sowie Service und Wartung von Offshore Windenergieanlagen verfolgt), lassen sich langfristige Projekte umsetzen, die nachhaltig das Image der Initiative aber auch der Region verbessern.

Beispiel: Netzwerkarbeit mit ÖKOPROFIT

ÖKOPROFIT ist ein ökologisches Projekt für Integrierte Umwelttechnik und vornehmlich ein Kooperationsprojekt zwischen Städten oder Landkreisen und der örtlichen Wirtschaft, bei

dem greentech OSTFRIESLAND in der Region die Schirmherrschaft übernimmt. Kommunen, Städte oder Landkreise können hierbei eine Ökoprofit Lizenz kaufen und akquirieren hierbei Unternehmen, berufen einen Netzwerkmanager und/oder einen Energieberater. Während des einjährigen Projektes erhält jedes Unternehmen ein BAFA gefördertes Energieaudit nach DIN EN 16247-1. Am Projektende entscheidet eine Jury (bestehend aus greentech OSTFRIESLAND, der IHK, Bürgermeistern, etc.) über die Vergabe der Urkunde bzw. Ökoprofitauszeichnung, die medienwirksam an Teilnehmer überreicht werden.

Aufgaben von greentech OSTFRIESLAND im Rahmen von Ökoprofit sind hierbei die Sensibilisierung von Kommunen für Ökoprofit und deren Unterstützung bei der Akquise von Betrieben, das Begleiten der Netzwerktreffen sowie die Unterstützung der Pressearbeit. Nutzen für greentech OSTFRIESLAND besteht hinsichtlich der Stärkung der Initiative in Ostfriesland, der Intensivierung der Netzwerkarbeit sowie der Lieferung von messbarem Mehrwert für Kommunen und Betriebe.

6. Überregionale Zusammenarbeit

Zusammenarbeit mit anderen deutschen Küstenregionen und der niederländischen Grenzregion

Die Ausweitung der Zusammenarbeit mit anderen deutschen Küstenregionen mit ähnlichen Strukturen stärkt die Wirtschaftsräume, jedoch gilt dies vor allem für die Kooperation von überwiegend regional tätigen Unternehmen.

Eine stärkere Vernetzung mit dem niederländischen Grenzgebiet – insbesondere mit der angrenzenden Provinz Groningen – erwirkt weitere Impulse und Potenziale zur Nutzung von Synergieeffekten für den ostfriesischen Wirtschaftsraum. Ansatzpunkt bietet hierbei insbesondere die Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftsstandort Groningen – bestehend aus der Rijksuniversiteit Groningen sowie der Hanzehogeschool Groningen.

Teilnahme an Förderprojekten und Ausschreibungen

Eine Teilnahme an Förderprojekten und Ausschreibungen ermöglicht greentech OSTFRIESLAND und deren Partnern den gezielten Aufbau von Pilotprojekten und Demonstrationsanlagen in einzelnen Teilmärkten beziehungsweise im Gesamtmarkt Green Technology. Ansatzpunkte bieten hierbei bspw. Windenergieprojekte, der Aufbau von Ladesäuleninfrastruktur für E-Mobility oder im Rahmen von Forschungsprojekten die Märkte maritime Antriebstechnologien, innovative Speichertechnologien oder die nachhaltige Wasserwirtschaft, insbesondere seitens der Hochschule Emden/Leer.

Die in diesem Kapitel dargestellten Handlungsempfehlungen sollen diskutiert und nachfolgend in einen konkreten Umsetzungsplan überführt werden. Dieser beinhaltet Zuständigkeiten und Zeitpläne auch für Einzelmaßnahmen bis hin zu Vorschlägen für die Finanzierung und/oder Förderung.

9 Best-Practice-Projekte aus Ostfriesland

Im Rahmen des nachfolgenden Abschnitts werden ausgewählte Beispiele in Ostfriesland im Bereich Green Technology aufgezeigt. Best Practice bezeichnet im Wesentlichen die (in der betrieblichen Praxis entwickelte) beste Lösung bzw. den besten Lösungsansatz.

9.1 EMS Maritime Offshore GmbH

Adresse: Zum Borkumanleger 6, 26723 Emden

Mitarbeiter: 120

Branche: Offshore-Wind-Industrie

(Leitmarkt: Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie)

Internet: www.offshoreservice.de

Allgemeine Informationen

EMS Maritime Offshore GmbH (EMO) ist ein 100-prozentiges Tochterunternehmen der Emder Reederei AG „EMS“ und versteht sich als maritimer Service-Dienstleister für die Offshore-Wind-Branche. Die Serviceleistungen der EMO gliedern sich in drei Bereiche: Maritime Services, Port & Logistics Services und Technical & Engineering Services. Das Unternehmen unterhält eine eigene Flotte, bestehend aus derzeit fünf Katamaranen zum Transport von Technikern und Ersatzteilen direkt zu den Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee sowie eigene Verkehrssicherungsschiffe, welche u.a. zur Sicherung von Offshore-Baustellen eingesetzt werden. Daneben bietet EMO technische Dienstleistungen wie Inspektion, Beratung und Bauaufsicht bei Schiffsneubauten und übernimmt die Seeraumbeobachtung und maritime Koordinierung mit erfahrenem nautischen Personal - direkt vor Ort offshore oder im eigenen Kontrollzentrum „VENTUSmarine“ in Berne.

Die EMO setzt auf die Expertise und langjährige Erfahrung der Muttergesellschaft AG „EMS“. Gemeinsam mit den Unternehmen SSC Wind und Bernhard Schulte Offshore hat die EMO im Jahr 2011 im Rahmen eines Joint-Venture die WINDEA Offshore GmbH & Co. KG gegründet. Das Unternehmen mit Sitz in Hamburg bündelt die Leistungen zu einem kompetenten Servicepaket.

Was macht das Unternehmen grün?

Die EMS Maritime Offshore GmbH ist ein anerkannter und profilierter Teil der in der Offshore-Wind-Industrie tätigen Maritimen Wirtschaft in Deutschland. Die EMO wird weiter daran ar-

beiten, für Projektbetreiber als spezialisierter maritimer Dienstleister zur Verfügung zu stehen. Das Primärziel ist kombinierte Dienstleistungen im Hafen, mit den Schiffen und in den nautisch-technischen Bereichen für Kunden anzubieten und dafür eigene Standorte an der Ems zu nutzen.

Die Offshore-Wind-Industrie sucht beständig nach Kostensenkungspotenzialen und betrachtet dazu unter anderem auch die Wasserfahrzeuge, die für Service und Wartung eingesetzt werden. Die EMO hat in ihrem Kundenstamm entsprechende Anforderungen an optimierte Wasserfahrzeuge gesammelt und darauf basierend das Projekt OS-CTV begonnen. Bei dem OS-CTV handelt es sich um ein Service-Schiff, das die Vorteile aus zwei unterschiedlichen Schiffsarten (SOV und CTV) kombiniert. Bei dem Service Operations Vessel (SOV) handelt es sich um ein Schiff, das dauerhaft im Windpark verbleiben kann und bis zu 60 Personen Unterkunft, Lager und Werkstattkapazitäten bietet. Das Crew Transfer Vessel (CTV) ist ein schnelles Schiff, das auf den Transport der Crew ausgelegt ist.

Unter Beachtung der üblichen Einsatzgrenzen und Wetterverhältnisse in Nord- und Ostsee kommt mit dem OS-CTV ein optimal angepasstes Serviceschiff zum Einsatz. Dadurch werden Emissionen reduziert und sämtliche sonstigen betrieblichen Ressourcen geschont. Das Schiff kann in nahegelegenen Seehäfen stationiert werden, sodass es in die Supply Chain eingebunden und sämtliche verfügbaren Ressourcen zur Verfügung stellen kann. Dadurch kann der Kunde neben der reinen Wartungs- und Reparaturtätigkeit auch die Frachtkapazitäten nutzen. Es wird ebenso in die Logistik- und Koordination der EMO implementiert. Dadurch werden Schnittstellen reduziert, Abläufe optimiert und Einsätze zentral gesteuert. Weiterhin ist die Kombination verschiedener Einsatzmöglichkeiten in Offshore-Windparks möglich, wie Personentransfer, Ver- und Entsorgung von Plattformen und Windkraftanlagen sowie die Unterbringung von bis zu 12 Personen während mehrtägiger Aufenthalte im Windpark. Des Weiteren werden umweltschonende Antriebs- und Schiffsbetriebsanlagen eingesetzt. Die EMO arbeitet außerdem bewusst mit der deutschen Flagge und setzt vornehmlich deutsches Personal ein, um einen gleichbleibenden hohen Standard zu gewährleisten und einen lokalen Ansatz zu wahren.

Abbildung 55: WINDEA TWO, CTV

9.2 ENOVA Energiesysteme GmbH & Co. KG

Adresse: Steinhausstraße 112,

26831 Bunderhee

Mitarbeiter: > 40

Branche: Offshore-Wind-Industrie

(Leitmarkt: Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie)

Internet: www.enova.de

E112 Nearshore – ENOVA erhielt Auftrag für die Genehmigungsplanung

Im Rahmen einer Service-Leistung für die Nearshore WEA Enercon E112 in Emden wurde die ENOVA mit der Genehmigungsplanung für die wasserseitige Gestellung eines Kranpontons und entsprechende vorbereitende Maßnahmen beauftragt.

Da ENOVA bereits im Rahmen der Errichtung der antragsgegenständlichen WEA federführend mit der Planung der Genehmigung beauftragt war, wurde für die Genehmigungsplanung der nun anstehenden Service Leistung auf das vorhandene Know-how der ENOVA zurückgegriffen.

Abbildung 56: Beispiel - Errichtung einer Nearshore-Windenergieanlage (Quelle: www.enova.de, Abruf: November 2016)

Sämtliche erforderlichen Anträge und alle entsprechenden Genehmigungen konnten dank ENOVAs Erfahrungen und des sehr engen Kontaktes mit den verfahrensbeteiligten Behörden trotz des straffen Zeitplans ordnungsgemäß eingeholt werden.

Mittlerweile ist der Service Eingriff an der WEA erfolgreich abgeschlossen.

