Begleitende Evaluierung des Operationellen Programms EFRE Schleswig-Holstein 2014-2020 (OP EFRE)

Wirkungsevaluierung der Prioritätsachse 3

Endbericht

Vorgelegt von
GEFRA – Gesellschaft für Finanz- und Regionalanalysen, Münster
IfS Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH, Berlin
Kovalis – Dr. Stefan Meyer, Bremen

In Kooperation mit
Prof. Dr. Annekatrin Niebuhr, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Oktober 2022

Projektbezeichnung	**Begleitende Evaluierung des Operationellen Programms EFRE Schleswig-Holstein 2014-2020 (OP EFRE)**
Anbieter	Gesellschaft für Finanz- und Regionalanalysen GbR Althausweg 117D 48159 Münster Telefon: +49-(0)251-263931-0 Telefax: +49-(0)251-263931-9 E-Mail: info@gefra-muenster.de
	Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH Lützowstr. 93 10785 Berlin Telefon: +49-(0)30-2500070 Telefax: +49-(0)30-2629002 E-Mail: ifs@ifsberlin.de
	Kovalis – Dr. Stefan Meyer Am Wall 174 28195 Bremen Telefon: +49-(0) 0421-33048383 E-Mail: meyer@kovalis.de
Ihre Ansprechpartnerin	Dr. Kathleen Toepel (IfS) E-Mail: toepel@ifsberlin.de

INHALTSVERZEICHNIS

1 Gegenstand und Methodik der Evaluierung 6

1.1 Gegenstand der Evaluierung 6

1.2 Evaluierungsfragestellungen 7

1.3 Arbeitsschritte und Methoden 8

1.4 Projektauswahl für die Fallstudien 11

2 Umsetzung der Förderung 14

2.1 Finanzieller Umsetzungsstand 14

2.2 Einflüsse auf den Bewilligungsstand und die Nachfrage 18

3 Wirkungsmodelle der Förderung 20

3.1 Wirkungsmodell SZ 6 (Maßnahme 3.1.1: Erneuerbare Energien) 20

3.2 Wirkungsmodell SZ 7 (Maßnahme 3.2.1: Umweltinnovationen) 21

3.3 Wirkungsmodell SZ 8 (Maßnahme 3.3.1: Infrastruktur) 22

3.4 Wirkungsmodell SZ 8 (Maßnahme 3.3.3: Wärmenetze) 23

3.5 Externe Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen 24
3.5.1 Innovationsverhalten der Unternehmen 24
3.5.2 Umweltinnovationen in Unternehmen 25
3.5.3 Einflussgrößen auf die Treibhausgasemissionen und Energieeinsparung 26
3.5.4 Rahmenbedingungen der Energiewende 27
3.5.5 Einbindung in die Regionale Innovationsstrategie 29
3.5.6 Einbettung in die Europa-2020-Strategie 29

4 SZ 6 und 7: Förderung der Energie- und Umweltinnovationen 31

4.1 Ausgangslage und Zielerreichung 31

4.2 Auswertung der Daten aus dem Monitoringsystem 33
4.2.1 SZ 6: Struktur der Vorhaben und Beiträge zu den Zielen (Maßnahme 3.1.1) 33
4.2.2 SZ 6: Outputindikatoren (Maßnahme 3.1.1) 37
4.2.3 SZ 7: Struktur der Vorhaben und Beiträge zu den Zielen (Maßnahme 3.2.1 / 3.2.2) 40
4.2.4 SZ 7: Outputindikatoren (Maßnahme 3.2.1 / 3.2.2) 45

4.3 Erkenntnisse aus den Innovationsbiografien 49
4.3.1 Entstehung der Innovationsidee 50
4.3.2 Rolle der Förderung 51
4.3.3 Kooperation mit der Wissenschaft 52
4.3.4 Probleme während der Projektlaufzeit 54
4.3.5 Ergebnisse und Wirkungen 56

5 SZ 8: Energetische Optimierung öffentlicher Infrastrukturen und Innovative Wärmenetze 60

5.1 Ausgangslage und Zielerreichung 60

5.2 Auswertung der Daten aus dem Monitoringsystem 61
5.2.1 SZ 8: Struktur der Vorhaben und Beitrag zu den Zielen (Maßnahme 3.3.1/3.3.3) 61
5.2.2 SZ 8: Outputindikatoren (Maßnahme 3.3.1 / 3.3.3) 65

5.3 Auswertung der Fallstudien 68
5.3.1 Fallstudie Energetische Optimierung Amrum Badeland 69
5.3.2 Fallstudie Energetische Sanierung Akademie Sankelmark 71
5.3.3 Fallstudie Energetische Optimierung und Umbau der Jugendherberge Büsum ... 73
5.3.4 Fallstudie Energetische Optimierung Turnhallen Friedheim und Engelsby 76
5.3.5 Fallstudie Geothermie und kaltes Nahwärmenetz Loose 79

6 Zusammenfassung und Empfehlungen 82

6.1 Zusammenfassende Bewertung 82

6.2 Empfehlungen 90

Literatur 93

Anhang 96

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Veränderungen der geplanten EFRE-Mittel in der PA 3 nach Investitionsprioritäten 14

Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der Bewilligungen / Auszahlungen nach Maßnahmen 16

Abbildung 3: Wirkungsmodell der Maßnahme 3.1.1 (SZ 6) 21

Abbildung 4: Wirkungsmodell der Maßnahme 3.2.1 (SZ 7) 22

Abbildung 5: Wirkungsmodell der Maßnahme 3.3.1 (SZ 8) 23

Abbildung 6: Wirkungsmodell der Maßnahme 3.3.3 (SZ 8) 24

Abbildung 7: Träger der Projekte nach Organisationstyp in der Maßnahme 3.1.1 35

Abbildung 8: Gesamtkosten nach Themenfeldern in der Maßnahme 3.1.1 35

Abbildung 9: Träger der Projekte nach Organisationstyp in der Maßnahme 3.2.1 42

Abbildung 10: Art der Innovation in der Maßnahme 3.2.1 42

Abbildung 11: Geplanter Rückgang der Treibhausgasemissionen der Projekte 47

Abbildung 12: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Raum- und Prozesswärme sowie Warmwasser nach Verbrauchssektoren 2008-2020 in Schleswig-Holstein 61

Abbildung 13: Geplanter Rückgang der Treibhausgasemissionen der Projekte 67

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Maßnahmen, Investitionsprioritäten und spezifische Ziele in der PA 3 7
Tabelle 2: Fallstudienauswahl in der Prioritätsachse 3 12
Tabelle 3: Stand der Umsetzung in der Prioritätsachse 3 (Juni 2022) 15
Tabelle 4: Stand der Umsetzung nach Richtlinien in der Maßnahme 3.3.1 (Juni 2022) 18
Tabelle 5: Entwicklung der Ergebnisindikatoren für das SZ 6 und 7 32
Tabelle 6: CO2-Emissionen der Sektoren Industrie / GHD nach neuer Abgrenzung 33
Tabelle 7: Themenfelder in der Maßnahme 3.1.1 36
Tabelle 8: Beitrag zur nachhaltigen Ressourcennutzung in der Maßnahme 3.1.1 37
Tabelle 9: Zielerreichung für das SZ 6 (IP 4a – Maßnahme 3.1.1) 38
Tabelle 10: Arbeitsplatzeffekte und Energien aus neuen Speichermedien im SZ 6 (IP 4a – Maßnahme 3.1.1) 39
Tabelle 11: Beitrag zur nachhaltigen Ressourcennutzung in der Maßnahme 3.2.1 / 3.2.2 ... 43
Tabelle 12: Vorhaben mit relevanter Kosteneinsparung in der Maßnahme 3.2.1 / 3.2.2 45
Tabelle 13: Zielerreichung für das SZ 7 (IP 4b – Maßnahme 3.2.1 / 3.2.2) 45
Tabelle 14: Arbeitsplatzeffekte für das SZ 7 (IP 4b – Maßnahme 3.2.1) 48
Tabelle 15: Outputindikatoren der Fallstudien (Maßnahme 3.1.1) 58
Tabelle 16: Outputindikatoren der Fallstudien (Maßnahme 3.2.1) 59
Tabelle 17: Entwicklung des Ergebnisindikators für das SZ 8 60
Tabelle 18: Zielerreichung für das SZ 8 (IP 4c – Maßnahme 3.3.1/3.3.3) 66
Tabelle 19: Arbeitsplatzeffekte für das SZ 8 (IP 4c – Maßnahme 3.3.1) 67

Tabellen im Anhang

Tabelle 20: Stand der Umsetzung in der Prioritätsachse 3 (31.12.2021) 96
Tabelle 21: Stand der Umsetzung nach Richtlinien in der Maßnahme 3.3.1 (31.12.2021) 97

ABKÜRZUNGEN

AGVO	Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGA	Begleitausschuss
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BnE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
CO_2	Kohlendioxid
CO_2-Äquiv.	CO_2-Äquivalent
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEK.SH	Kompetenzzentrum Erneuerbare Energien und Klimaschutz
EE.SH	Netzwerkagentur Erneuerbare Energien
EEV	Endenergieverbrauch
EEWärmeG	Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich
EnEG	Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden
EnEV	Energieeinsparverordnung
ESIF	Europäische Struktur- und Investitionsfonds
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EU	Europäische Union
EWKG	Energiewende- und Klimaschutzgesetz
FuE	Forschung und Entwicklung
GEG	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
IB.SH	Investitionsbank Schleswig-Holstein
IEKK	Integriertes Energie- und Klimakonzept
IP	Investitionspriorität
ITI	Integrierte Territoriale Investitionen
JH	Jugendherberge
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
kWh	Kilowattstunde
MELUND	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur
MHKW	Müllheizkraftwerk

MWel	Megawatt (elektrisch)
MWVATT	Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus
OP	Operationelles Programm
PA	Prioritätsachse
Pro Nord	Monitoring-Datenbank für Fördermaßnahmen in Schleswig-Holstein
RIS	Regionale Innovationsstrategie
RL	Richtlinie
SH	Schleswig-Holstein
SZ	Spezifisches Ziel
THG	Treibhausgas
TWh	Terrawattstunde
VB	Verwaltungsbehörde (EFRE)
VO	Verordnung
VZÄ	Vollzeitäquivalente
WTSH	Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

1

GEGENSTAND UND METHODIK DER EVALUIERUNG

1.1 GEGENSTAND DER EVALUIERUNG

Aufbauend auf dem Monitoring ist die Evaluation integraler Bestandteil des Umsetzungsprozesses des Operationellen Programms des EFRE in Schleswig-Holstein. Mit der Evaluierung werden die verordnungsseitigen Anforderungen an die Programmbewertung (Art. 56.3 der ESIF-Verordnung EU 1303/2013 vom 17.12.2013) für die Prioritätsachse 3 abgedeckt. Die Wirkungsevaluierung der Prioritätsachse 3 ist Bestandteil des Evaluierungsplans gemäß Art. 114.1 der ESIF-Verordnung. Die Ergebnisse gehen in die Erstellung des abschließenden Bewertungsberichts (gemäß Art. 114.2 der ESIF-VO) ein.

Das Operationelle Programm trägt mit den Maßnahmen der Prioritätsachse 3 zur Umsetzung der Energiewende in Schleswig-Holstein und in Europa sowie zum Aufbau umweltgerechter Wirtschafts- und Infrastrukturen bei. Charakteristisch für die Maßnahmen ist, dass sie einen ökologischen Zielbeitrag mit positiven ökonomischen Effekten (Kosteneinsparungen, teils innovative Ansätze) verbinden. Das Operationelle Programm enthält ein Konzept für Integrierte Territoriale Investitionen „Tourismus- und Energiekompetenzregion Westküste“ (ITI Westküste) nach Artikel 36 der Verordnung (EU 1303/2013).[1]

Auf die Prioritätsachse entfallen nach dem letzten Änderungsantrag (2021) des Operationellen Programms insgesamt 18,8 % der EFRE-Mittel. Die Prioritätsachse adressiert die drei Investitionsprioritäten 4a, 4b und 4c, auf die sich drei spezifische Ziele beziehen:

SZ 6 – Entwicklung intelligenter Infrastrukturen (inkl. regionaler Speicher) zur optimalen Integration und Nutzung erneuerbarer Energien

SZ 7 – Reduktion der CO_2-Emissionen der Unternehmen

SZ 8 – Erhöhung der Energieeffizienz der öffentlichen Infrastrukturen

Die einzelnen Maßnahmen und ihre Zuordnung zu den Innovationsprioritäten und Zielen im Operationellen Programm zeigt Tabelle 1. Während die spezifischen Ziele 6 und 7 aus jeweils einer Maßnahme bestehen, beinhaltet das spezifische Ziel 8 zwei Maßnahmen. Die Maßnahmen 3.2.2 und 3.3.2 sind im Operationellen Programm seit 2018 nicht mehr aktiv, sie sind daher kein Gegenstand der Evaluierung.[2] Die Maßnahme 3.3.3 wurde im November 2018 in das Programm aufgenommen.