9.3 Klingele Papierwerke GmbH & Co. KG

Adresse: Dr.-Werner-Klingele-Straße 1, 26826 Weener

Mitarbeiter: 133

Branche: Papiererzeugung

Leitmarkt: Kreislaufwirtschaft

Ansprechpartner: Thilo-Hubertus Kuhl und

Thomas Wischeropp

Internet: www.klingele.com

Allgemeine Informationen

Seit 1958 wird am Standort Weener Wellpappenrohpapier produziert. Das Unternehmen ist ein rundum ökologischer Papierproduzent. Aus 100 % Altpapier werden Testliner und Wellenstoff mit unterschiedlichsten Grammaturen hergestellt. Dafür werden jährlich 290.000 t

Altpapier als Primärressource aus langfristigen, regionalen Kooperationen verwendet. Die Produkte werden weltweit vertrieben.

Die Klingele Papierwerke GmbH & Co. KG sind zertifiziert nach ISO 9001, ISO 14001, ISO 5001 und FSC® Recycling (FSC-C043075). Es ist eine der ersten Papierfabriken in Europa, die nach internationalen Umweltstandards zertifiziert wurde.

Was macht das Unternehmen grün?

Da es sich beim Wasser um eine wichtige Ressource handelt, die für die Papierherstellung in großen Mengen benötigt wird, geht die Papierfabrik sehr behutsam mit ihr um und verwendet sie mehrfach wieder.

In dem engsten Kreislauf, direkt an der Papiermaschine (primärer Wasserkreislauf in blau in Abbildung 57) wird das Wasser ca. 30-mal rezykliert. Das von der Papiermaschine aus weitergeführte Papierflies wird weiter entwässert. Das dabei anfallende Wasser wird aufgefangen und einem internen Reinigungsprozess zugeführt, sodass es für weitere Prozessschritte verwendet werden kann. Dabei wird in diesem sekundären Wasserkreislauf (grün dargestellt in Abbildung 57) das vierfache Wasservolumen, bezogen auf die Frischwassermenge, im Kreis geführt. Im weiteren Papierherstellungsprozess verdampft weiteres Wasser aus dem Papierflies. Dieser Wasserdampf wird mittels Ventilatoren abgezogen, über Wärmetauscher geführt und an die Umwelt abgegeben. Das verdampfte Wasser entspricht etwa 25 % des zugeführten Frischwassers. Das restliche Abwasser wird in einer firmeneigenen Abwasserreinigungsanlage (ARA) gereinigt. Ein Teil des gereinigten Abwassers kann für bestimmte Teilaufgaben dem Papierherstellungsprozess wieder zugeführt werden.

Zusätzlich zu den großen Mengen, die durch dieses Verfahren an Frischwasser eingespart werden, kann das energetische Potenzial des Abwassers genutzt werden. Das Abwasser wird in der ARA biologisch gereinigt und zusätzlich entsteht während der Reinigung in Anaerobreaktoren Biogas mit einem Energiegehalt von ca. 9.400 MWh pro Jahr. Das Biogas wird in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) der Marke Jenbacher mit einer elektrischen Leistung von 835 kW_{el} verstromt. Des Weiteren entsteht bei der Verstromung des Biogases im BHKW Abwärme, die der Papierfabrik zugeführt wird.

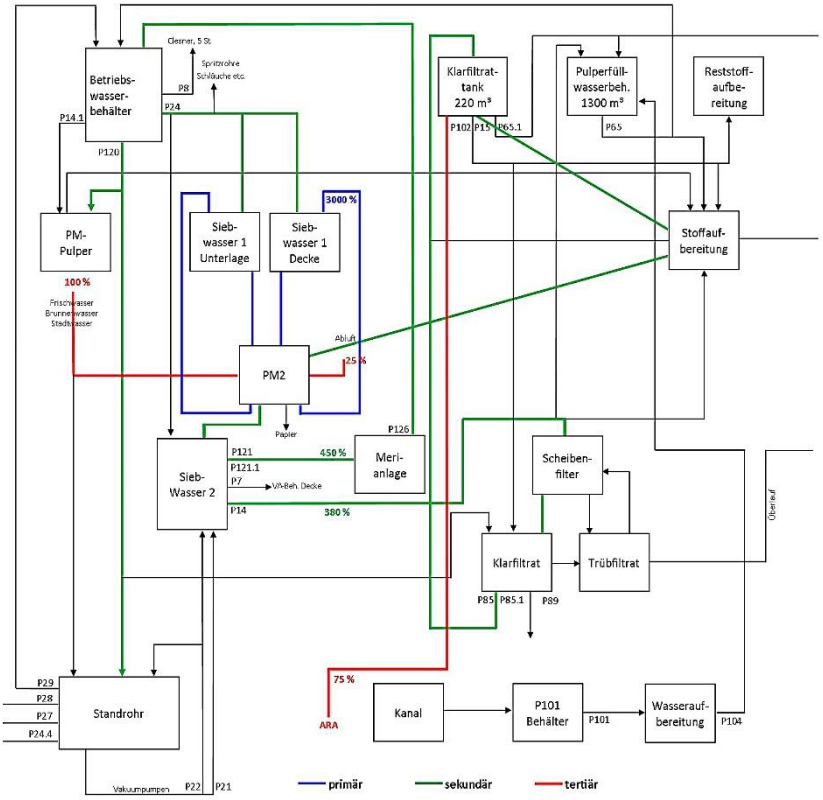

Abbildung 57: Wasserkreislauf der Papierfabrik

Die Klingele Papierwerke GmbH & Co. KG ist nicht nur im Bereich der Wasserwirtschaft aktiv, sondern auch im Bereich der Energieversorgung. Seit 2008 ist die Papierfabrik Mitinhaber der Weener Energie GmbH & Co. KG, die ein Ersatzbrennstoffkraftwerk (EBS-Kraftwerk) betreibt. In diesem Kraftwerk werden jährlich ca. 190.000 t Ersatzbrennstoffe verbrannt, die teilweise aus den Reststoffen der Papierherstellung stammen. Das EBS-Kraftwerk erzeugt etwa 760.000 t Dampf pro Jahr, wovon die Hälfte der Papierfabrik zur Verfügung gestellt wird, die die Wärme für Papiertrocknungsprozesse benötigt. Mit dem restlichen Dampf wird über zwei Twinturbinen und einer Gegendruckturbine insgesamt 61.000 MWh Strom pro Jahr produziert. Durch die Versorgung der Papierfabrik mit heißem Dampf aus der „Weener Energie“ können pro Jahr 32 Mio. m^3 Erdgas eingespart und somit Emissionen von rund 55.000 t CO_2 vermieden werden.

Des Weiteren wird die Stromversorgung seit 2011 durch eine firmeneigene Windkraftanlage (WKA) unterstützt, die im Jahre 2015 repowert wurde. Die Windkraftanlage E-101 der Firma Enercon hat eine Nabenhöhe von 135 m und eine Nennleistung von 3 MW. Damit produziert die WKA ca. 9.000 MWh pro Jahr. Damit wird, verglichen mit der Stromproduktion vor dem Repowering, jährlich etwa die neunfache Strommenge produziert.

Insgesamt hat die Papierfabrik am Standort Weener einen elektrischen Energiebedarf von 93.000 MWh pro Jahr. Dieser Energiebedarf wird zu 58 % vom EBS-Kraftwerk „Weener Energie“, zu 4 % vom BHKW aus der Abwasserreinigung und zu 11 % aus der firmeneigenen Windkraftanlage und dem angrenzenden Windpark „Dwarstief“ gedeckt (s. nachfolgende Abbildung). Somit müssen nur die verbleibenden 27 % des Energiebedarfs über das öffentliche Stromnetz gedeckt werden. Die Papierfabrik kann knapp ¾ der benötigten Energie aus erneuerbaren bzw. alternativen Energieträgern decken. Dadurch können, im Vergleich zum herkömmlichen grauen Strommix, ca. 40.000 t CO_2-Emissionen vermieden werden.

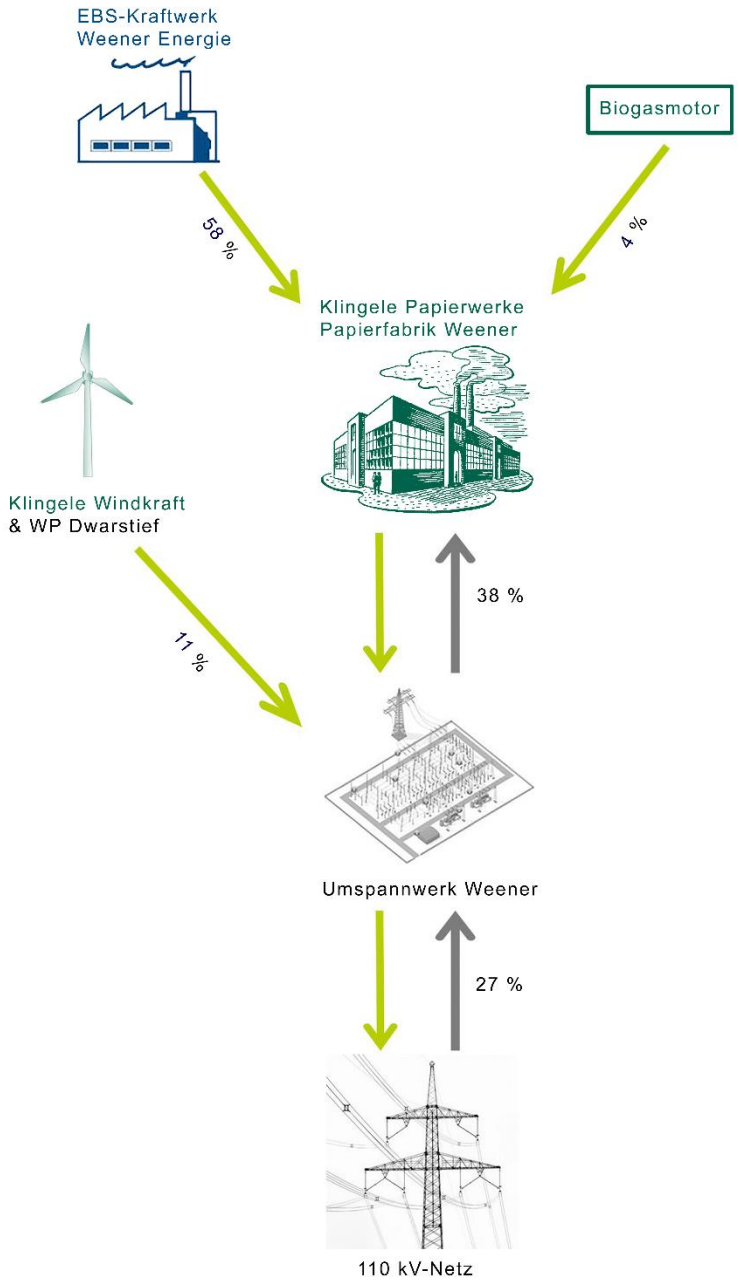

Abbildung 58: Energiequellen der Papierfabrik

9.4 Mariko GmbH

Adresse: Bergmannstraße 36, 26789 Leer

Mitarbeiter: 14

Branche: Maritime Wirtschaft

Ansprechpartner: Katja Baumann

Internet: www.mariko-leer.de

Allgemeine Informationen

Hauptaufgabe der MARIKO GmbH ist die Unterstützung von Akteuren in der maritimen Wirtschaft. Durch Vernetzungsaktivitäten und die Initiierung von Forschungs- und Kooperationsprojekten werden innovative Vorhaben für Unternehmen entlang der Ems-Achse, in Deutschland und den Niederlanden erarbeitet. Im Mittelpunkt steht dabei insbesondere die Zusammenarbeit mit kleinen und mittelständischen Unternehmen, die im Bereich See- und Binnenschifffahrt agieren. Darüber hinaus bietet die MARIKO GmbH Sicherheitslehrgänge für Seeleute und Bordpersonal an.

Was macht das Unternehmen grün?

Den Schwerpunkt der Aktivitäten der MARIKO GmbH bilden seit einigen Jahren Innovationsprojekte und Veranstaltungen im Kontext der Themenstellung GreenShipping. GreenShipping beschreibt primär den Umwelt- und Klimaschutz in der Schifffahrt, wobei Emissionsreduzierung und Kraftstoffverbrauch von Schiffen im Mittelpunkt stehen. Darüber hinaus sind Effizienz- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zentrale Aspekte, um GreenShipping auch wettbewerbsfähig umsetzen zu können.

Die MARIKO GmbH hat bereits eine Vielzahl von Projekten zu dieser Themenstellung angeschoben und umgesetzt. Auch aktuell gibt es mehrere Vorhaben, die eine umweltfreundliche Schifffahrt voranbringen sollen. Dazu zählen:

- **GreenShipping Niedersachen**

  Seit 2015 setzt sich das Kompetenzzentrum GreenShipping Niedersachsen (GSN) dafür ein, dass Schiffe und Schiffsverkehre in Zukunft möglichst umweltschonend agieren und dass die Sicherheit und der Schutz der Meere und Küsten sichergestellt werden. Mit Hilfe der Säule „Forschung und Entwicklung“, vertreten durch die Hochschule Emden/Leer (Fachbereich Seefahrt) und die Jade Hochschule sowie die Säule „Netzwerk“, vertreten durch das Maritime Cluster Norddeutschland (MCN) und die MARIKO GmbH, werden die maritimen Unternehmen beim Schritt zur energieeffizienten Schifffahrt unterstützt. Die MARIKO GmbH als Teil der Netzwerksäule hat die

Funktion, GreenShipping-Aktivitäten zu bündeln und ein niedersächsisches GreenShipping-Netzwerk mit starker Transfer- und Projektentwicklungsausrichtung kontinuierlich auszubauen.

Abbildung 59: Landeskabinett tagt im Maritimen Kompetenzzentrum und informiert sich über die Aktivitäten des GSN

- **MariGreen**

  Das Projekt MariGreen verfolgt einen integrativen Ansatz zur Entwicklung und Durchsetzung von GreenShipping-Technologien und -Entwicklungen im deutsch-niederländischen Grenzraum. Die 12 Teilprojekte von MariGreen dienen der Entwicklung von innovativen Produkten und Verfahren insbesondere zur Verbesserung der Umweltbilanz, aber auch der perspektivischen Wirtschaftlichkeit und Zukunftsfähigkeit der Schifffahrt.

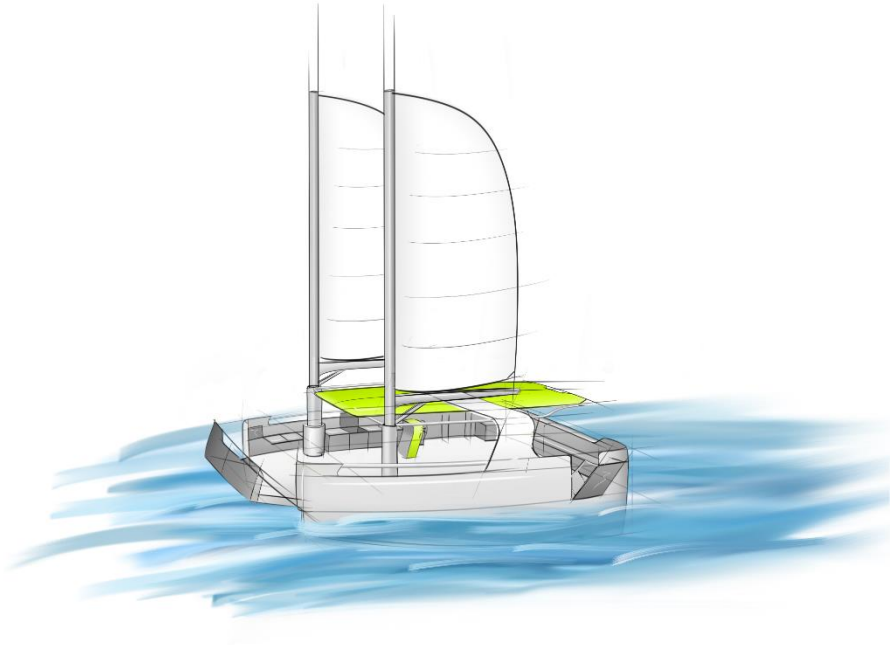

Abbildung 60: Green Water Taxi: Hocheffizientes Kleinfahrzeug für emissionsfreien Inselverkehr. © Lars Lubatschowski, Hochschule Emden Leer

Auch in Zukunft wird die Themenstellung GreenShipping weiter prominent platziert sein, da sich die maritime Branche durch die Ausweitung von Umweltregularien und die Vorgabe von Klimazielen in einem kontinuierlichen Anpassungsprozess befindet. Die MARIKO GmbH möchte die Unternehmen dabei unterstützen, den zu erwartenden Herausforderungen mit innovativen Technologien und Strategien zu begegnen.

9.5 MKW- Materialkreislauf- und Kompostwirtschaft GmbH & Co. KG

Adresse: Holtmeedeweg 6, 26629 Großefehn

Mitarbeiter: 85 (Stand 2014)

Branche: Recyclingunternehmen

(Leitmarkt: Kreislaufwirtschaft)

Internet: www.mkw-grossefehn.de

Allgemeine Informationen

Die Materialkreislauf- und Kompostwirtschaft GmbH & Co. KG (MKW) nimmt zum großen Teil Abfallentsorgungsaufgaben des Landkreises Aurich wahr und trägt dazu bei, die Entsorgungssicherheit im Landkreis Aurich zu gewährleisten. Die Gesellschaft betreibt in

Großefehn ein Entsorgungszentrum mit einem Bioabfallkompostwerk, einer Mechanisch-Biologischen Abfallbehandlungsanlage (MBA) für Restabfälle, einer Annahmestelle für Selbstanlieferer (Wertstoffhof), eine stationäre Sonderabfallannahmestelle sowie zwei Lagerhallen für Biomasse, Altholz, Baustellenabfall und Elektroaltgeräte. In Hage sowie auf den Inseln Baltrum, Juist und Norderney werden jeweils eine Umladestation und ein Wertstoffhof betrieben.

Was macht das Unternehmen grün?

Strom und Wärme aus Bioabfall

Die MKW betreibt am Standort des Entsorgungszentrums Großefehn (EZG) seit den 1980er Jahren erfolgreich ein Kompostwerk zur Verwertung biogener Abfälle. 2010 wurde die vorhandene Anlagentechnik um eine Vergärungsstufe für getrennt gesammelte Bioabfälle aus dem Landkreis Aurich ergänzt. In der Vergärungsstufe des EZG wird seit Dezember 2010 aus einer Teilmenge der angelieferten Bioabfälle in einem sogenannten „Pfropfenstromfermenter“ durch biologische Umsetzungsprozesse unter Luftabschluss Biogas erzeugt.

Abbildung 61: Vergärungsanlage der MKW am Standort Großefehn (Quelle: MKW, 2016)

Verfahrensbeschreibung

Das Nutz- bzw. Füllvolumen des liegenden Fermenters beträgt ca. 1.300 m³. Bis zu 20.000 t Bioabfall pro Jahr werden in der Vergärungsstufe behandelt. Durch den anaeroben Vergärungsprozess können bei optimaler Prozessführung und geeignetem Gärsubstrat ca. 2 – 2,5 Mio. Nm³/a erzeugt werden. Das Biogas besteht zu ca. 55 – 65 % aus Methan und zu ca. 35 - 45 % aus Kohlendioxid. Es enthält darüber hinaus geringe Mengen an Spurengasen wie z. B. und Schwefelwasserstoff. Nach einer mehrstufigen Biogasaufbereitung, bestehend aus biologischer Schwefelwasserstoffelimination, Gaswaschkühlung sowie Aktivkohleadsorption zur vollständigen Abscheidung der restlichen Schadstoffe wird das gereinigte Biogas in zwei Blockheizkraftwerken (BHKW) mit einer elektrischen Gesamtleistung von 590 kW sowie in

der thermischen Abluftbehandlungsanlage der Mechanisch-Biologischen Restabfallbehandlungsanlage (MBA) am Standort verwertet. Das Gärsubstrat wird nach einer mittleren Verweilzeit von ca. 20 Tagen aus dem Fermenter ausgetragen und mittels Siebschneckenpressen abgepresst. Der hierbei entstehende flüssige Gärrest wird als hochwertiger organischer Mehrnährstoffdünger landwirtschaftlich verwertet. Der verbleibende feste Gärrest wird mit überschüssigem frischem Bioabfall vermischt und in der vorhandenen Tunnelkompostierungsanlage biologisch getrocknet und zu einem gütegesicherten Fertigkompost verarbeitet.

Was kann das Unternehmen dadurch erreichen (sowohl ökologisch als auch ökonomisch)?

Energieeffizienz und Klimarelevanz

Bei optimaler Ausnutzung der vorhandenen BHKW könnten pro Jahr maximal ca. 5 Mio. kWh elektrische Energie ins Netz eingespeist werden. Dies entspricht dem durchschnittlichen Stromverbrauch von ca. 1.200 Vier-Personen-Haushalten pro Jahr. Durch verfahrenstechnische Optimierungsmaßnahmen konnte im Jahr 2015 eine Stromproduktion von ca. 4,5 Mio. kWh realisiert werden. Im laufenden Jahr 2016 lässt sich aus der Stromerzeugung bis Ende November eine Gesamtjahresproduktion von ca. 4,95 Mio. kWh abschätzen. Dieser Stromproduktion steht ein Verbrauch an elektrischer Energie für den Betrieb der Anlage von rund 0,21 kWh/a gegenüber. Damit sind lediglich 4 % der erzeugten Energie für den Eigenverbrauch erforderlich.