---

1 Vgl. OP des EFRE Schleswig-Holstein 2014-2020 (Version 10.0) vom 12.05.2022, S. 112 ff.

2 Nur in der Maßnahme 3.2.2 gab es einen verbliebenen Förderfall.

Tabelle 1: Maßnahmen, Investitionsprioritäten und spezifische Ziele in der PA 3

Maß-nahme	Titel der Maßnahme	Investitionspriorität	Spezifisches Ziel
3.1.1	FuE- u. Demonstrationsprojekte zur Produktion, Verteilung und Speicherung von erneuerbaren Energien	Investitionspriorität 4a: Förderung der Produktion und Verteilung von Energie aus erneuerbaren Quellen	Spezifisches Ziel 6: Entwicklung intelligenter Infrastrukturen (inkl. regionaler Speicher) zur optimalen Integration und Nutzung erneuerbarer Energien
3.2.1	Umweltinnovationen	Investitionspriorität 4b: Förderung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien in Unternehmen	Spezifisches Ziel 7: Reduktion der CO_2-Emissionen der Unternehmen
3.2.2	Energetische Optimierung in KMU (im OP bis 2018)		
3.3.1	Energetische Optimierung öffentlicher Infrastrukturen	Investitionspriorität 4c: Förderung der Energieeffizienz, des intelligenten Energiemanagements und der Nutzung erneuerbarer Energien in der öffentlichen Infrastruktur, einschließlich öffentlicher Gebäude, und im Wohnungsbau	Spezifisches Ziel 8: Erhöhung der Energieeffizienz der öffentlichen Infrastrukturen
3.3.2	Beratungsinitiative Energie- und Klimaschutz für Kommunen (im OP bis 2018)		
3.3.3	Innovative Wärmesysteme (im OP seit 2018)		

Quelle: Operationelles Programm (Version 10) vom 12.05.2022 und vorherige Änderungsanträge zum OP.

Für die Evaluation der Prioritätsachse ergeben sich aus dieser Konstruktion und der Heterogenität der Förderinstrumente (aus 6 Richtlinien) verschiedene Untersuchungsebenen und Blickrichtungen, die zu berücksichtigen sind. Zum einen wird für jedes spezifische Ziel zu untersuchen sein, inwiefern die im OP formulierten Zielsetzungen erreicht wurden und welchen Beitrag die geförderten Maßnahmen hierzu geleistet haben. Zum anderen soll das Zusammenspiel der eingesetzten Instrumente übergreifend analysiert und hinsichtlich ihres Beitrages zur Energiewende bewertet werden.

1.2 EVALUIERUNGSFRAGESTELLUNGEN

Im Folgenden werden einige zentrale Fragestellungen aufgeführt, denen im Rahmen der Evaluierung nachgegangen werden soll. Sie umfassen übergreifende Fragen für die gesamte Prioritätsachse und Fragen, die sich nur auf einzelne spezifische Ziele oder Maßnahmen beziehen. Die Fragen entstanden auf der Basis des ursprünglichen Operationellen Programms. Das Programm hat im Verlauf der Förderperiode durch Streichungen und Anpassungen von Maßnahmen und Reduzierungen der Budgets einige Veränderungen erfahren, so dass manche Fragen zumindest teilweise überholt sind.

SZ 6 – Entwicklung intelligenter Infrastrukturen (inkl. regionaler Speicher) zur optimalen Integration und Nutzung erneuerbarer Energien

- Inwiefern wurden mit Hilfe der EFRE-Förderung die Entwicklung intelligenter Infrastrukturen zur optimalen Integration und Nutzung erneuerbarer Energien beschleunigt? Welche neuen Lösungen wurden im Rahmen der geförderten Vorhaben für die relevanten Infrastrukturbereiche (Produktion, Verteilung und Speicherung) sowie für das Zusammenspiel der Komponenten und Teilbereiche (intelligente Netze/Märkte, Einspeisemanagement) entwickelt?
- Inwiefern konnte der endenergetische Versorgungsbeitrag aus erneuerbaren Energien auf den Teilmärkten Strom, Wärme und Mobilität gesteigert werden? Welchen Beitrag hat die EFRE-Förderung hierzu geleistet? Was sind weitere Einflussgrößen?

SZ 7 – Reduktion der CO_2-Emissionen der Unternehmen

- Inwiefern wurden mit Hilfe der EFRE-Förderung neue innovative Lösungen (insbesondere produktions- und verfahrenstechnische Innovationen) zur Verbesserung der Energie- oder Ressourceneffizienz entwickelt?
- In welchem Umfang konnte die Energieeffizienz in den Unternehmen verbessert werden? Welche Branchen wurden vornehmlich erreicht? Wie hoch war die CO_2-Einsparung in den Sektoren Verarbeitendes Gewerbe, Handel und Dienstleistung? [3]

SZ 8 – Erhöhung der Energieeffizienz der öffentlichen Infrastrukturen

- In welchem Umfang gelingt es, Energie einzusparen und den Wärmebedarf öffentlicher Infrastrukturen in den Bereichen Tourismus, Jugend- und Bildungsarbeit sowie quartiersbezogener Infrastrukturen (z. B. Wärmenetze) zu senken? Welche weiteren Einflussfaktoren gibt es?
- Was kann aus den modellhaften Vorhaben für Projekte an anderen Standorten bzw. Bereichen gelernt werden (Transfer von Innovationen)? Inwiefern trägt die Förderung zu einer Verbesserung des touristischen Angebots in den Kommunen oder Regionen bei?

Synthese und übergeordnete Fragen (Prioritätsachse 3 insgesamt)

- Wie hat sich der Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmen entwickelt? Worin sind Ursachen für ggf. aufgetretene Umsetzungsprobleme zu sehen (z.B. Anforderungen in den Richtlinien)?
- Durch welche Faktoren werden die Zielgrößen (Leistung aus erneuerbaren Energien, Energieverbrauch, Treibhausgasemissionen etc.) beeinflusst? Welchen Beitrag leisten die Investitionsprioritäten dazu? Wie sind die einzelnen Instrumente und Vorhaben hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Effizienz zu bewerten? Welche Erfolgsfaktoren und Hemmnisse können identifiziert werden?
- Wie ist die Passfähigkeit der geförderten Vorhaben zum strategischen Zielfeld „Verwirklichung der Energiewende und einer CO_2-armen Wirtschaft“ im Spezialisierungsfeld „Erneuerbare Energien“ der RIS?
- Welchen Beitrag leisten die Maßnahmen zur Europa-2020-Strategie?
- Welche (integrierten) Konzepte und Strategien liegen der Förderung zu Grunde? Wie unterscheiden sich die Vorhaben, die im Rahmen der ITI gefördert werden, von denen, die außerhalb der ITI umgesetzt werden?
- Wie ist das Zusammenspiel mit weiteren Instrumenten (insbesondere der Prioritätsachsen 1 und 4) im Hinblick auf den Klimaschutz und Energiewende?
- Welcher Beitrag lässt sich zu den Querschnittszielen feststellen?

1.3 ARBEITSSCHRITTE UND METHODEN

Den logischen Schwerpunkt der Evaluation bildet die Identifizierung und Bewertung von Einsparungen – bei Energie- und Wärmeverbrauch, Energiekosten und CO_2-Emissionen sowie von Verfahren zur Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien auf den Teilmärkten Strom

[3] Diese Evaluierungsfrage zielte ausschließlich auf die Maßnahme 3.2.2 (Energetische Optimierung in KMU), die schließlich nicht im EFRE-Programm gefördert wurde (es gab nur ein verbliebenes Vorhaben).

und Wärme. Diese sollen jeweils erfasst und bewertet werden. Dies setzt jedoch zugleich eine gewisse Anzahl von umgesetzten Projekten voraus.

Als Durchführungszeitraum für die erste Phase der Evaluierung waren die Jahre 2016/2017 vorgesehen. Die Förderung ist jedoch für diesen Zeitplan zu langsam angelaufen. Erste Projekte wurden erst im Jahr 2016 bewilligt und entfalten ihre Wirkungen erst im Zeitverlauf. Im Jahr 2016 war der Start empirischer Erhebungen daher nicht sinnvoll. Die Evaluierungsarbeiten wurden verschoben, das Vorgehen an die Veränderungen im Operationellen Programm angepasst und zeitlich gestreckt.

Im Evaluierungsplan waren zwei Phasen für die Durchführung der Wirkungsevaluierung der PA 3 vorgesehen:

1. Phase

Die erste Phase knüpfte an die Ergebnisse der Evaluierung der Implementierung des OP und der Governance-Strukturen an, bei der die Bewertung der strukturellen und organisatorischen Implementierung der PA 3 einen Schwerpunkt bildete. In dieser prozessbegleitend angelegten Wirkungsanalyse ging es darum, erste Ergebnisse zur Wirksamkeit und Effizienz der einzelnen Förderinstrumente zu ermitteln.

Zum einen wurden Monitoringdaten und Kontextindikatoren zur finanziellen und materiellen Umsetzung ausgewertet und analysiert. Zum anderen erfolgte eine Dokumentenanalyse von Berichten und Studien zu den einzelnen Instrumenten, relevante Strategien und Konzepte wurden einbezogen, soweit diese vorlagen.

Darüber hinaus wurden über alle Maßnahmen hinweg leitfadengestützte Experteninterviews durchgeführt, die neben der Verwaltung (Verwaltungsbehörde, MELUND, Fachreferate, Dienstleister) auch im Rahmen der Fallstudien die verschiedenen Zuwendungsempfänger bzw. Zielgruppen beinhalten. Mehrfache Interviews mit der Verwaltungsbehörde, dem MELUR / MELUND, den anderen beteiligten Fachressorts sowie der WTSH und der IB.SH fanden im Frühjahr 2017 bzw. 2020 statt.

Ein wichtiger Aspekt der in zwei Phasen geteilten Evaluierung ist, dass eine langfristige qualitative Begleitung von Förderprojekten ermöglicht wurde. In der begleitenden Bewertung der spezifischen Ziele 6 und 7 in der PA 3 kommt die Methode der Innovationsbiografien zum Einsatz. In der ersten Phase wurde für eine begrenzte Auswahl von FuE- oder Demonstrationsprojekten, die in Abstimmung mit dem Auftraggeber festgelegt wurden, Innovationsbiografien gestartet, die dann in der 2. Phase abgeschlossen wurden.

Innovationsbiografien sind ein neuer Forschungsansatz, mit dem Wissensdynamiken in Innovationsprozessen aus räumlicher und sektoraler Perspektive empirisch erfasst werden können. Innovationsbiografien ermöglichen, den Prozess der Wissensgenerierung in konkreten Innovationsverläufen, angefangen mit der ersten Idee bis hin zur konkreten Ausformung nachzubilden (Butzin et al. 2012: 11)[4]. Dieser Ansatz trägt den Veränderungen in der theoretischen und empirischen Innovationsdiskussion Rechnung. Zugleich wird mit einem explorativen Vorgehen ermöglicht, den Einfluss der externen Faktoren in gleichem Maße wie den Einfluss der verschiedenen Fördermaßnahmen abzubilden und die Wirkungsweise besser zu verstehen. Darüber hinaus ist von Interesse, ob es Ausstrahleffekte und ggf. Nachahmer gibt. Innovationsbiografien sind eine besondere Form von Fallstudien, die sich insbesondere durch ein exploratives Vorgehen und die Langzeitbetrachtung der Fälle auszeichnen.