Die vorgenannte Stromproduktion aus Biogas bedeutet eine Einsparung von ca. 2.500 t CO_2-Emissionen pro Jahr, verglichen mit der Erzeugung von elektrischer Energie in gleicher Menge aus einem Energiemix aus fossilen Brennstoffen. Auch die thermische Energie aus der Abwärme der BHWK kann am Standort des EZG nahezu vollständig verwertet werden. Neben der Beheizung des Gärreaktors zur Sicherstellung der erforderlichen Prozesstemperaturen wird ein Teil der Abwärme der BHKW zur Warmwasserversorgung und Heizung der Betriebsgebäude verwendet. Weiterhin wird eine Container-Trocknungsanlage zur technisch-physikalischen Trocknung von holzigen Brennstoffen für eine anschließende Verwertung in Biomasseheizkraftwerken betrieben. Bei optimalem Prozessverlauf der Vergärungsanlage stehen noch ca. 360.000 Nm^3/a überschüssiges Biogas zur Verfügung, um die thermische Abluftbehandlungsanlage der MBA zu betreiben und dort bis zu 220.000 m^3 Erdgas zu substituieren.

Gibt es grüne Innovationen?

Im Dezember 2015 wurde von MKW ein Prototyp eines neu entwickelten Verfahrens der ZÜBLIN Umwelttechnik zur biologischen Schwefelwasserstoffreduktion im Biogas nachgerüstet (ZÜBLIN BioBF). Das Verfahren wird seither unter wissenschaftlicher Begleitung des Instituts für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart

erprobt. Im Dauerversuch unter realen Betriebsbedingungen konnte gezeigt werden, dass mit Hilfe dieses BioBF auf den Einsatz teurer Betriebshilfsstoffe zur Schwefelwasserstoffreduktion weitgehend verzichtet werden kann und die Standzeit der Aktivkohle zur vollständigen Schwefelwasserstoffabscheidung signifikant erhöht werden kann. Durch die Installation des BioBF konnte somit neben der Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit auch eine relevante Betriebskostenreduktion realisiert werden.

9.6 Rücker GmbH

Adresse: Egelser Straße 111, 26605 Aurich

Mitarbeiter: ca. 500

Branche: Molkerei, Lebensmittelbetrieb

Leitmarkt: Energieeffizienz

Ansprechpartner: Markus Czeromin

Internet: http://www.ruecker.org/

Allgemeine Informationen

Die Molkerei Rücker mit ihren Standorten in Aurich (Rücker GmbH) und Wismar (Ostsee-Molkerei Wismar GmbH) steht für norddeutsche Milch- und Käsekompetenz seit mehr als 125 Jahren. In der vierten Generation von Inhaber Klaus Rücker persönlich geführt, zählt das Unternehmen mit einer jährlich verarbeiteten Milchmenge von 850 Millionen Kilogramm Milch zu den größten Privatmolkereien Deutschlands und zu den Top-500-Familienunternehmen in Deutschland („Wirtschaftsblatt“ 2011-2015).

Täglich wird die tagesfrische Milch von rund 900 Höfen in Norddeutschland abgeholt und jährlich zu 90.000 Tonnen Käse, 20.000 Tonnen Milchpulver und 20.000 Tonnen Butter verarbeitet und in über 80 Länder verkauft.

Abbildung 62: Firmengelände Rücker GmbH in Aurich

Von RÜCKER kommen innovative, leckere Produkte mit besonderer, moderner Note wie z. B. „Alter Schwede“, „Alt-Mecklenburger“, „Mildlander“, „Cremas“, „Waterkant“ und „GlutGut“. Die Marke RÜCKER ist wie das Familienunternehmen: sympathisch, norddeutsch-frisch und humorvoll.

RÜCKER Molkereiprodukte sind jedoch nicht nur äußerst beliebt im deutschen Handel und bei den Verbrauchern, sie verzeichnen auch steigende Wachstumsraten im weltweiten Export.

Was macht das Unternehmen grün?

Durch ein modernes Fernwärmekonzept heizt das Familienunternehmen mit dem aus der Molkerei anfallenden 30 °C warmen Abwasser öffentliche Gebäude in Aurich. Dadurch spart die Stadt Aurich bis zu 1.000 Tonnen CO_2 im Jahr ein. Für dieses Projekt wurde Rücker 2011 mit dem renommierten bundesweiten Innovationspreis der Standortinitiative „Deutschland – Land der Ideen“ ausgezeichnet und ist somit Preisträger bei „365 Orte im Land der Ideen“.

Die Idee für das Heizsystem „Kalte Fernwärme“ entstand in Zusammenarbeit zwischen der Stadt Aurich und der örtlichen Molkerei: Täglich verlässt das anfallende Produktionsabwasser mit ganzjährigen Temperaturen von 30 – 35 °C die Molkerei über eine separate Druckleitung in die kommunale Kläranlage der Stadt Aurich. Da ein Teilabschnitt dieser Leitung erneuert werden musste, ergab sich die Möglichkeit, auf halber Strecke eine Wärmeübertragestation einzurichten, an die verschiedene Wärmenutzer angeschlossen werden können.

Nach Auswertung der Machbarkeitsstudie und der Wirtschaftlichkeitsberechnung war dem Unternehmen klar, dass dieses innovative Projekt unbedingt weiter forciert werden musste.

Die aus dem Abwasser gewonnene Energie bietet sich optimal für öffentliche Gebäude an, die Niedertemperaturwärme zur Beheizung benötigen. Besonders profitieren beispielsweise Schwimm- und Freizeitbäder mit Warmwassererzeugung von der „Kalten Fernwärme“. Eine wesentliche Besonderheit des Konzepts ist die Wärmeverteilung im Kreislauf. Dieser Ansatz hat den Vorteil, dass die Wärmeverteilung auf kurzem Weg und innerhalb der Nutzerliegenschaft erfolgen kann. Transportleitungen in wärmeisolierter Ausführung entfallen für dieses Heizsystem.

Seit Anfang 2010 wird die Sparkassen-Arena mit der kalten Fernwärme geheizt. Seitdem stellt das Projekt einen Gewinn für die Stadt dar. Der Stadt Aurich ist es damit gelungen, die Bedürfnisse der Industrie in Einklang mit der Lebensqualität der Bürger zu bringen. Mit Abschluss der Gesamtmaßnahme werden der CO_2-Ausstoß um 42 % und die jährlichen Energiekosten um 43 % gesenkt.

9.7 Sell-Greiser GmbH & Co.KG

Adresse: Zum Nordkai 16, 26725 Emden

Mitarbeiter: 5

Branche: Beratung von Unternehmen und Öffentlichen Institutionen

Leitmarkt: Rohstoff- und Materialeffizienz, Nachhaltige Wasserwirtschaft

Ansprechpartner: Dr. Christiane Sell-Greiser, Dr. Norbert Greiser

Internet: www.sell-greiser-consultants.de

CONSULTANTS SELL -GREISER GmbH & Co. KG
Technologie und Entwicklungsplanung

Allgemeine Informationen

Seit über 20 Jahren begleitet die Consultants Sell-Greiser GmbH & Co. KG regionale und kommunale Entwicklungsprozesse. Arbeitsschwerpunkte sind das Regionalmanagement, die Planung und Umsetzung von Stadt- und Dorfentwicklungen sowie die Begleitung und Konzeption kommunaler Fusionen. Dabei wird die Umsetzung von Nachhaltigkeit in ihren vielfältigen sozialen, ökologischen und ökonomischen Ausrichtungen fokussiert. Strukturelle Anpassungen an den demografischen Wandel und die verantwortungsbewusste Nutzung und Bewahrung lokaler Human,- Energie- und Umweltressourcen sind übergreifende Themen, die bearbeitet werden. Im Vordergrund steht dabei die ganzheitliche Analyse komplexer

Problemlagen sowie die Ausarbeitung innovativer Strategien, Maßnahmen und deren Umsetzung zur Problemlösung. Es sind umfassende Fachkompetenzen aus den Bereichen Sozioökonomie, Kultur- und Wirtschaftsgeografie, Umwelt- und Freiraumplanung, Landschaftsarchitektur, Biologie, Chemie, Technologieentwicklung und Ingenieurwesen vorhanden. Insbesondere werden mit dem Partnerunternehmen „mensch und region“ aus Hannover Projekte, beispielsweise aus den Bereichen nachhaltige Ressourcennutzung, regionale Wirtschaftsentwicklung, Klima- und Umweltschutz, regenerative Energien, Umweltbildung, Gesundheit, Upcycling und Kreislaufwirtschaft behandelt.

Die langjährigen Erfahrungen durch die Bearbeitung der unterschiedlichsten Aufgaben in der umsetzungsorientierten Regional- und Entwicklungsplanung befähigt die Sell-Greiser Consultants dazu, Menschen zu motivieren und sie bei der Umsetzung ihrer Vorhaben zu unterstützen bzw. auch Ideen und Maßnahmen mit ihnen zu entwickeln.

Was macht das Unternehmen grün?

Im Bereich der Umweltplanung liegt der Fokus auf der Konzeption und Umsetzung innovativer und umweltgerechter Maßnahmen für den Gewässer-, Grundwasser- und Bodenschutz. Ein besonderer Arbeitsschwerpunkt ist die Unterhaltungsbaggerei von stark verschlickten Häfen und Wasserstraßen. Im Unterschied zur herkömmlichen Philosophie des Ausbaggerns und Deponierens von Schlick nutzt das System der Sell-Greiser Consultants dessen physikalische Eigenschaften, um den Schlick für Schiffe durchfahrbar zu machen und ihn in diesem Zustand zu halten. Dieses Prinzip folgt der „Engineering With Nature“-Strategie des United States Army Corps of Engineers, die besagt, besser die Kräfte der Natur intelligent zu steuern, als ständig mit hohem Aufwand gegen sie zu arbeiten.