Es kommen in den Innovationsbiografien folgende Methoden zum Einsatz (adaptiert nach Butzin 2012):

- Dokumentenanalyse (Antragsunterlagen, Geschäftsberichte, Monitoringdaten etc.)

4 Butzin et al. (2012).

- Narrative Interviews mit den Projektleitern
- Analyse des Beitrags der am Innovationsprozess beteiligten Partner
- Semi-strukturierte Interviews mit Schlüsselakteuren

Die Vorhaben wurden mit diesem langfristig angelegten Studiendesign über 2-3 Jahre begleitet. Jedes ausgewählte Projekt wurde wiederholt befragt. Das erlaubte eine Langfristbetrachtung über den eigentlichen Projektzeitraum hinaus. Pro Fallstudie wurde eine Innovationsbiografie erstellt, in der alle für die Innovationsentwicklung wichtigen Aspekte und Einflussfaktoren dargestellt und in ihren Kontext eingebunden sind. Dazu gehört eine Erläuterung der Impulse, durch die die erste Projektidee entstand, Barrieren und Hemmnisse, der Verlauf der Wissensentwicklung und das damit verbundene Akteursnetzwerk. Es kann damit ebenso dem zeitlichen Ablauf mit Vorgänger- und Nachfolgerprojekten und der räumlichen Komponente der Innovationsgenerierung Rechnung getragen werden.

Da die Förderung nur langsam angelaufen ist, wurden erst im Frühjahr 2017 je eine projektbezogene Fallstudie aus dem SZ 6 (Maßnahme 3.1.1: FuE- und Demonstrationsprojekte zur Produktion, Verteilung und Speicherung von erneuerbaren Energien) und 7 (Maßnahme 3.2.1: Umweltinnovationen) ausgewählt, erst im Jahr 2019 folgten noch weitere fünf Fallstudien. Mit allen Projektleitern bzw. Geschäftsführern wurde bis September 2019 mindestens ein Interview durchgeführt. Die vertiefend zu untersuchenden Projekte wurden in Abstimmung mit der Verwaltungsbehörde und dem zuständigen Fachreferat basierend auf einen begründeten Vorschlag des Gutachters ausgewählt.

Für die qualitative Begleitung und Bewertung von Fördermaßnahmen zum Spezifischen Ziel 8 bot sich der Fallstudienansatz in Form von strukturierten Gesprächen in ausgewählten Einzelprojekten an. Allerdings hängt die Aussagekraft der Evaluierung von den Fortschritten in der Umsetzung ab, wobei es sich hier um Bauvorhaben handelt, die erst langfristig Wirkungen zeigen. Auch hier verzögerten sich die Bewilligungen in den einzelnen Richtlinien, so dass die endgültige Projektauswahl für die Fallstudien im Jahr 2021 erfolgte. Es wurde jeweils eine Fallstudie aus den einzelnen Richtlinien festgelegt.

Der Bericht zur 1. Phase wurde im Dezember 2020 fertiggestellt.[5]

2. Phase

Der methodische Untersuchungsansatz, der bereits in der 1. Phase genutzt wurde, kam auch in der 2. Evaluierungsphase zum Einsatz. Entsprechend wurden in dieser Phase Daten- und Dokumentenanalysen, Literaturrecherchen und Experteninterviews durchgeführt, deren Resultate Eingang in die Innovationsbiografien oder Fallstudien fanden. Die Innovationsbiografien wurden fortgeschrieben. Die Fallstudien wurden anschließend im Hinblick auf die Wirkungsweise der Förderung und der einzelnen Faktoren vergleichend ausgewertet. Auf die Ergebnisse der ersten Phase der Evaluierung wird im Bericht der Phase 2 zurückgegriffen und soweit erforderlich aktualisiert.

Auf Basis der Auswertung der qualitativ gewonnenen Informationen lassen sich zentrale, vertiefende Aussagen über die unmittelbare Wirksamkeit der Projekte, hemmende oder förderliche Bedingungsfaktoren ihrer Umsetzung sowie ein grundsätzliches „Nachzeichnen“ der Kausalkette ableiten. Insbesondere sollen nun nicht nur die auf Projektebene festgestellten Ergebnisse zusammengefasst werden, sondern zur Bewertung auch in einen breiteren Kontext im Hinblick auf erneuerbare Energien, Ressourcen- und Energieeinsparung eingeordnet werden.

5 https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/F/foerderprogramme/MWAVT/Downloads/wirkungsevaluierung_Prio3_BerichtPhase1.pdf

1.4 PROJEKTAUSWAHL FÜR DIE FALLSTUDIEN

Das Evaluierungskonzept sah für die Maßnahmen 3.1.1 und 3.2.1 im Jahr 2017 die Auswahl von 4 Förderfällen als Innovationsbiografien aus dem Förderjahrgang 2016 vor. Es gab aber im Jahr 2016 nur insgesamt 4 Bewilligungen (jeweils 2 pro Aktion 3.1.1 und 3.2.1). Vor diesem Hintergrund wurden nur 2 Projekte aus den 4 Bewilligungen ausgewählt. Die Erstinterviews zu diesen beiden ausgewählten Fällen fanden im Jahr 2017 statt. Im Jahr 2019 wurden insgesamt 5 weitere Fälle (3 in der Maßnahme 3.1.1 und 2 Projekte in 3.2.1) als Fallstudien ausgewählt. Die Interviews zu diesen Vorhaben haben im Jahr 2019 begonnen.

Allgemeine Kriterien für die Projektauswahl waren

- Passfähigkeit zu den Zielen der Richtlinien und zum OP
- Art des Energieträgers und thematischer Bezug des Projekts
- Region (ITI-Westküste-Gebiet oder außerhalb)
- Art des Unternehmens (Betriebsgröße, Branche)
- Art des Vorhabens (Einzel- oder Verbundvorhaben)
- Größe des Vorhabens (EFRE-Mitteleinsatz)

Das Evaluierungskonzept sah zudem die Auswahl von Fallstudien aus allen Teilmaßnahmen der Maßnahme 3.3.1 (Energieeffiziente Stadt, Tourismus, Bildungsstätten, Jugendherbergen/ Jugenderholungsstätten) vor. Daraus ergeben sich verschiedene Arten von öffentlichen Infrastrukturen, die bei der Auswahl der Fallstudien berücksichtigt wurden. Die Projekte sollten zum Zeitpunkt der Evaluierung möglichst abgeschlossen sein. Weitere Kriterien waren:

- Passfähigkeit zu den Zielen der Richtlinien und zum OP
- Region (ITI-Westküste-Gebiet oder außerhalb)
- Größe des Vorhabens (EFRE-Mitteleinsatz)
- Höhe/Umfang der CO_2-Einsparung bzw. Energieeinsparung

Die Interviews zu diesen Fallstudien fanden im Zeitraum August 2021 bis Januar 2022 statt.

In der Richtlinie 3.3.3 Innovative Wärmenetze wurden bis September 2021 sieben Projekte an 5 Standorten bewilligt. Davon wird bis zum Ende dieser Evaluierungsstudie kein Projekt abgeschlossen sein. Auswahlkriterium war daher ein möglichst großer Projektfortschritt. Es wurde daher für die Fallstudie dasjenige Projekt, das im September 2021 anteilig die meisten Auszahlungen (bezogen auf die bewilligten Mittel) hatte, ausgewählt.

Die folgende Tabelle 2 nennt alle mit der Verwaltungsbehörde und den Fachressorts final ausgewählten Fallstudien.

Tabelle 2: Fallstudienauswahl in der Prioritätsachse 3

Maß-nahme	Projekttitel (Projektträger)	Start der Fall-studie	Laufzeit des Pro-jekts	Begründung	Bewil-ligte EFRE-Mittel (Mio. €)	Verwen-dete Ab-kürzung für das Projekt in Kapi-tel 4
3.1.1 (SZ 6)	Hochgradige Flexibilisierung einer Biogasan-lage (KMU)	2017	2016-2018	Einzelprojekt: Fle-xible Produktion er-neuerbarer Energien (mit Speicher), Ein-speisemanagement, Verbesserung der Regelbarkeit	0,164	Bioener-gie
3.1.1 (SZ 6)	Kommunaler Strom-Insel-netzbetrieb aus Erneuerbarer Energie mit Batteriespei-cher bei Ausfall des Übertra-gungsnetzes (Stadtwerke)	2019	2017-2019	Einzelprojekt mit wissenschaftlicher Begleitung. (Insel-) Netzbetrieb mit regi-onalem Speicher, Einspeisemanage-ment.	1,484	Bor-desholm
3.1.1 (SZ 6)	Smart Region 2.0 (Hochschule)	2019	2017-2023	Einzelprojekt einer Hochschule Intelligente Netze / Speichertechnolo-gien / Gebäudema-nagement Teil des ITI-Konzepts Northern Energy & Sustaina-bility Trail (ITI-NESTRAIL)	0,442	Smart Region
3.1.1 (SZ 6)	Entwicklung, Prototypenbau, Test und Zertifi-zierung der SunOyster 8 (KMU)	2019	2018-2022	Einzelprojekt, Erzeu-gung Erneuerbarer Energien (Photovol-taik), Produktent-wicklung	0,467	SunOys-ter
3.2.1 (SZ 7)	Sun Tec - UV-Schutz auf Al-genbasis (KMU)	2017	2016-2019	Verbundprojekt mit Universität, Produkt-entwicklung in der marinen Biotechno-logie	0,259	Ocean-basis
3.2.1 (SZ 7)	Innovative Anti-foulingtechnik für marine Messsensoren (KMU)	2019	2018-2022	Einzelprojekt, Erfas-sung / Messung von Umweltbelastungen durch verbesserte Messtechniken	0,300	Sea&Sun

Maß-nahme	Projekttitel (Projektträger)	Start der Fall-studie	Laufzeit des Pro-jekts	Begründung	Bewil-ligte EFRE-Mittel (Mio. €)	Verwen-dete Ab-kürzung für das Projekt in Kapi-tel 4
3.2.1 (SZ 7)	Zentralvakuum in der che-misch-pharma-zeutischen In-dustrie (KMU)	2019	2018-2019	Einzelprojekt, hohe Energie- und Was-sereinsparung in der chemisch-pharma-zeutischen Produk-tion	0,106	UnaSy-nth
3.3.1 (SZ 8, Bildung)	Energetische Sanierung der Akademie San-kelmark (Bildungsträ-ger)	2021	2018-2020	Bildungsstätte, hohe Energie- und CO_2-Einsparung	0,936	Sankel-mark
3.3.1 (SZ 8, Jugend)	Energetische Optimierung und Umbau der Jugendher-berge Büsum (Jugendher-bergsverband)	2021	2018-2020	Jugendherberge, Bestandteil des ITI-Konzepts „NATOURWERT Wattenmeer“	0,813	JH Büsum
3.3.1 (SZ 8, Touris-mus)	Energetische Optimierung Amrum Bade-land (Kommune)	2021	2020	Schwimmbad, Be-standteil des ITI-Konzepts „Insel Am-rum“.	0,361	Amrum Badeland
3.3.1 (SZ 8, Energie-effizi-ente Stadt)	Energetische Optimierung Gesamtsanie-rung Turnhallen Friedheim und Engelsby (Kommune)	2021	2020-2021	Sportstätten, außer-halb des ITI-Gebiets (Flensburg), größtes Projekt in der Richtli-nie	0,699	Turnhal-len Flens-burg
3.3.3 (SZ 8)	Geothermie und kaltes Nah-wärmenetz Loose (Stadtwerke)	2022	2020-2023	kaltes Nahwärme-netz unter Einsatz von Geothermie, au-ßerhalb des ITI-Ge-biets, höchster Aus-zahlungsstand in 09/2021	0,131	Loose

2

UMSETZUNG DER FÖRDERUNG

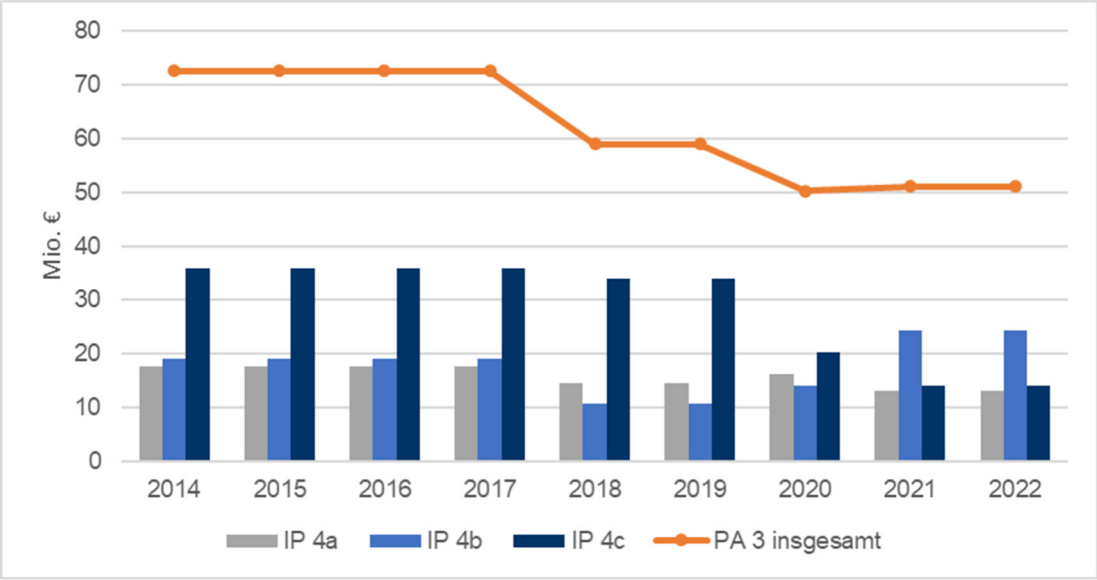
2.1 FINANZIELLER UMSETZUNGSSTAND

Die Prioritätsachse umfasst zum Zeitpunkt der Evaluierung im Jahr 2022 vier aktive Maßnahmen, wobei im Verlauf der Förderung bereits erhebliche Veränderungen gegenüber den ursprünglichen Planungen des OPs vorgenommen wurden (Abbildung 1). Zwei geplante Maßnahmen wurden 2018 aus dem EFRE herausgenommen und wurden dann ausschließlich mit Landesmitteln umgesetzt. Das betrifft die energetische Optimierung in KMU (3.2.2) in der Investitionspriorität 4b und die Beratungsinitiative Energie- und Klimaschutz für Kommunen (3.3.2) in der Investitionspriorität 4c seit dem Änderungsantrag 2018.

Zum Zeitpunkt der OP-Erstellung wurde davon ausgegangen, mehrere kleine Projekte zur energetischen Optimierung von Krankenhäusern in öffentlicher Trägerschaft innerhalb der IP 4c fördern zu können, was aus beihilferechtlichen Gründen nicht umgesetzt werden konnte. Daher wurde alternativ die Maßnahme „Energetische Optimierung der Standorte des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein (UKSH)“ als sehr großes Einzelvorhaben geprüft. Der überwiegende Teil der dort vorgesehenen Maßnahmen erreichte jedoch nicht die geforderten Effizienz- bzw. Reduktionsziele, die für die Bewilligung einer Förderung erforderlich gewesen wären. Vor diesem Hintergrund wurde 2018 der Investitionsbereich „Energetische Sanierung von Krankenhäusern“ aus dem OP EFRE herausgenommen. Das Mittelvolumen der Maßnahme wurde entsprechend um 6,0 Mio. € gekürzt.

Neu aufgenommen in das Programm wurde im November 2018 die Förderung der innovativen Wärmesysteme (3.3.3) in der Investitionspriorität 4c. Es wurden sowohl Mittelumschichtungen in andere Prioritätsachsen (vor allem in die PA 1) als auch erhebliche Mittelumschichtungen innerhalb der PA 3 vorgenommen.

Abbildung 1: Veränderungen der geplanten EFRE-Mittel in der PA 3 nach Investitionsprioritäten



Quelle: Operationelle Programme Version 1 bis 10.

Der Planansatz der EFRE-Mittel in der PA 3 reduzierte sich von ursprünglich geplanten 72,5 Mio. € um insgesamt 21,430 Mio. €. Das EFRE-Budget der Achse beträgt nun insgesamt 51,070 Mio. €. Der Anteil der Prioritätsachse am gesamten Operationellen Programm (ohne REACT) reduzierte sich auf jetzt nur noch 18,8 Prozent der geplanten EFRE-Mittel. Ein Teil des Budgets der Prioritätsachse 3 (7 Mio. €) wurde für die ITI Westküste reserviert, auch hier gab es im Verlauf der Förderperiode Reduzierungen des Planansatzes.

Der größte Anteil der geplanten EFRE-Mittel entfällt jetzt auf die Förderung von Umweltinnovationen (3.2.1), die durch Umschichtungen innerhalb der Achse deutlich aufgestockt wurde (um 16,978 Mio. € gegenüber der Mittelausstattung von 2014). Eine deutliche Reduzierung betraf insbesondere die Maßnahme 3.3.1 – Energetische Optimierung öffentlicher Infrastrukturen, die bis zum Ende 2019 noch die größte Maßnahme in der Prioritätsachse 3 war. Hier wurden insbesondere die Mittel für die Energieeffiziente Stadt, aber auch bei den Jugendherbergen/Jugenderholungsstätten, den Krankenhäusern und bei den Bildungsstätten gekürzt. In der Energieeffizienten Stadt sind zuletzt auch Projekte von Trägern zurückgezogen worden. Zudem wurden die Mittel für die innovativen Wärmesysteme (3.3.3) gegenüber 2020 um fast die Hälfte gekürzt (von 5,8 Mio. € auf 3,156 Mio. €).

Tabelle 3: Stand der Umsetzung in der Prioritätsachse 3 (Juni 2022)

	Maßnahmen der Prioritätsachse	Planansatz EFRE-Mittel in Mio. €	Stand der Umsetzung (Stichtag: 30.06.2022)				
			Bewilligte EFRE-Mittel in Mio. €	Bewilligungsquote in %	Ausgezahlte EFRE-Mittel in Mio. €	Auszahlungsquote in %	Zahl der bewilligten Projekte
3.1.1	FuE- u. Demonstrationsprojekte zur Produktion, Verteilung und Speicherung von erneuerbaren Energien	13,028	13,028	**100,0**	8,208	**63,0**	27
3.2.1	Umweltinnovationen	23,978	19,656	**82,0**	5,184	**21,6**	35
3.2.2	Energetische Optimierung in KMU	0,144	0,144	**100,0**	0,144	**100,0**	1
3.3.1	Energetische Optimierung öffentl. Infrastrukturen	10,764	10,569	**98,2**	7,497	**69,6**	17
3.3.3	Innovative Wärmesysteme	3,156	2,353	**74,6**	0,715	**22,7**	7
Nachrichtlich ITI Westküste		7,000	3,943	**56,3**	2,861	**40,9**	9
Prioritätsachse 3 – Energiewende - Aufbau umweltgerechter Wirtschafts- und Infrastrukturen		**51,070**	**45,750**	**89,6**	**21,748**	**42,6**	**87**

Auszahlungs- und Bewilligungsquote in Bezug auf die geplanten EFRE-Mittel zum 30.06.2022.
Quelle: Pro Nord Auslastungsquery, Datenabruf vom 30.06.2022.

Die bewilligten EFRE-Mittel in der PA 3 betragen mit Stand 30. Juni 2022 insgesamt 45,750 Mio. € (Tabelle 3). Dies entspricht einer Bewilligungsquote von 89,6 % der geplanten EFRE-Mittel. Das sind sechs Prozentpunkte weniger als die Bewilligungsquote des gesamten OP

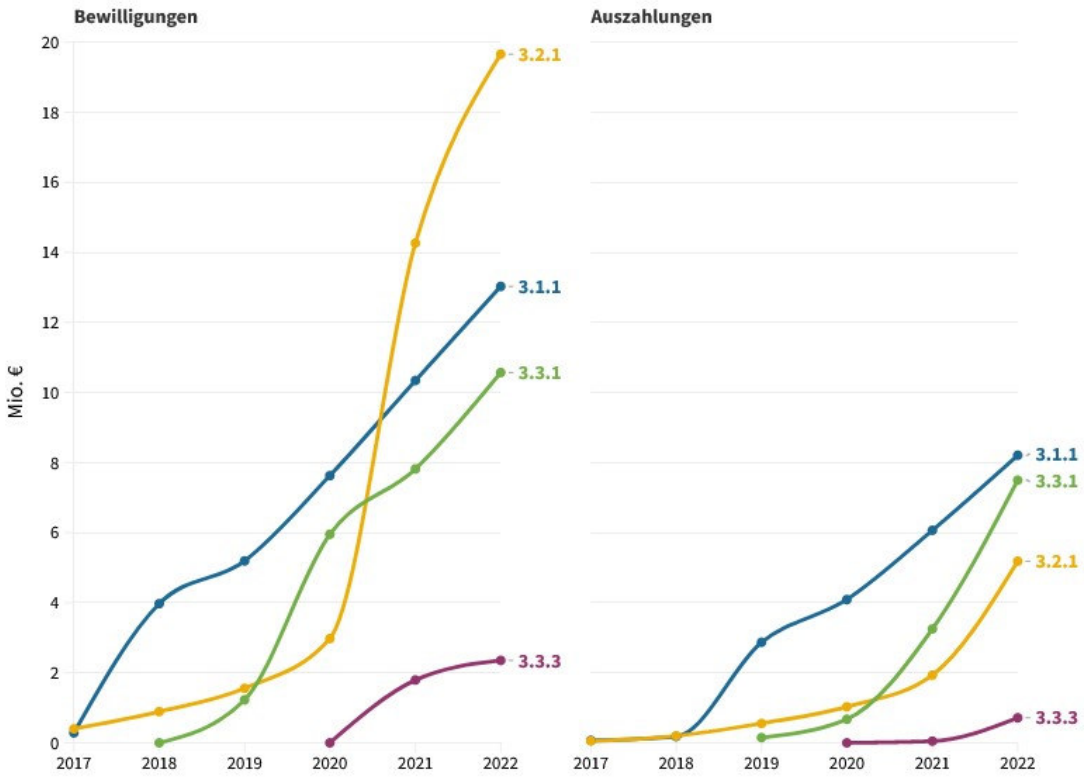
(95,07 %). Die ausgezahlten EFRE-Mittel liegen bei 21,748 Mio. €, was einer Auszahlungsquote von fast 42,6 % der geplanten EFRE-Mittel entspricht. Der Auszahlungsstand liegt damit deutlich unter dem des Operationellen Programms von 59,1 %.

Den höchsten Bewilligungsstand hat die Maßnahme 3.1.1, deren geplante Mittel nun vollständig bewilligt sind. Bei den Umweltinnovationen (3.2.1) gibt es die meisten bewilligten Projekte (35 Projekte) in der Achse. Der Bewilligungs- und Auszahlungsstand von 100 % bei der Maßnahme 3.2.2 kommt durch ein einziges in der EFRE-Förderung verbliebenes Projekt zustande. Die Maßnahme ist seit November 2018 im EFRE nicht mehr aktiv. Die Maßnahme Innovative Wärmesysteme hat in der Prioritätsachse den niedrigsten Bewilligungsstand. Sie wurde im November 2018 in das Programm aufgenommen und die Richtlinie trat erst im Juni 2019 in Kraft.

Hinsichtlich der ITI-Westküste wurden bis Juni 2022 zwei Vorhaben in der Maßnahme 3.1.1 und sieben Projekte in der Maßnahme 3.3.1 bewilligt, wodurch zusammen etwas mehr als die Hälfte des ITI-Budgets in dieser Prioritätsachse gebunden sind.