Die Ultraschall-Messtechnik dient der Analyse von Konsistenz- und Strukturänderungen in flüssigen, pastösen und festen Stoffen. Sie ermöglicht mit Hilfe hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung die Bilanzierung von Feststoffkonzentrationen und Sedimentationsprozessen in Fließgewässern und Stauräumen, die zentimetergenaue Erfassung von Dichte- und Konsistenzgradienten in Schlamm- und Schlickschichten sowie die Charakterisierung des Fließverhaltens von Flüssigschlick. In industriellen Produktionsprozessen dient sie der Optimierung und Ablaufkontrolle einzelner Verfahrensschritte, beispielsweise durch die Online-Messung der Kinetik von Mischungs-, Homogenisierungs-, Polymerisations- und Fermentationsvorgängen oder das Erkennen struktureller Inhomogenitäten in Flüssigkeiten und festen Stoffen. Ein wesentlicher Bestandteil des Angebots ist die für den Kunden maßgeschneiderte Bedien-, Visualisierungs- und Auswertungssoftware.

Was kann das Unternehmen dadurch erreichen (sowohl ökologisch als auch ökonomisch)?

Im Seehafen Emden wird bereits seit mehr als 20 Jahren auf das Ausbaggern von Schlick verzichtet und stattdessen das sogenannte Sedimentkonditionierungs-Verfahren (Sediment Conditioning) erfolgreich ausgeführt. Die Schlickdichte und Zähigkeit wird dabei auf einen für die Manövrierfähigkeit der Schiffe akzeptablen Wert „aktiv“ herabgesetzt und gehalten. Störende Schlickablagerungen werden nicht entfernt, sondern mit einer speziell dafür ausgelegten Baggertechnik lediglich schiffbar gemacht. In Emden ergibt dies - ohne Ausbaggern - einen Zugewinn an Nautischer Tiefe von 2 - 4 m. Somit konnten in Emden in 15 Jahren mehr als 100 Mio. € Baggerkosten eingespart werden. Des Weiteren ist ein Gleichgewichtzustand des Schlicks im Hafen gegeben, wodurch sich der Schlickanteil im Hafen nicht erhöht, sondern eine ökologische Konstanz erreicht hat. Insgesamt ist die Konditionierungsmethode deutlich umweltverträglicher als das Ausbaggern und die mit starkem Wasserdruck durchgeführten Wasserinjektionsverfahren. Es wird keine Sedimentfauna entfernt und die Sedimentumlagerung erfolgt kleinräumig und mit vergleichsweise geringem Energieeintrag. Außerdem geht vom konditionierten Schlick keine Sauerstoffzehrung mehr aus.

Abbildung 63: Schlamm-Sonde, wie sie im Emder Hafen eingesetzt wird

Das aktuelle Technologieentwicklungsziel ist die Anpassung dieser innovativen Baggertechnik an die Bedürfnisse kleiner Häfen, deren Betreiber und Nutzer sich die hohen Baggerkosten für die Standardverfahren nicht leisten können. Für die Erfolgskontrolle wurde inzwischen eine auf Ultraschalltechnologie basierende Messtechnik entwickelt. Bei der Entschlammung von Binnengewässern wird das Messsystem bereits zur Kontrolle der Baggerleistung eingesetzt sowie zur automatischen Generierung von Tagesbilanzen der geförderten Schlammkonzentration und in Flockungsmittel-Dosierstationen zur Steuerung der Zugabemengen.

Abbildung 64: Monitoring mit dem Saugbagger

9.8 Spedition Jakob Weets e. K.

Adresse: Eichstraße 2, 26725 Emden

Mitarbeiter: ca. 500

Branche: Logistikdienstleister

Leitmarkt: nachhaltige Mobilität

Ansprechpartner: Jakob Weets

Internet: www.weets.de

Allgemeine Informationen

Weets-Gruppe – Logistik mit Leidenschaft

Gegründet wurde das Unternehmen 1985 von Jakob Weets. Gestartet als Ein-Mann-Unternehmen, hat sich die Weets-Gruppe zu einem mittelständischen Logistikdienstleister entwickelt. Die Weets-Gruppe arbeitet heute mit einem entsprechend breiten Dienstleistungsangebot unter Einbeziehung ihrer Niederlassungen in Hamburg, Halle an der Saale und Wolfsburg. Zu den Angeboten des Unternehmens zählen u. a. die klassischen Speditionsleistungen, sowie Lkw-Transporte mit Planen- und Container-Lkw im nationalen und internationalen Fernverkehr. Neben den Transporten auf der Straße ist die Weets-Gruppe auch bei der Nutzung von alternativen Verkehrsträgern sehr aktiv, nicht zuletzt unter dem Gedanken der Green-Logistics und der Wirtschaftlichkeit. Auch andere logistische Aufgaben werden schwerpunktmäßig für die Automobilindustrie und deren Zulieferer erbracht. Die klassische Lagerhaltung und Verzollungen runden das Angebotsspektrum ab.

Was macht das Unternehmen grün?

In der Weets-Gruppe wird der greentech-Gedanke großgeschrieben. Dies ist daran zu erkennen, dass das Unternehmen gleich mehrere Projekte umsetzte, die nicht nur die Umwelt, sondern als positiver Nebeneffekt auch den Geldbeutel schonen. Dazu wurden beispielsweise auf den Hallendächern Photovoltaikanlagen installiert, die Sonnenlicht in elektrische Energie umwandeln. Mit dieser Photovoltaikanlage können 100 % des Eigenstrombedarfs gedeckt werden. Gleichzeitig wurde auch das Beleuchtungskonzept der Hallen verbrauchsoptimiert. Des Weiteren gibt es ein automatisiertes Parkhaus für die optimale Ausnutzung vorhandener Flächen, sodass zusätzliche Abgase durch eine Parkplatzsuche vermieden werden und weder eine wartungsintensive Beleuchtung noch eine kostenintensive Belüftungsanlage benötigt wird.

Zusätzlich zu den Transporten per Lkw, die alle die Abgasnorm EURO 5 oder sogar EURO 6 erfüllen, werden Güter auch auf den Schienen oder auf dem Wasser transportiert. Beispielsweise werden jährlich 210.000 TEU (20-Fuss ISO-Container Vergleichseinheit) per Bahn transportiert, wodurch nur etwa ein Viertel der CO_2-Emissionen im Vergleich zum herkömmlichen Lkw-Transport entstehen. In der Intralogistik werden ausschließlich Flurförderzeuge mit Elektroantrieben eingesetzt, die wiederum mit erneuerbaren Energien über die vorhandenen Photovoltaik-Anlagen aufgeladen werden können.

Um das gesamte Konzept abzurunden, unterstützt eine innovative Software die Mitarbeiter bei der Planung des Fahrzeugeinsatzes, um Leerfahrten zu vermeiden.

Gibt es grüne Innovationen?

Ostfries-LANG

Innovationen und neue Trends im Transportwesen bilden bei der Weets-Gruppe einen wichtigen Eckpfeiler zur Steigerung der Effizienz unter nachhaltigen Gesichtspunkten. Daher fahren im Rahmen des aktuell laufenden Feldversuchs zwei Lang-Lkw im Fernverkehr für die Weets-Gruppe. Die Lang-Lkw, die in Fachkreisen Euro-Liner genannt werden, werden zur Versorgung eines Unternehmens der Automobilindustrie mit Zulieferteilen eingesetzt. Die mit umfangreicher Sicherheitstechnik ausgestatteten Fahrzeuge fahren fünfmal pro Woche auf der Strecke Emden/Braunschweig/Emden. Euro-Liner sind Fahrzeuge mit einer Gesamtlänge von 25,25 m. Die Lkw haben ein zulässiges Gesamtgewicht von 40 t.

Die Ladung der Euro-Liner wird auf sieben statt auf fünf Achsen verteilt. Dadurch werden die Straßen geschont und der Kraftstoffverbrauch bei den Lang-Lkw gegenüber herkömmlichen Lastzügen um ca. 30 % gesenkt. Zwei Transporte mit Euro-Linern ersetzen drei Transporte mit herkömmlichen Lkw. Das bedeutet, dass der Kraftstoffbedarf des dritten Lkw vollkommen entfällt und dadurch die Ersparnis insgesamt weiter vergrößert wird. Die CO_2-Emissionen werden um mehrere hundert Tonnen pro Jahr verringert. Zwei Euro-Liner benötigen während

der Fahrt eine Straßenfläche von 100 m, drei konventionelle Sattelzüge benötigen 150 m Straßenfläche.

Abbildung 65: Ein Lang-Lkw der Weets-Gruppe

Die Fahrer der Euro-Liner sind absolute Profis, die ihr Können durch mehrjährige Fahrpraxis bewiesen haben. Für das Führen der Euro-Liner werden die Fahrer speziell geschult und führen die Fahrzeuge ebenso sicher wie herkömmliche Lkw. Die Fahrzeuge sind unfallfrei und verhalten sich im Straßenverkehr vollkommen unauffällig.

Die Weets-Gruppe leistet durch den Einsatz der Lang-Lkw einen aktiven Beitrag zur Nachhaltigkeit und zum Schutz der Umwelt, indem die Anzahl der Transporte verringert werden konnte.

9.9 Stahl- und Metallbau Ihnen GmbH & Co. KG

Adresse: Borsigstraße 3, 26607 Aurich

Mitarbeiter: 150

Branche: Stahl- und Metallbau

Leitmarkt: Rohstoff- und Materialeffizienz, Energieeffizienz

Ansprechpartner: Edith Kampmeyer

Internet: www.stahlbau.de

Allgemeine Informationen

Die Stahl- und Metallbau Ihnen GmbH & Co. KG ist Experte für Anlagenstahlbau, Schweißkonstruktionen und Blechbearbeitung und bietet Sonderstahlbau vom Einzelstück bis zur Serienfertigung. Das Unternehmen liefert Anlagen und Konstruktionen für die Windenergie-Branche, die Automobilindustrie, die Luftfahrtindustrie und viele andere Industriezweige.

Seit der Gründung 1967 ist das Familienunternehmen kontinuierlich gewachsen. 1993 erfolgte der Umzug in den seinerzeit neu erbauten Firmensitz in Aurich. Um den Kundenanforderungen gerecht zu werden, wurden die einzelnen Produktionsbereiche in den Jahren nach umweltgesichtspunkten auf technologisch höchstem Niveau immer weiter ausgebaut. In 2012 entstand die mit modernsten Maschinen ausgestattete Blechbearbeitung in Kombination mit einem daran angeschlossenen Hochregallager. Diese Produktionserweiterung ermöglicht eine nahtlose Abarbeitung der Aufträge, bei Bedarf rund um die Uhr. In 2016 wurde das große Hallenschiff um eine Lackieranlage erweitert, die die gesetzlichen Umweltvorgaben weit übertrifft. Heute befinden sich rund 20.000 m^2 überdachte Produktionsfläche auf einem Gelände von ca. 60.000 m^2.