Vergleicht man die Entwicklung gegenüber dem Bewilligungsstand zum 31.12.2021 (Daten zum Jahresdurchführungsbericht, vgl. Tabellen im Anhang), sind zuletzt nur wenige Projekte im ersten Halbjahr 2022 zusätzlich bewilligt worden. Es kamen vier Projekte in der Maßnahme 3.2.1 und ein Vorhaben in der Maßnahme 3.3.1 (Jugenderholungsdorf) dazu.

Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der Bewilligungen / Auszahlungen nach Maßnahmen



Quelle: Pro Nord - Stand jeweils zum 31.12. (2017-2021) und 30.06.2022

In der Abbildung 2 wird der zeitliche Verlauf der Bewilligungen und Auszahlungen in den einzelnen Maßnahmen seit Beginn der Förderperiode (kumulativ) verdeutlicht. Die Bewilligungen sind langsam gestartet, und erst seit Januar 2020 deutlich angestiegen. Insgesamt wurden bis zum Ende des zweiten Quartals 2022 rund 12 Mio. Euro mehr bewilligt als in den drei Jahren seit Beginn der Förderperiode zusammen. Besonders groß war der Zuwachs bei den

Umweltinnovationen (3.2.1). Davon entfällt fast die Hälfte aller bewilligten Mittel (7,8 Mio. €) auf ein sehr großes Projekt.

Die Auszahlungen sind in allen Maßnahmen ebenfalls seit Januar 2020 deutlich angestiegen. Es wurde etwa das Dreifache an Auszahlungen getätigt, als in den ersten Jahren der Förderperiode. Die Abbildung zeigt aber auch, dass die Förderung in der Prioritätsachse (mit Ausnahme der Maßnahme 3.1.1) sehr langsam angelaufen ist, erst 2020, d.h. sehr kurz vor Ende der Förderperiode 2014-2020, waren deutliche Anstiege zu verzeichnen.

Die Bewilligungsquoten der Prioritätsachse 3 sind angesichts des bevorstehenden Endes der Förderperiode zum Stand Juni 2022 jedoch unbefriedigend und liegen unter dem durchschnittlichen Bewilligungsstand von 95 % des Operationellen Programmes (90 % inkl. REACT-Mittel). In mehreren Maßnahmen sind wegen der einzuplanenden Laufzeiten bis zum Ende der Förderperiode am 31.12.2023 kaum noch weitere Projekte zu erwarten.

Auch die Auszahlungsquoten von zwei Maßnahmen sind sehr gering mit knapp 22 % in der Maßnahme 3.2.1 und nur 23 % in der Maßnahme 3.3.3. In den letzten beiden Jahren (2021/2022) haben die Auszahlungen in der Maßnahme 3.3.1 dagegen deutlich aufgeholt, die größere Baumaßnahmen enthält.

Die EUI-Richtlinie[6] bildet die Grundlage für die Maßnahme 3.1.1 (hier der Bereich „Energiewende“, Ziffer 2.2.1) und für die Maßnahme 3.2.1 (Bereich „Umweltinnovationen, Ziffer 2.2.2). Für die Maßnahme 3.3.3 wurde ebenfalls eine eigene Richtlinie veröffentlicht.[7] Die Förderung in der Maßnahme 3.3.1 erfolgt nach vier Richtlinien für verschiedene öffentliche Infrastrukturen:

- Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung investiver touristischer Projekte sowie investiver Maßnahmen zur Inwertsetzung des Natur- und Kulturerbes (Ziffer 2.2 und Anlage)[8]
- Richtlinie zur Förderung von Investitionen zur energetischen Optimierung in Bildungsstätten der allgemeinen, politischen und kulturellen Bildung[9]
- Richtlinie zur Förderung von Investitionen zur energetischen Optimierung in Jugendbildungsstätten, Jugendherbergen und Jugenderholungsstätten[10]
- Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für Projekte zur energetischen Optimierung öffentlicher Infrastruktur im Rahmen einer nachhaltigen Stadtentwicklung (Nachhaltige Stadtentwicklung - die energieeffiziente Stadt)[11]

Der Stand der finanziellen Umsetzung in der Maßnahme 3.3.1 zum Juni 2022 stellt sich nach diesen Richtlinien unterschiedlich dar (Tabelle 4). Während der Bewilligungsstand in den Bereichen Bildung, Jugend und Tourismus vergleichsweise hoch ist, gab es nur wenige Bewilligungen in der „Energieeffizienten Stadt“.

---

6 Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Energiewende und von Umweltinnovationen (EUI-Richtlinie), Amtsblatt SH 2015, S. 1409 und geändert in Amtsblatt SH 2019, S. 703.

7 Richtlinie zur Förderung nachhaltiger Wärmeversorgungssysteme, Amtsblatt SH 2019, S. 616 und geändert in Amtsblatt SH 2019, S. 1066.

8 Amtsblatt SH 2015, S. 1202. Geändert in Amtsblatt SH 2016, S. 756 und Amtsblatt SH 2018, S. 600. Neufassung vom 26.01.2021 in Amtsblatt SH 2021, S. 182.

9 Amtsblatt SH 2016, S. 200. Geändert in Amtsblatt SH 2016, S. 819.

10 Amtsblatt SH 2017, S. 887. Geändert in Amtsblatt SH 2021, S. 161.

11 Amtsblatt SH 2016, S. 994. Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 15.04.2021. Amtsblatt SH 2021, S. 567.

Tabelle 4: Stand der Umsetzung nach Richtlinien in der Maßnahme 3.3.1 (Juni 2022)

	(Teil-) Maßnahmen	Planansatz EFRE-Mittel in Mio. €	Stand der Umsetzung (Stichtag: 30.06.2022)				
			Bewilligte EFRE-Mittel in Mio. €	Bewilligungsquote in %	Ausgezahlte EFRE-Mittel in Mio. €	Auszahlungsquote in %	Zahl der bewilligten Projekte
3.3.1	Bildung	1,278	1,227	**96,0**	1,074	**84,0**	3
	Jugend	2,514	2,514	100,0	1,690	**67,2**	4
	Tourismus	5,988	5,926	**98,9**	4,318	**72,1**	6
	Energieeffiziente Stadt	0,983	0,903	**91,8**	0,415	**42,2**	4

Auszahlungs- und Bewilligungsquote in Bezug auf den Planansatz EFRE.
Quelle: Pro Nord Auslastungsquery, Datenabruf vom 30.06.2022.

2.2 EINFLÜSSE AUF DEN BEWILLIGUNGSSTAND UND DIE NACHFRAGE

Die im Rahmen der begleitenden Evaluierung des Programms geführten Interviews mit den Verantwortlichen in den Fachressorts, der Verwaltungsbehörde, der IB.SH und der WTSH ergaben, dass die Ursachen für die langsamen Bewilligungen und Auszahlungen in den Maßnahmen der Prioritätsachse vielfältig sind. Dazu zählen die folgenden Punkte:

- die sehr späte Veröffentlichung der Richtlinien (insbesondere Jugendherbergen in 3.3.1) oder des Projektaufrufs (Energieeffiziente Stadt)
- Verzögerungen durch das lange Verfahren des ITI-Wettbewerbs (Maßnahmen 3.1.1 und 3.3.1)
- Lücke zwischen dem Ergebnis des ITI-Verfahrens und der Antragstellung der ITI-Projekte (Dauer der Projektentwicklung bis zur Antragsreife)
- Veränderungen in den politischen und kommunalen Prioritätensetzungen im Zeitverlauf (Maßnahme 3.3.1)
- Wegfall von größeren Projekten (Krankenhäuser) oder ganzen Maßnahmen der Prioritätsachse 3 in den Änderungsverfahren des Programms
- Strukturelle Unterschiede in der tatsächlichen Nachfrage gegenüber den Erwartungen und Förderbedingungen der Richtlinien (Zielgruppen, Zielgruppengröße, Innovationshöhe, erreichbare Energie- und CO_2-Einsparung, Kosten)
- Fehlende personelle Kapazitäten für Projektentwicklung, Planung und Prüfung von Projekten bei den Kommunen und anderen Trägern bei gleichzeitig aufwendigen, komplexen und großen Projekten
- Erwartete lange Dauer von Baumaßnahmen bei konjunkturbedingt (und später aufgrund der Coronamaßnahmen) beschränkten Baukapazitäten und langen Ausschreibungsverfahren
- Schwierigkeiten der Antragstellenden hinsichtlich der Erbringung von Eigenmitteln (Eigen- und Fremdkapital)
- Fehlende Personalkapazitäten für FuE und Innovationen in den Unternehmen

- Attraktivere Förderquoten und Förderbedingungen von anderen nationalen und regionalen Förderprogrammen (Land und Bund)
- Die geforderte Innovationshöhe der Projekte (Maßnahmen 3.1.1, 3.2.1 und 3.3.3) bedarf großer Anstrengungen in der Projektentwicklung und Sensibilisierung, die vor der Bewilligung teilweise einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen.
- Eine enge Begleitung und Beratung der Projektträger über fachliche Inhalte (d.h. energetische Optimierung) sind in der Maßnahme 3.3.1 während der frühen Projektplanung notwendig. Das Paket aus formaler Begleitung der IB.SH und der fachlichen Unterstützung durch die Energieagentur / GMSH ist für die Antragstellenden, insbesondere im Hinblick auf die EnEV[12], sehr wichtig.
- In der Corona-Krise waren die Auswirkungen auf die Maßnahmen deutlich spürbar. Das gilt sowohl für das Innovations- als auch das Investitionsgeschehen in den Unternehmen aufgrund der wirtschaftlichen Unsicherheit und unterbrochener Lieferketten. Einschränkungen in Forschungs- und Laborarbeiten gab es durch die Betretungsverbote und Homeoffice auch bei den Forschungseinrichtungen und Hochschulen. Kontaktbeschränkungen und Schließungen wirkten sich insbesondere auf die Nutzung touristischer Infrastrukturen (hier: Museen, Schwimmbäder, Jugendherbergen) aus.

12 Seit dem 01.11.2020 hat das GEG die EnEV, das EnEG und das EEWärmeG abgelöst.

3

WIRKUNGSMODELLE DER FÖRDERUNG

In diesem Kapitel werden die Wirkungsmodelle der Fördermaßnahmen in der Prioritätsachse 3 des EFRE-OP Schleswig-Holstein 2014-2020 skizziert. Das Wirkungsmodell spiegelt die zentralen Annahmen wider, die der Förderung zugrunde liegen.[13] Sie bilden die Grundlage der Evaluation, um in weiteren Schritten Ergebnisse und Wirkungen feststellen zu können und einzuordnen. Gemäß dem Bewertungsplan liegt dem Untersuchungskonzept das im „Guidance Document on Monitoring and Evaluation“[14] beschriebene Verständnis zum Wirkungsmodell der EFRE-Förderung zugrunde, demzufolge neben der Intervention auch andere Faktoren auf die Ergebnisgrößen wirken. Diese externen Einflussfaktoren und strategischen Rahmenbedingungen werden im Kapitel 3.5 dargestellt.

3.1 WIRKUNGSMODELL SZ 6 (MAßNAHME 3.1.1: ERNEUERBARE ENERGIEN)

Mit der Maßnahme im spezifischen Ziel 6 werden FuE-Projekte durch Zuschüsse unterstützt, die neue Möglichkeiten für effiziente Produktions- und Verteilungsanlagen, Speichertechnologien und ihre intelligente Vernetzung für erneuerbare Energien erforschen. Zudem werden Pilot- und Demonstrationsprojekte gefördert, die die Anwendung entwickelter innovativer Lösungen sowohl im Strom- wie auch im Wärmebereich erproben und die Markteinführung vorbereiten.

Die Zuschüsse reduzieren das Risiko der FuE-Tätigkeit in den Unternehmen direkt, indem die Kosten für die Unternehmen gesenkt und das Risiko geteilt werden. Es wird möglich, Innovationsprojekte schneller oder in anderen Konstellationen als ohne Förderung umzusetzen. Indirekt werden durch geförderte Verbundprojekte auch Anreize zur Kooperation mit Forschungseinrichtungen und anderen Unternehmen gesetzt.

Im Ergebnis sollen Lösungen für alle relevanten Infrastrukturbereiche (Erzeugung, Verteilung und Speicherung) erneuerbarer Energien sowie für das Zusammenspiel der Komponenten und Teilbereiche (intelligente Netze/Märkte, Einspeisemanagement) entwickelt, erprobt und eingeführt werden. Die Verfügbarkeit, Regelbarkeit oder der Wirkungsgrad von EE-Anlagen verbessert sich. Speichertechnologien werden eingesetzt. Der Energieverbrauch in Produktionsprozessen kann gesenkt werden. Andere Lösungen stärken die Elektromobilität.

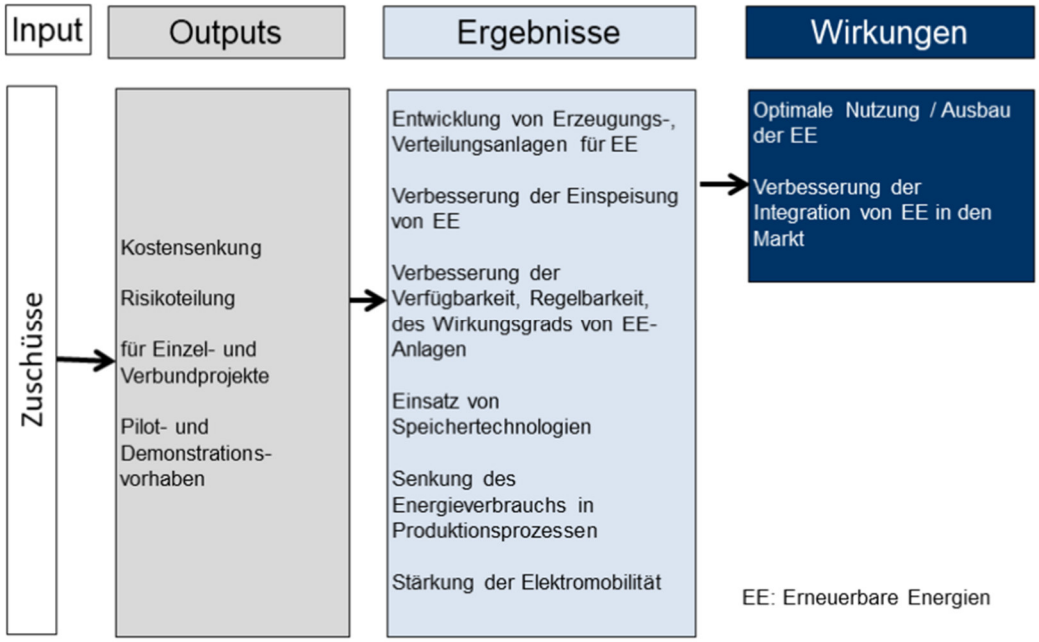
Langfristig soll die Entwicklung intelligenter Infrastrukturen zum Ausbau und zur optimalen Nutzung erneuerbarer Energien beitragen. Außerdem wird die Integration der erneuerbaren Energien in den Markt verbessert.

---

13 Input – Ressourcen, die durch die Förderung bereitgestellt werden. Output – Einsatz der Ressourcen. Ergebnisse – unmittelbare Ergebnisse bei den Begünstigten (nach Abschluss des Projekts). Wirkungen - Auswirkungen in langfristiger Sicht, mittelbar oder bei anderen Akteuren.

14 Evaluierungsplan (2019), S. 1 und Europäische Kommission (2014), S. 5.

Abbildung 3: Wirkungsmodell der Maßnahme 3.1.1 (SZ 6)



Quelle: Eigene Darstellung.

3.2 WIRKUNGSMODELL SZ 7 (MAßNAHME 3.2.1: UMWELTINNOVATIONEN)

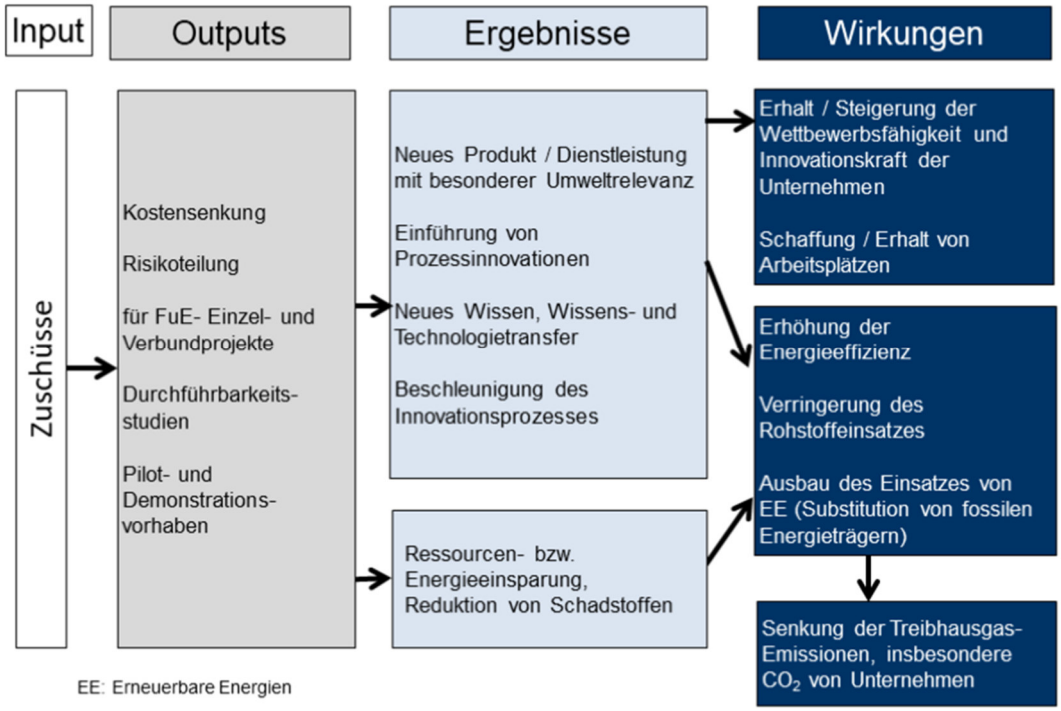
Durch Zuschüsse werden im spezifischen Ziel 7 FuE-Projekte, Durchführbarkeitsstudien sowie Pilot- und Demonstrationsvorhaben von Unternehmen unterstützt, die auf die Themen Energie- und Ressourceneffizienz sowie die Bioökonomie ausgerichtet sind. Im Vordergrund der Förderung stehen produktions- und verfahrenstechnische Innovationen, durch die der Energie- und Rohstoffeinsatz in Unternehmen verringert wird. Daneben sollen auch innovative Lösungen für eine bessere Luftqualität und zur effizienten Emissionskontrolle gefunden werden.

Die Zuschüsse reduzieren das Risiko der FuE-Tätigkeit in den Unternehmen direkt, indem die Kosten für die Unternehmen gesenkt und das Risiko geteilt werden. Es wird möglich, Innovationen schneller oder in anderen Konstellationen als ohne Förderung zu entwickeln, zu erproben oder einzuführen. Indirekt werden durch geförderte Verbundprojekte auch Anreize zur Kooperation mit Forschungseinrichtungen und anderen Unternehmen gesetzt.

Im Ergebnis der Vorhaben werden neue Produkte oder Dienstleistungen mit besonderer Umweltrelevanz entwickelt oder Prozessinnovationen eingeführt. Der Innovationsprozess kann durch die Förderung beschleunigt werden. Mit der Innovation entsteht neues Wissen und der Wissens- und Technologietransfer wird angestoßen. Nach der Einführung entsprechender Technologien oder Prozesse können - abhängig vom konkreten Zuschnitt des Projekts - Ressourcen bzw. Energie eingespart oder Umweltschadstoffe reduziert werden.

Langfristig werden die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft der Unternehmen erhalten oder gesteigert, was auch zum Erhalt bzw. der Schaffung von Arbeitsplätzen beiträgt. Hinsichtlich der Umweltwirkungen erhöht sich die Energieeffizienz, der Rohstoffeinsatz verringert sich oder der Einsatz von Erneuerbaren Energien kann ausgebaut werden. Letztendlich können Treibhausgasemissionen, insbesondere der CO_2-Ausstoß der Unternehmen gesenkt werden.

Abbildung 4: Wirkungsmodell der Maßnahme 3.2.1 (SZ 7)



Quelle: Eigene Darstellung.

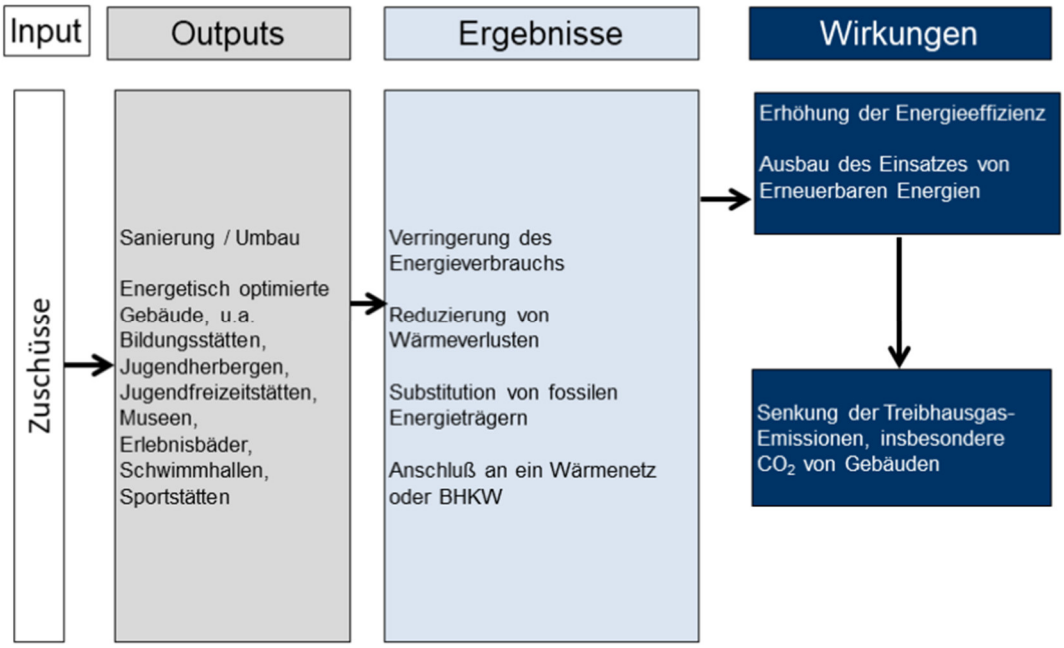
3.3 WIRKUNGSMODELL SZ 8 (MAßNAHME 3.3.1: INFRASTRUKTUR)

Landesweit werden in dieser Maßnahme - als Bestandteil des spezifischen Ziels 8 - Modellprojekte zur Erhöhung der Energieeffizienz ausgewählter öffentlicher Infrastrukturen der Bereiche Tourismus und Jugend- und Bildungsarbeit unterstützt. Die EFRE-Mittel in dieser Maßnahme werden zudem zur Umsetzung von Projekten gesamtstädtischer oder quartiersbezogener Konzepte für eine energetische Stadtentwicklung in den Ober- und Mittelzentren eingesetzt.

Zuschüsse unterstützen die energetische Sanierung oder den Umbau von Bildungsstätten, Jugendherbergen, Jugendgästehäusern, Museen, Erlebnisbäder und Sportstätten, um die Gebäude energetisch zu optimieren. Als Ergebnisse werden prioritär eine Verringerung des Energieverbrauchs und die Reduzierung von Wärmeverlusten erwartet. Es handelt sich meist um defizitäre Einrichtungen, in denen durch die Energiekostensenkung zugleich die Wirtschaftlichkeit erhöht werden soll. Fossile Energieträger können im Zuge der Investitionen substituiert werden und ein Anschluss der Einrichtung an ein Wärmenetz oder Blockheizkraftwerk erfolgen.