Abbildung 66: 60.000 m2 großes Firmengelände der Stahl- und Metallbau Ihnen GmbH & Co. KG in Aurich

Was macht das Unternehmen grün?

Bei dem vorherrschenden Produktionsaufkommen arbeiten die Beleuchtungsanlagen rund 3.000 Stunden pro Jahr. Der errechnete Stromverbrauch belief sich bei herkömmlicher Beleuchtung auf ca. 460.000 kWh pro Jahr.

Bisherige Maßnahmen zur Stromeinsparung reichten auf Dauer nicht aus. Deshalb wurde im Jahr 2015 die gesamte Produktionsbeleuchtung auf LED-Beleuchtung umgestellt, um den Stromverbrauch drastisch zu senken. Durch den Einsatz der LED-Beleuchtung konnte der Stromverbrauch um 313.000 kWh pro Jahr auf 147.000 kWh jährlich reduziert werden, was

in etwa einer Reduzierung um 70 % entspricht. Diese 313.000 kWh Strom hätten beim aktuellen Strommix in Deutschland für einen CO_2-Ausstoß von ca. 180 t gesorgt, was den Pro-Kopf-Emissionen von 20 Personen in Deutschland oder 50 Hin- und Rückflügen zwischen Hamburg und New York entspricht. Hinzu kommt, dass die Stromkosten deutlich reduziert wurden und sich die Lichtqualität in den Produktionshallen verbessert hat. Zusätzlich sorgt der Einsatz der LED-Technologie für eine längere Lebensdauer der Leuchtmittel gegenüber der herkömmlichen Beleuchtung.

Als weiteres Beispiel hat die Stahl- und Metallbau Ihnen GmbH & Co. KG im Jahre 2014 ihre Platten-Bohr-Brennanlage durch ein hochmodernes Fabrikat ersetzt. Die Plattenbohranlagen schneiden Blechkonturen aus zentimeterdicken Stahlplatten, bis nur noch ein durchlöchertes Stahlblech zurückbleibt. Diese Restgitter können bis zu 20 % des Materials ausmachen. Die neue Platten-Bohr-Brennanlage setzt neue Maßstäbe bei der Geschwindigkeit und der Prozessführung und kann den Materialverlust auf bis zu 4 % senken. Verantwortlich für die bessere Effektivität sind neue Technologien, die es erlauben, das Blech bereits ab der Kante zu bearbeiten, die gemeinsame Nutzung von Schnittkanten und das Endlosschneiden ohne zwischenzeitlichen Neustart des Lichtbogens. Mit Beginn des Jahres 2015 ist die neue Anlage vollständig in den Bearbeitungsprozess integriert. Durch die bessere Plattenausnutzung verringert sich der absolut zu recycelnde Materialanteil, was ebenfalls zu einer Verringerung von Emissionen beispielsweise in Bezug auf den Transport, das Zerkleinern und Wiederaufschmelzen führt.

Abbildung 67: Platten-Bohr-Brennanlage

Stahlbau Ihnen stellt die Produktivität ihrer Anlagen und die Effizienz ihrer Produktionsprozesse unter Berücksichtigung sämtlicher Umweltaspekte permanent auf den Prüfstand. Regelmäßige Mitarbeiterschulungen und Unterweisungen gehören ebenso dazu. Einen Stillstand in der Unternehmensentwicklung gibt es daher nicht.

„Kontinuierliche Verbesserung in allen Bereichen, technologisch wie ökologisch, sichert unseren langfristigen Unternehmenserfolg.“

Thomas Ihnen, Geschäftsführer

Anhang

Marktteilnehmer – Green Technology in Ostfriesland

Marktteilnehmer	PLZ	Ort
AAF-GmbH	26607	Aurich
AB-Polymerchemie GmbH	26605	Aurich
ASS Ingenieurbau GmbH	26605	Aurich
Biogas Königsmoor GmbH & Co. KG	26607	Aurich
Dr. Born - Dr. Ermel GmbH - Büro Aurich	26605	Aurich
BROCKS renewable energies GmbH	26605	Aurich
Cable Tec GmbH Germany	26605	Aurich
Enercon GmbH	26605	Aurich
Energie-, Bildungs- und Erlebnis-Zentrum Aurich (Auricher Bäder- und Hallenbetriebsgesellschaft mbH & Co. KG)	26603	Aurich
Energy-Analysis GmbH	26603	Aurich
ENKO GmbH	26603	Aurich
Ewald Klöting, Photovoltaik & Elektrotechnik	26607	Aurich
IFU Ingenieurbüro für Umwelttechnik e.K.	26605	Aurich
LIMA Elektrotechnik GmbH	26607	Aurich
MKW- Materialkreislauf- und Kompostwirtschaft GmbH & Co. KG	26603	Aurich
NORD Electronic Drivesystems GmbH	26605	Aurich
NOW Nordsee Offshore Wind GmbH	26603	Aurich
ÖKORENTA AG	26605	Aurich
Pommer & Schwarz ErneuerbareEnergienGesellschaft mbH	26605	Aurich
Pro Energie+Technik GmbH	26603	Aurich
Rolf Janssen GmbH	26603	Aurich
RoRo Engineering GmbH	26607	Aurich
Rücker GmbH	26605	Aurich
Siebelt Hoffmeyer GmbH	26605	Aurich
Stadt Aurich	26603	Aurich
Stadtwerke Aurich GmbH	26603	Aurich
Stahl- und Metallbau Ihnen GmbH & Co. KG	26607	Aurich
TG Service GmbH	26605	Aurich
triotec Kälte- und Klimatechnik GmbH	26605	Aurich
Von Vett GmbH	26603	Aurich
Wind Energy Rotor Blade Logistics GmbH	26607	Aurich
Haustechnik Betten GmbH	26605	Aurich
Büscher Haustechnik GmbH & Co. KG	26524	Blandorf
Städtische Kläranlage Borkum	26757	Borkum
Wirtschaftsbetriebe der Stadt NSHB Borkum GmbH	26757	Borkum

Marktteilnehmer	PLZ	Ort
ENOVA Energiesysteme GmbH & Co. KG	26831	Bunde
Friesisches Ofenhaus Büttgen Ofen- und Schornsteinbau	26831	Bunde
Seatight GmbH	26831	Bunde
abh INGENIEUR-TECHNIK GMBH	26723	Emden
AG EMS	26723	Emden
AHAB-Ingenieurdienstleistungen	26721	Emden
Bau und Entsorgungsbetrieb Emden	26725	Emden
BUITENDUIF-HB- GmbH Heizung Lüftung Sanitär	26723	Emden
Consultants Sell-Greiser GmbH & Co. KG	26725	Emden
EMS Maritime Offshore GmbH	26723	Emden
EVAG Emder Verkehrs und Automotive Gesellschaft mbH	26721	Emden
FAKON Wind GmbH	26725	Emden
HeliService International GmbH	26721	Emden
Hochschule Emden/Leer	26723	Emden
IFE Ingenieurgesellschaft für Energieprojekte mbH & Co. KG	26721	Emden
Installateur- und Heizungsbaumeister Harald Kahnert	26721	Emden
Ivens Haustechnik GmbH & Co. KG	26723	Emden
Janssen Elektromaschinen GmbH	26723	Emden
Köster GmbH & Co. KG	26723	Emden
NORDIC MARITIME SOLUTIONS GmbH & Co. KG	26725	Emden
Nordseewerke Emden Shipyard GmbH	26725	Emden
Northern HeliCopter GmbH	26721	Emden
OWS Off-Shore Wind Solutions GmbH	26725	Emden
Radloff & Bahr Haustechnik GmbH & Co. KG	26723	Emden
RUMA Tapetenmärkte GmbH & Co. KG	26721	Emden
Spedition Jakob Weets e. K.	26725	Emden
Stadt Emden	26702	Emden
Stadtwerke Emden GmbH	26725	Emden
VOLKSWAGEN AG – Werk Emden	26723	Emden
WärmeDämmTechnik GmbH	26725	Emden
OOWV – Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband	26427	Esens
TBD Technische Baudienstleistungen GmbH & Co. KG	26446	Friedeburg
Elektro Biller	26629	Großefehn
H. Jürgens KG	26629	Großefehn
Heizung, Sanitär und Bauklempnerei Detlef Tunder	26629	Großefehn
Kachelofenbau Helmut Biel	26629	Großefehn
Mechanisch-Biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA) Großefehn	26629	Großefehn
OecoEnergy Energietechnik GbR	26629	Großefehn
cwTec Gesellschaft für Werkzeug- und Maschinenbau mbH	26524	Hage

Marktteilnehmer	PLZ	Ort
Rudolf Leppich Elektromaschinen	26524	Hage
Freudenberg GmbH	26835	Hesel
H & M Ingenieurbüro GmbH & Co. KG	26835	Hesel
Energie Zukunft Hinte GmbH	26759	Hinte
Lienemann Wärmetechnik GmbH	26629	Holtrop
Bergmann Wassertechnik	26632	Ihlow
Enno Kossin Inh. Stefan Jaspers	26632	Ihlow
ibis Umwelttechnik GmbH	26632	Ihlow
RETEK AG	26632	Ihlow
Ubben GmbH	26632	Ihlow
Wärtsilä JOVYATLAS EUROATLAS GmbH	26844	Jemgum
Inselgemeinde Juist	26571	Juist
G + C GmbH	26736	Krummhörn
rfm Energietechnik GmbH	26736	Krummhörn
Rosendahl & Frank Energietechnik GmbH	26736	Krummhörn
°celseo GmbH & Co. KG	26789	Leer
AerOzon Technologie GmbH	26789	Leer
Ahlers & Vogel Rechtsanwälte PartG mbB	26789	Leer
AHMTEC Cable Protection Systems (Siem Offshore Contractors GmbH)	26789	Leer
Augustin Entsorgung Leer GmbH & Co. KG	26789	Leer
Biogasanlage Logabirum GmbH & Co.KG	26789	Leer
Bünting Energie und Umwelt GmbH	26789	Leer
C. Pleis GmbH	26789	Leer
Carl Büttner & Jantzon Handel und Energie GmbH	26789	Leer
CB Energie GmbH	26789	Leer
Cramer GmbH	26789	Leer
Dabelstein & Passehl Rechtsanwälte PartGmbB	26789	Leer
Dannen Energie GmbH + Co. KG	26789	Leer
ENERTRAG Windfeld Klostermoor GmbH & Co. KG	26789	Leer
eQ-3 AG	26789	Leer
EWE Aktiengesellschaft (EWE NETZ GmbH Netzregion Ostfriesland, Leer)	26789	Leer
F. N. Saul GmbH	26789	Leer
FTC-Bauelemente GmbH	26789	Leer
Geonovo GmbH	26789	Leer
Haustechnik Johann Pleis GmbH	26789	Leer
Heuvelman Ibis GmbH	26789	Leer
INTERSEROH Evert Heeren GmbH	26789	Leer
KC Windfarm GmbH	26789	Leer
Kleinkläranlagen Leer Vertriebsgesellschaft mbh & Co. KG	26789	Leer

Marktteilnehmer	PLZ	Ort
LEDA Werk GmbH & Co.KG Boekhoff & Co.	76761	Leer
Lely Aircon B.V.	26789	Leer
LICHTKRAFT NORD GmbH	26789	Leer
Maler Brauer GmbH & Co.KG	26789	Leer
Mansholt Elektro GmbH & Co. KG	26789	Leer
MARIKO gemeinnützige GmbH	26789	Leer
MEM Bauchemie GmbH	26789	Leer
MRS Windpark Betriebsgesellschaft mbH & Co. KG	26789	Leer
NettCon Energy GmbH	26789	Leer
OWT Offshore Wind Technologie GmbH	26789	Leer
plan-GIS GmbH	26789	Leer
Poppens Schädlingsbekämpfung GmbH	26789	Leer
printoo GmbH	26789	Leer
rd Notstromtechnik GmbH	26789	Leer
Siem Offshore Contractors GmbH	26789	Leer
Stadt Leer	26789	Leer
Stadtwerke Leer AöR	26789	Leer
Ventotec GmbH	26789	Leer
Werner Kotulla e.K.	26789	Leer
Windenergiepark Hohegaste GmbH & Co. KG	26789	Leer
H.D. Hilbrands	26789	Leer-Logabirum
Rolf Claassen GmbH	26524	Lütetsburg
Fa. Jakob Schäfer	26529	Marienhafe
Jörg König Heizung-Sanitär	26802	Moormerland
Schindler GmbH	26624	Münkeboe-Süd-brookmerland
Frisia-Offshore GmbH	26506	Norddeich
Christian Schneider - Meisterbetrieb	26506	Norden
DONG Energy Wind Power Germany GmbH	26506	Norden
Fresena Offshore Beteiligungs GmbH & Co. KG	26506	Norden
FRIKING GmbH - FRISIA-WIKING Offshore	26506	Norden
W. Kuttig Heizungs-u. Sanitär GmbH	26506	Norden
Kläranlage der Stadt Norderney	26548	Norderney
Stadtwerke Norderney GmbH	26548	Norderney
Christoffer & Steffen Müller	26757	Nordseebad Borkum
Meyerhoff Gebäudetechnik GmbH	26842	Ostrhauderfehn
Nahwärmenetz Potshausen eG	26842	Ostrhauderfehn
SKS GmbH	26842	Ostrhauderfehn
Sonnen-Energie-Zentrum GmbH	26842	Ostrhauderfehn
Friedrich Hamel GmbH	26817	Rhauderfehn

Marktteilnehmer	PLZ	Ort
Natelberg Gebäudetechnik GmbH	26817	Rhauderfehn
Rühlander Heizung Sanitär Solar	26817	Rhauderfehn
Asgard GmbH	26624	Südbrookmerland
Peter Wirdemann - Heizungstechniker	26670	Uplengen-Remels
Klingele Papierwerke GmbH & Co. KG Papierfabrik Weener	26826	Weener
Theilen Haustechnik GmbH	26826	Weener
Weener Energie GmbH & Co. KG EBS-Kraftwerk	26826	Weener
Akku-Umwelt-Energie, Elektrotechnikermeister für Heizung-Sanitär und Klimatechnik	26810	Westoverledingen
Friedh. Woortmann Elektro - Heizung - Sanitär - Solar	26810	Westoverledingen
Janssen Bauunternehmen	26810	Westoverledingen
Bohlen & Doyen GmbH	26639	Wiesmoor
Duis Anlagentechnik GmbH	26639	Wiesmoor
Heizung Sanitär Jürgena	26639	Wiesmoor
traba GmbH & Co. KG	26639	Wiesmoor
traba Metallbau GmbH & Co. KG	26639	Wiesmoor
Egberts Heizung Sanitär Inh. W. Franke	26409	Wittmund
Energiegenossenschaft für Wittmund eG	26409	Wittmund
FREILEITUNGS- UND ELEKTRO-BAU J. Friedrichs OHG	26409	Wittmund
GeSiOn GmbH + Co. KG	26409	Wittmund
J. Siebels GmbH & Co. KG	26409	Wittmund
Nahwärme Ardorf eG	26409	Wittmund
Naturgas Ardorf GmbH & Co. KG	26409	Wittmund
Schade GmbH	26409	Wittmund

Kurzprofile von Bildungsträgern in Ostfriesland

Hochschule Emden/Leer

Hochschule Emden/Leer	
Art der Einrichtung	Hochschule
Adresse	Constantiaplatz 4 26723 Emden
Telefon	04921-807-0
Fax	04921-807-1000
E-Mail	info@hs-emden-leer.de
Internetadresse	www.hs-emden-leer.de

Themenschwerpunkt	Studiengänge der Hochschule Emden/Leer mit Bezug zu Green Technology sind (Auszug): • Chemietechnik/Umwelttechnik • Elektrotechnik • Energieeffizienz • Maschinenbau An der Hochschule Emden/Leer sind mehrere Institute angesiedelt, die dem Bereich "Green Technology" zuzuordnen sind. Dazu gehören insbesondere das Institut für Umwelttechnik (EUTEC) und das Hochschul-Institut Logistik (HILOG). Letzteres koordiniert die Aktivitäten der Hochschule innerhalb der Initiative greentech OSTFRIESLAND. Aus den Fachbereichen Technik, Seefahrt, Wirtschaft und Soziale Arbeit und Gesundheit sind mehrere Studiengänge dem Bereich "greentech" zuzuordnen. Es werden aber auch spezielle Weiterbildungsmöglichkeiten angeboten.

Meeresbiologische Wattstation Carolinensiel (Westfälische Universität Münster)

Meeresbiologische Wattstation Carolinensiel	
Art der Einrichtung	Forschungseinrichtung
Adresse	Friedrichsgroden 16 26409 Wittmund-Carolinensiel
Telefon	0251-83-23997
Fax	04464-942192
E-Mail	Kontakt über Institut für Zoophysiologie Dr. Hans-Ulrich Steeger: steeger@uni-muenster.de
Internetadresse	www.uni-muenster.de/Biologie.Zoophysiologie/Station/
Themenschwerpunkt	Die Station eignet sich zum Beispiel für meeresbiologische, öko- und ökophysiologische, ornithologische, mikrobiologische, geographische und geologische Exkursionen.

Berufsakademie Ost-Friesland e.V.

Berufsakademie Ost-Friesland e.V.	
Art der Einrichtung	Universität/Hochschule
Adresse	Martin-Luther-Haus Kirchstraße 54 26789 Leer
Telefon	0491-97911-66
Fax	0491-97911-67
E-Mail	info@bao-leer.de
Internetadresse	www.bao-leer.de
Themenschwerpunkt	Bei dualen Studiengängen ist eine Kombination von einem Praxisunternehmen mit der Theorie aus der Berufsakademie vorgesehen. So können ortsansässige Unternehmen in Ostfriesland Fachkräfte im Bereich Business Administration und Wirtschaftsinformatik ausbilden.

Kreisvolkshochschule Aurich des Landkreises Aurich

Kreisvolkshochschule Aurich des Landkreises Aurich	
Art der Einrichtung	Schulungs- und Trainingsprogramme
Adresse	Oldersumer Straße 65 - 73 26605 Aurich
Telefon	04941-95800
Fax	04941-958095
E-Mail	info@kvhs-aurich.de
Internetadresse	www.kvhs-aurich.de
Themenschwerpunkt	Die Kreis-VHS bietet Berufsausbildungen in außerbetrieblichen Einrichtungen an, die sich beispielsweise im Bereich Metallbau oder IT-Berufe mit Green Techology in Verbindung bringen lassen.

Industrie- und Handelskammer für Ostfriesland und Papenburg

Industrie- und Handelskammer für Ostfriesland und Papenburg	
Art der Einrichtung	Schulungs- und Trainingsprogramme
Adresse	Ringstraße 4 26721 Emden
Telefon	04921-8901-0
Fax	04921-8901-33
E-Mail	info@emden.ihk.de
Internetadresse	www.ihk-emden.de
Themenschwerpunkt	Ausbildungsberufe mit Green Technology-Bezug (Auszug): • Anlagenmechaniker/-in • Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik • Elektroniker/-in für Betriebstechnik • Elektroniker/-in für Gebäude- und Infrastruktursysteme • Elektroniker/-in für Geräte und Systeme • Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik • Fachkraft für Abwassertechnik • Industriemechaniker/-in • Mechatroniker/-in • Mechatroniker/-in für Kältetechnik

Handwerkskammer für Ostfriesland

Handwerkskammer für Ostfriesland	
Art der Einrichtung	Selbstverwaltungseinrichtung des gesamten Handwerks im Kammerbezirk Ostfriesland - Landkreise Aurich, Wittmund und Leer sowie kreisfreie Stadt Emden
Adresse	Straße des Handwerks 2 26603 Aurich
Telefon	04941-1797-0

Fax	04941-1797-40
E-Mail	info@hwk-aurich.de
Internetadresse	www.hwk-aurich.de
Themenschwerpunkt	Informations- und Weiterbildungsveranstaltungen zum Thema Green Technology: • Autarke Energieversorgung • Energieeffiziente Beleuchtung • Energiemanagement, Energieeffizienz • Erneuerbare Energie – wirtschaftlicher Nutzen • Informationen zur aktuellen Energieeinsparverordnung • Materialeffizienz • Nachträgliche Wärmedämmung • Nutzung der Geothermie und der Wärmepumpe • Schimmel und deren Beseitigung • Solarthermische Klimatisierung • Weiterbildung zum Gebäudeenergieberater Angebote beruflicher Aus-, Fort- und Weiterbildung im Berufsbildungszentrum Aurich (BBZ) in den Bereichen: • Anlagentechnik • Automatisierungstechnik • Bautechnik • CNC-Metalltechnik • Elektrotechnik • Heizungstechnik • Kfz-Technik • Metalltechnik