Langfristig erhöht sich die Energieeffizienz. Durch den Ausbau des Einsatzes Erneuerbarer Energien und vor allem die Energieeinsparungen wird eine Senkung der Treibhausgasemissionen, insbesondere CO_2 von Gebäuden erwartet.

Abbildung 5: Wirkungsmodell der Maßnahme 3.3.1 (SZ 8)



Quelle: Eigene Darstellung.

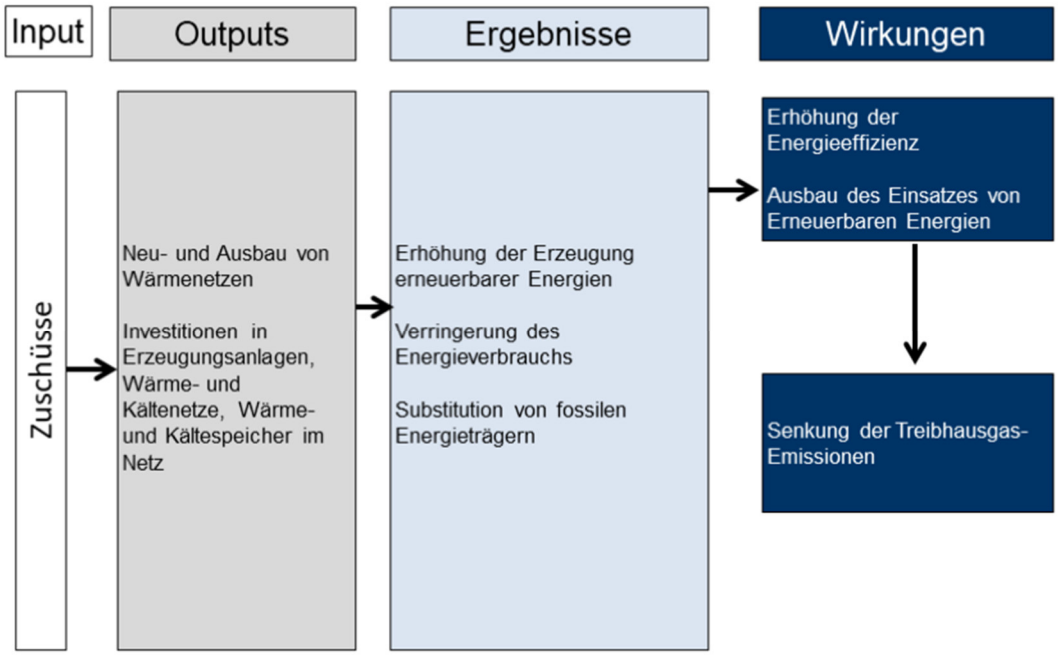
3.4 WIRKUNGSMODELL SZ 8 (MAßNAHME 3.3.3: WÄRMENETZE)

Im Rahmen dieser Maßnahme des spezifischen Ziels 8 können Vorhaben gefördert werden, die den Neubau und Ausbau von Wärmenetzen und den Einsatz Erneuerbarer Energien in Wärmenetzen beinhalten. Gefördert werden die notwendigen Investitionskosten für Erzeugungsanlagen, Wärme- und Kältenetze sowie Wärme- und Kältespeicher in einem entsprechenden Netz. Hierbei soll eine CO_2-Einsparung gegenüber der vorherigen Wärme- oder Kälteversorgung erzielt werden.

Als Ergebnisse werden die Verringerung des Energieverbrauchs, die Substitution fossiler Energieträger und bei Neubauvorhaben auch die Erhöhung der Erzeugung Erneuerbarer Energien erwartet. Durch Kombination von verschiedenen Erneuerbaren Energien in der Erzeugung mit Wärmespeichern und Wärmenetzen kann für eine nachhaltige Wärmeversorgung die notwendige Umstellung der Energieinfrastruktur eingeleitet und der schrittweise Umstieg auf CO_2-freie Energieträger erleichtert werden.

Langfristig kann somit die Energieeffizienz der Netze erhöht werden und der Einsatz Erneuerbarer Energien ausgebaut werden. Dies leistet einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen.

Abbildung 6: Wirkungsmodell der Maßnahme 3.3.3 (SZ 8)



Quelle: Eigene Darstellung.

3.5 EXTERNE EINFLUSSFAKTOREN UND RAHMENBEDINGUNGEN

Die externen Einflussfaktoren auf die Ergebnisse und Wirkungen der Förderung beziehen sich zunächst auf das Innovationsverhalten und Umweltinnovationen der Unternehmen. Die zentralen Zielgrößen Treibhausgasemissionen und Energieeinsparung sind weitere Einflüsse. Hinzu kommen die Rahmenbedingungen der Energiewende und die Einbindung der EFRE-Förderung in die Regionale Innovationsstrategie.

3.5.1 INNOVATIONSVERHALTEN DER UNTERNEHMEN

Die FuE-Schwäche der Unternehmen in Schleswig-Holstein ist bekannt und wurde bereits im EFRE-OP als Handlungsbedarf beschrieben. Aufgrund dieser Innovationsschwäche fällt es Forschungseinrichtungen themen- und technologieabhängig schwer, regionale Unternehmen als Partner für öffentlich geförderte FuE-Projekte oder als Auftraggeber zu gewinnen. Das gilt aber auch umgekehrt, wenn die Unternehmen Fragestellungen bearbeiten, wo die relevante Forschung nicht zwangsläufig im eigenen Bundesland stattfindet.

Auch auf Seiten der Unternehmen muss es eine Motivation geben, Innovationsprojekte anzustoßen und durchzuführen. Bei Mittelständlern ohne Innovationsaktivitäten nennen über die Hälfte als Grund, dass keine Notwendigkeit für Innovationen bestünde.[15] Als Hemmnisse werden von kleineren und mittleren Unternehmen (KMU) oft fehlende Finanzierung, keine Kapazitäten oder mangelnde Personalausstattung genannt.[16] Auch fehlende Innovationsideen nennen 20 % der Unternehmen.[17] Einflussfaktor vor allem im Hinblick auf den Zugang zur Finanzierung, aber auch auf den Absatz innovativer Produkte und Dienstleistungen ist

15 KfW Research (2018), S. 10.
16 KfW Research (2018), S. 12.
17 KfW Research (2018), S. 10.

ganz allgemein auch die konjunkturelle Lage. Hinzu kommt der Fachkräftemangel.[18] Weltweite Liefer- und Absatzverflechtungen durch die Globalisierung eröffnen Chancen, machen aber auch anfällig für externe Schocks.

Die Auswirkungen der Coronapandemie im Jahr 2020/2021 stellen einen Sondereinfluss dar, der als externer Schock[19] in das Innovationsgeschehen eingreift. Unterbrechungen in den Lieferketten, Lockdowns und andere Einschränkungen führten zu geringerem Angebot und veränderter Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen. Für viele Unternehmen gab es teilweise deutliche Umsatzeinbußen. So können weniger finanzielle Mittel für FuE zur Verfügung stehen. Auch im Wissenschaftssystem gab es Beschränkungen bei der Nutzung von Laboren und anderen Infrastrukturen, die sich in den Forschungsleistungen niederschlagen können.

Die Krise kann daher die angestrebte Wirkung einer Fördermaßnahme im Hinblick auf die erfolgreiche Umsetzung von Innovationsprojekten und die Verhaltensänderungen von Akteuren in Bezug auf Innovationen negativ beeinflussen. Über das Ausmaß der Beeinträchtigungen besteht aber noch größere Unsicherheit. Erfahrungen aus der Finanzkrise 2008 und aktuelle Befragungen des Mannheimer Innovationspanels zeigen, dass private FuE-Ausgaben tendenziell reduziert werden. Gründe dafür sind vor allem kurzfristige Finanzierungsengpässe der Unternehmen sowie unsichere Erwartungen hinsichtlich der Marktentwicklung.[20] Daraus folgen auch weniger Aufträge oder Verbundprojekte mit Forschungseinrichtungen und Hochschulen.[21] Positive Effekte werden durch den Digitalisierungsschub, neue Arbeits-, Organisations- und Kommunikationsformen und durch neue Forschungsfelder und veränderte Bedarfe bzw. Relevanz erwartet.[22]

3.5.2 UMWELTINNOVATIONEN IN UNTERNEHMEN

In Anbetracht der negativen Folgen des fortschreitenden Klimawandels sowie der steigenden Energiepreise ist der Umbau der Wirtschaft hin zu höherer Ressourcen- und Energieeffizienz, einer besseren CO_2-Bilanz und der Vermeidung von Umweltbelastungen für ein ökologisch nachhaltiges Wachstum unabdingbar. Der Entwicklung und Etablierung zukunftsorientierter Technologien und Verfahren mit besonderer Umweltrelevanz kommt dabei eine erhebliche Bedeutung zu. Umweltinnovationen werden im EFRE-Programm im Rahmen der Maßnahme 3.2.1 im Schwerpunkt gefördert. Die Einführung von Umweltinnovationen in Unternehmen unterliegt dabei spezifischen Anreizen und Hemmnissen.

Nach den Ergebnissen des Mannheimer Unternehmenspanels 2021 haben in Deutschland die steigenden Kosten als Folge des Klimawandels eine hohe Bedeutung für die wirtschaftlichen Aktivitäten des Unternehmens. Knapp die Hälfte der Unternehmen maßen den Kosten eine hohe oder mittlere Bedeutung zu.[23] Mehr als ein Viertel (28 %) nannten eine steigende Nachfrage nach Produkten oder Dienstleistungen mit positiven Beiträgen zum Klimaschutz als bedeutsam.

Was sind die treibenden Faktoren bei der Einführung von Umweltinnovationen? Für jedes vierte Unternehmen in Deutschland sind steigende Kosten für Energie oder andere Rohstoffe besonders bedeutsam. An zweiter Stelle steht die Erfüllung bestehender gesetzlicher Vorgaben oder Regulierungen (21 % hohe Bedeutung), gefolgt von den erwarteten künftigen Vor-

---

18 Christensen et al (2018)

19 In den Wirtschaftswissenschaften wird ein externer Schock ein Ereignis definiert, der plötzlich und unerwartet eintritt, erhebliche Auswirkungen auf das Gesamtsystem hat, sich auch auf endogene Größen auswirkt und auf das nicht allein kurzfristig, sondern nur langfristig reagiert werden kann.

20 Dachs, B./Peters, B. (2020)

21 Estermann, T. (2020)

22 Wessels, J. / Rodriguez, K. / Wangler, L. / Kind, S. / Kerlen, C. (2021) S. 8.

23 Toepel, K. (2022), S. 28.

gaben oder Umweltsteuern (12 %). Demgegenüber sind die öffentliche Förderung von Umweltinnovationen (6 %) und die derzeitige oder erwartete Nachfrage nach Umweltinnovationen (7 %) von untergeordneter Bedeutung. [24]

Die Tatsache, dass es in großem Umfang noch nicht ausgeschöpfte Potenziale für Umweltinnovationen und Energieeinsparung in der Wirtschaft gibt und Maßnahmen nur zögerlich in der Praxis umgesetzt werden, wirft die Frage nach den Umsetzungshemmnissen für eine stärkere Berücksichtigung der Energieeffizienz in den Unternehmen auf. In der Literatur werden hier eine Reihe von Erklärungsansätzen aufgeführt, u. a. fehlende Motivation und Information, finanzielle Restriktionen, gespaltene Anreizsysteme und eine Risiko- und Veränderungsaversion.[25] Sauer/Bauernhansl (2016) stellen zusammenfassend fest, dass viele ungenutzte Potenziale in der Industrie hochrentabel seien, aber an den geforderten (kurzen) Amortisationszeiten und der Kenntnis der eigenen Potenziale und Möglichkeiten scheiterten.