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Funktion der befragten Marktteilnehmer 14

Abbildung 2: Untersuchungsraum Ostfriesland 15

Abbildung 3: Bekanntheit des Begriffs Green Technology 20

Abbildung 4: Bekanntheit der Initiative „greentech OSTFRIESLAND“ 21

Abbildung 5: Lage und installierte Leistung der Offshore-Windparks in der Nordsee 25

Abbildung 6: Genehmigte Leistung von neuen Offshore-Windparks in der Nordsee 26

Abbildung 7: Klassifizierung verschiedener Elektroenergiespeicher – Abgrenzung der betrachteten Speichertechnologien 29

Abbildung 8: Anzahl der beim Speichermonitoring registrierten Batteriespeicher in Kombination mit PV-Anlagen in Deutschland (Quelle: „Wissenschaftliches Mess- und Evaluierungsprogramm Solarstromspeicher“, Jahresbericht 2016, Abruf: Oktober 2016) 30

Abbildung 9: Gesamtwirkungsgrade von Langzeitspeichersystemen (Quelle: (Quelle: FICHTNER, „Erstellung eines Entwicklungskonzeptes Energiespeicher in Niedersachsen“, Stand: Juli 2014) 31

Abbildung 10: Salzstöcke und -kissen in Ostfriesland und im angrenzenden Seegebiet (Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, www.bgr.bund.de, Abruf: Oktober 2016) 32

Abbildung 11: Leitungssysteme u. a. für Gas- und Ölmengen mit Anbindung an die Kavernen in Etzel (Quelle: STORAG ETZEL GmbH, www.storag-etzel.de, Abruf: Oktober 2016) 34

Abbildung 12: Stromnetz der EWE Netz GmbH (Ausschnitt) (Quelle: EWE Netz GmbH, www.ewe-netz.de, Abruf: Mai 2017) 35

Abbildung 13: Netzkarte von TenneT TSO GmbH (Quelle: TenneT TSO GmbH, www.tennet.eu, Abruf: Oktober 2016) 36

Abbildung 14: Gasnetzgebiete der EWE NETZ GmbH in der Region Ems-Weser-Elbe (Ausschnitt) (Quelle: EWE NETZ GmbH, www.ewe-netz.de, Abruf: Mai 2017) 37

Abbildung 15: Norddeutsches H-Gasnetz der GASCADE Gastransport GmbH (Quelle: GASCADE Gastransport GmbH, www.gascade.de, Abruf: Oktober 2016) 38

Abbildung 16: Gebiete und Standorte des OOWV (Quelle: OOWV, www.oowv.de, Abruf: Oktober 2016) 49

Abbildung 17: Wertschöpfungskette in der Offshore-Windenergie 55

Abbildung 18: Wertschöpfungskette in der Onshore-Windenergie 55

Abbildung 19: Wertschöpfungskette in der Photovoltaik 56

Abbildung 20: Wertschöpfungskette Elektromobilität 56

Abbildung 21: Wertschöpfungskette Batteriespeicher 57

Abbildung 22: Wertschöpfungskette Klärschlammverwertung 57

Abbildung 23: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts 2012 bis 2017 (Prognose), Stand: Juni 2016 (Quelle: CESifo GmbH, ifo Institut und CES, www.cesifo-group.de, Abruf: August 2016) 63

Abbildung 24: Markttreiber im Bereich Green Technology für das eigene Unternehmen/die eigene Institution 66

Abbildung 25: Markttreiber im Bereich Green Technology in Ostfriesland 67

Abbildung 26: Markthemmnisse im Bereich Green Technology für das eigene Unternehmen/die eigene Institution 68

Abbildung 27: Markthemmnisse im Bereich Green Technology in Ostfriesland 69

Abbildung 28: Regionale Verteilung der Marktakteure nach (primärem) Green Technology-Markt 71

Abbildung 29: Green Technology-Märkte der ermittelten Akteure im Betrachtungsraum Ostfriesland 72

Abbildung 30: Einstufung der GreenTechnology-Märkte der einzelnen Unternehmen (gestützt) 73

Abbildung 31: Wird das Thema Green Technology in den nicht fachspezifischen Ausbildungen ausreichend thematisiert? 85

Abbildung 32: Angebot von Schulungen/Kursen speziell für den Bereich Green Technology in Ostfriesland 86

Abbildung 33: Angebot von Weiterbildungen speziell für den Bereich Green Technology in Ostfriesland 87

Abbildung 34: Sind externe Schulungen/Kurse speziell für den Bereich Green Technology im Wirtschaftsraum Ostfriesland bekannt? 88

Abbildung 35: Sind externe Weiterbildungsmöglichkeiten speziell für den Bereich Green Technology im Wirtschaftsraum Ostfriesland bekannt? 89

Abbildung 36: Installierte Leistung bis 2025 [in MW] (Quelle: wind:research, 2016) 94

Abbildung 37: Installierte Leistung der Offshore Windenergie in Deutschland bis 2030 (Quelle: wind:research, 2016) 96

Abbildung 38: Entwicklung der installierten Leistung Photovoltaik in Deutschland bis 2025 (Quelle: trend:research, 2016)..... 98

Abbildung 39: Entwicklung der neu installierten energieeffizienten Heizungen im Wohngebäudesektor (Quelle: trend:research-Potenzialstudie: „Wunderwaffe Energieeffizienz? (2. Auflage)“, 2015) 99

Abbildung 40: Entwicklung des Marktvolumens von Effizienzdienstleistungen nach Art der Dienstleistung (Quelle: trend:research-Potenzialstudie: „Wunderwaffe Energieeffizienz? (2. Auflage)“, 2015) 100

Abbildung 41: Entwicklung Anzahl Elektro- und Hybridfahrzeuge bis 2025 (Quelle: trend:research-Potenzialstudie: „Potenziale der Elektromobilität für die Energiewirtschaft (2. Auflage)“, September 2016)..... 102

Abbildung 42: Gesamtanzahl an Batteriespeicher bis zum Jahr 2030 nach Szenarien (Quelle: trend:research-Potenzialstudie: „Batteriespeicher“, 2016)..... 104

Abbildung 43: Entwicklung der Verwertungskapazitäten MVA bis 2030 (Quelle: trend:research-Potenzialstudie: „Waste-to-energy 2030 (4. überarbeitete und erweiterte Auflage)“, 2016)..... 106

Abbildung 44: Entwicklung der Verwertungskapazitäten Ersatzbrennstoffkraftwerken bis 2030 (Quelle: trend:research-Potenzialstudie: „Waste-to-energy 2030 (4. überarbeitete und erweiterte Auflage)“, 2016) 106

Abbildung 45: Entwicklung der Inputmengen MBA in unterschiedlichen Szenarien (Quelle: trend:research, 2015)..... 107

Abbildung 46: Verwertungswege kommunaler Klärschlämme bis 2030 - Szenario 1 Quelle: trend:research-Potenzialstudie: „Zukunft der Klärschlammverwertung (3. Auflage)“, 2016) 109

Abbildung 47: Verwertungswege kommunaler Klärschlämme bis 2030 - Szenario 2 (Quelle: trend:research-Potenzialstudie: „Zukunft der Klärschlammverwertung (3. Auflage)“, 2016) 110

Abbildung 48: Datenvielfalt und -umfang im Smart Grid (Quelle: trend:research, 2016)... 112

Abbildung 49: Entwicklung Marktvolumen Netzbetrieb bis 2030 (Quelle: Quelle: trend:research-Potenzialstudie: „Smart Grids (4. Auflage)“, 2016) 113

Abbildung 50: Trends in der Wartung und Instandhaltung von Onshore-Windenergieanlagen (Quelle: wind:research, 2016)..... 115

Abbildung 51: Hauptsitze und Standorte der wichtigsten Green Technology-Unternehmen in Ostfriesland 122

Abbildung 52: Internationale Standorte bei den befragten Marktteilnehmern 123

Abbildung 53: Darstellung der vorhandenen Kompetenzen im Netzwerk greentech OSTFRIESLAND 127

Abbildung 54: Darstellung der vorhandenen Kompetenzen im Netzwerk greentech OSTFRIESLAND 140

Abbildung 55: WINDEA TWO, CTV 146

Abbildung 56: Beispiel - Errichtung einer Nearshore-Windenergieanlage (Quelle: www.enova.de, Abruf: November 2016) 147

Abbildung 57: Wasserkreislauf der Papierfabrik 149

Abbildung 58: Energiequellen der Papierfabrik 150

Abbildung 59: Landeskabinett tagt im Maritimen Kompetenzzentrum und informiert sich über die Aktivitäten des GSN 152

Abbildung 60: Green Water Taxi: Hocheffizientes Kleinfahrzeug für emissionsfreien Inselverkehr. © Lars Lubatschowski, Hochschule Emden Leer 153

Abbildung 61: Vergärungsanlage der MKW am Standort Großefehn (Quelle: MKW, 2016) 154

Abbildung 62: Firmengelände Rücker GmbH in Aurich 157

Abbildung 63: Schlamm-Sonde, wie sie im Emder Hafen eingesetzt wird 160

Abbildung 64: Monitoring mit dem Saugbagger 161

Abbildung 65: Ein Lang-Lkw der Weets-Gruppe 163

Abbildung 66: 60.000 m2 großes Firmengelände der Stahl- und Metallbau Ihnen GmbH & Co. KG in Aurich 164

Abbildung 67: Platten-Bohr-Brennanlage 165

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Thematische Abgrenzung der jeweiligen Green Technology Teilmärkte 22

Tabelle 2: Abfallmengen ausgewählter Fraktionen in Ostfriesland im Jahr 2015 (ohne Landkreis Aurich) (Quelle: Stand Emden, LK Leer und Wittmund, Abfallbilanzen 2015, Abruf: Oktober 2016) 47

Tabelle 3: Ausgewählte EU-Richtlinien und -Verordnungen im Bereich Green Technology 59

Tabelle 4: Überblick über die primären Wertschöpfungsstufen der ermittelten Marktteilnehmer im Bereich Green Technology 74

Tabelle 5: Branchenzuteilung der Marktteilnehmer 75

Tabelle 6: Beschäftigungszahlen - insgesamt/anteilig Green Technology - Betrachtungsraum Ostfriesland 76

Tabelle 7: Umsatzzahlen - insgesamt/anteilig Green Technology - Betrachtungsraum Ostfriesland 77

Tabelle 8: Vorlieferanten befragter Unternehmen 124