Auch in der Studie von Pehnt et al. (2011) wird dargelegt, dass viele Effizienzmaßnahmen für Unternehmen trotz ihrer grundsätzlichen Wirtschaftlichkeit aufgrund unterschiedlicher Hemmnisse häufig nicht realisiert würden. Es werden vor allem die folgenden hemmenden Faktoren aufgeführt: nachrangige Bedeutung der Effizienzmaßnahmen wegen geringer Bedeutung der Energiekosten, keine ausreichende Berücksichtigung von Lebenszykluskosten und Denkweise in Einzelprozessen, unzureichender Überblick über Energieverbrauch und Effizienzmaßnahmen, Mangel an prozessspezifischen Detailkenntnissen sowie spezielles Personal für Energiefragen.

Transaktionskosten werden auch an anderer Stelle thematisiert, indem hervorgehoben wird, dass neben einer Vielzahl von Informations- und Organisationshemmnissen die finanziellen Einsparungen, die Investitionen in besonders effiziente Geräte erbringen könnten, häufig noch zu klein im Verhältnis zum anfallenden Suchaufwand der Akteure seien.[26]

3.5.3 EINFLUSSGRÖßEN AUF DIE TREIBHAUSGASEMISSIONEN UND ENERGIEEINSPARUNG

Die Förderung in dieser Prioritätsachse zielt vorrangig auf die Verringerung des Energieverbrauchs, die Steigerung der Energieeffizienz und die optimale Nutzung erneuerbarer Energien ab. Sie ist damit auf die Schlüsselfaktoren für das thematische Ziel der Reduzierung der CO_2-Emissionen ausgerichtet. Adressiert werden vornehmlich Maßnahmen zur Reduzierung energiebedingter CO_2-Emissionen. Durch die Erzeugung bzw. Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen wird der Verbrauch fossiler Brennstoffe ersetzt. Der Energieverbrauch einer Gesellschaft und damit die CO_2-Emissionen (als zentrale Zielvariable der Prioritätsachse 3) werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst.

Die Nachfrage nach Energie insbesondere im verarbeitenden Gewerbe ist abhängig vom Wirtschaftswachstum und verändert sich entsprechend.[27] Auch die demographische Entwicklung, die Größe und Anzahl von Haushalten haben Einfluss auf die Energienachfrage. Das bezieht sich sowohl auf den Energieverbrauch der Haushalte auch den Verbrauch im Sektor Handel, Dienstleistungen und Verkehr. Steigende oder fallende Energiepreise wirken sich auf den Energieverbrauch aus. Langfristig hohe Energiepreise können Investitionen zur Verringerung des Energieverbrauchs vorantreiben. Der Einsatz von Innovationen und neuen Technologien (unabhängig von der konkreten Förderung) beeinflusst die Veränderung des Energieverbrauchs. Als Hemmnis kann der fehlende Überblick hinsichtlich technischer Möglichkeiten und deren Energiesparpotenzialen genannt werden, die auf Ebene der Unternehmen zur Folge haben, dass diese vorrangig in anderen Bereichen ihre Investitionen tätigen. Hier

24 Toepel, K. (2022): S. 31.
25 Vgl. Irrek, Wolfgang/ Thomas, Stefan (2010) sowie Hirzel et al. (2011).
26 Dürr, H./Bauernhansl, T. (2013), S. 189.
27 Vgl. zu den verschiedenen Einflussfaktoren Seefeldt et al (2009), S. 11ff.

wirken zusätzlich die Verfügbarkeit von externen oder internen Finanzierungsquellen auf die Umsetzung und Priorisierung von Investitionen.

Die öffentlichen Infrastrukturen und hier insbesondere der Gebäudesektor sind ein zentraler Interventionsbereich für mehr Energieeffizienz und CO_2-Reduzierung. In der wissenschaftlichen Literatur wurden hohe Einsparpotenziale festgestellt.[28] Im Gebäudesektor werden lange Amortisationszeiten grundsätzlich als stärkstes Hemmnis für die Realisierung von Energieeinsparungen genannt.[29]

Ein weiterer Faktor, der den Energieverbrauch beeinflusst, ist der sogenannte Rebound-Effekt. Die über Investitionen in die Energieeinsparung erreichte Effizienzsteigerung ermöglicht mehr Konsum und Produktion. Dies hat zur Folge, dass ein Teil der Effizienzgewinne aufgezehrt wird (z.B. durch längere Einsatzzeiten).[30]

Die zentralen Zielgrößen der EFRE-Förderung in der Prioritätsachse 3 (Energieeinsparung, Reduzierung von Treibhausgansemissionen) unterliegen daher neben den EFRE-Fördermaßnahmen vielfältigen externen Einflüssen.

3.5.4 RAHMENBEDINGUNGEN DER ENERGIEWENDE

Der verstärkte Ausbau erneuerbarer Energien war 2014/2015 (zu Beginn der Förderperiode) erklärtes Ziel der Bundes- und Landesregierung in Schleswig-Holstein. Bis 2050 sollte nach den damaligen Zielvorstellungen der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch mindestens 80 % betragen.[31] Eine nachhaltige Integration erneuerbarer Energien in das Stromversorgungssystem muss jedoch sichergestellt werden, um die konventionellen Energieträger zunehmend zu ersetzen. Dazu muss das Energieversorgungssystem grundlegend umgebaut werden, auch um mehr dezentrale Erzeugung und sektorübergreifendes Energiemanagement zu ermöglichen. Das energiepolitische Zieldreieck („sicher, sauber und bezahlbar“) bleibt dabei weiterhin Richtschnur der Energiepolitik. Die Möglichkeiten, erneuerbare Energien zu erzeugen und einzuspeisen, sind jedoch in Deutschland regional unterschiedlich verteilt. Dies gilt auch für die Verteilung der Last. In Nord- und Ostdeutschland sind hohe Anteile der Leistung aus erneuerbaren Energien installiert, die zum Teil die lokale Höchstlast übersteigen. So beträgt im Jahr 2020 das Verhältnis der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zum Bruttostromverbrauch nach Netzanbindung in Schleswig-Holstein 155,8 % (Deutschland insgesamt 45,3 %). Auch bezogen auf die Bevölkerung erzeugt Schleswig-Holstein mehr Strom aus erneuerbaren Energien als an Strom verbraucht wird (117 %).[32]

Neben wirtschaftlichen und technischen Faktoren hat sich die Klimaschutz- und Energieeffizienzpolitik als Rahmenbedingung in den letzten 10 Jahren deutlich verändert.[33] Es gab einen gesellschaftlichen Bewusstseinswandel mit der Erkenntnis, die anthropogen verursachte Erderwärmung zu begrenzen. Zugleich ist ein Wandel im Verbraucherverhalten festzustellen. Es wurden diverse Maßnahmen auf Bundes- und Landesebene ergriffen, wovon die EFRE-Förderung nur einen kleinen Teil darstellt. Auch die Gesetzgebung auf nationaler und europäischer Ebene hat sich im Zuge der Energiewende verändert. In Schleswig-Holstein war das Integrierte Energie- und Klimakonzept (IEKK) sowie das Energiewende- und Klimaschutzge-

---

28 Pehnt, M. et al. (2011), S. 21

29 Sauer, A./Bauernhansl, T. (Hrsg) (2016), S. 58f.

30 Sauer, A./ Bauernhansl, T. (Hrsg.) (2016), S. 46.

31 BMWi / BMU (2010), S. 5

32 MELUND / Statistikamt Nord (2022a), S. 77.

33 Vgl. u.a. Integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm von Meseberg (IEKP) von 2007, Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) von 2008, Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung von 2010, Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050.

setz (EWKG 2017, Neufassung 2021) die zentrale konzeptionelle Grundlage für eine zukunftsgerichtete Energieversorgung, zur Umsetzung der Energiewende und zur Förderung des Klimaschutzes.

Bei der Einschätzung der Relevanz der EFRE-Förderung für die Energiewende ist zu beachten, dass die Energiewende seit 2015 deutlich schneller vorangeschritten ist als damals abzusehen war. Kernkraft ist im Strommix durch erneuerbare Energien weitgehend ersetzt worden und der Anteil der Erneuerbaren ist weiter angestiegen. Im Jahr 2020 wurde zudem durch den Bundestag der Kohleausstieg bis spätestens 2038 beschlossen.

Das erste Klimaschutzgesetz des Bundes entstand 2018 und trat 2019 in Kraft. Darin war festgelegt, dass die Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr 2030 im Vergleich zum Basisjahr 1990 um mindestens 55 % verringert werden sollen.[34] Mit der Änderung des Klimaschutzgesetzes im Jahr 2021 hat die Bundesregierung die Klimaschutzvorgaben noch verschärft und das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045 verankert. Bis 2030 soll um 65 % weniger CO_2 ausgestoßen werden, und bis 2040 minus 88 %. Die Umsetzung dieser Ziele wird mit jährlichen Minderungszielen pro Sektor konkretisiert.

Die Neufassung des EWKG in Schleswig-Holstein, die im November 2021 beschlossen wurde, entspricht den neuen Klimaschutzzielen, die auf Bundesebene vereinbart worden sind. Die mit den Sektorzielen für 2030 im Bundesklimaschutzgesetz verbundenen prozentualen Minderungsraten in den Sektoren gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2017 bis 2019 sollen auch in Schleswig-Holstein erreicht und möglichst übertroffen werden. Neben ambitionierten Klimaschutzzielen enthält das Gesetz erstmals auch eine Reihe konkreter Klimaschutzmaßnahmen.

Im Jahr 2022 kam es zu starken Preiserhöhungen bei Gas und Öl unter dem Eindruck des Krieges in der Ukraine. Damit verändern sich die Marktannahmen und die Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energien (z.B. grüner Wasserstoff). Die Importabhängigkeit Deutschlands bei fossilen Brennstoffen und die Versorgungssicherheit gerieten zugleich in den Fokus. Zur Preisentlastung wurden u.a. regulatorische Anpassungen vorgenommen, wie der lang geforderte Wegfall der EEG-Umlage. Außerdem werden auf fossile Energieträger (Erdgas) neue Umlagen erhoben. Zugleich wurde das Ausbauziel der Erneuerbaren Energien für 2030 angehoben, und zwar auf mindestens 80% des deutschen Bruttostromverbrauchs. Die politische Bedeutung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien ist weiter gestiegen.

Im Bereich der Innovationsförderung, der Energiewende und der Energieforschung gibt es eine Vielzahl an alternativen Fördermaßnahmen. Die Förderlandschaft und die Förderkonditionen der einzelnen Programme sind sehr dynamisch und komplex. Mittelgeber sind verschiedene Ministerien auf Bundesebene (BMWK, BMBF, BMU) und der Länder. Neben speziellen Programmen zur Förderung von Energietechnologien enthalten auch technologieoffene Programme (z. B. das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand des BMWK) und Förderungen der Bundesländer (z.B. die aus EFRE finanzierte FTI-Richtlinie in Schleswig-Holstein) ebenfalls Fragestellungen des Energiesektors bzw. Erneuerbarer Energien und Umweltinnovationen. Hinzu kommt das europäische Forschungsrahmenprogramm Horizont 2020 / Horizont Europa. Mittlerweile schwer überschaubar ist die Förderlandschaft im Bereich von Klimaschutzinvestitionen, der Wärmewende für Gebäude und Quartiere und hinsichtlich Energieeffizienzmaßnahmen von Unternehmen. Genannt seien hier stellvertretend die KfW-Programme. Die Förderung aus dem EFRE von Energie- und Umweltinnovationen sowie zur energetischen Optimierung von Gebäuden muss sich in dieses Umfeld einordnen und erfordert daher eine umfangreiche Beratung des einzelnen Antragstellers.

34 Die Bundesregierung (2019), S. 3.

3.5.5 EINBINDUNG IN DIE REGIONALE INNOVATIONSSTRATEGIE

Die regionale Innovationsstrategie Schleswig-Holstein (RIS3 Schleswig-Holstein)[35] stellt die Strategie zur intelligenten Spezialisierung zur Erfüllung der Ex-Ante-Konditionalität für das Operationelle Programm Schleswig-Holstein für den EFRE in der Strukturfondsperiode 2014 bis 2020 gemäß Art. 9 Abs. 1 Nr.1 und Anhang XI, Nr. 1.1 der VO (EU) 1303/2013 zu den Europäischen Investitions- und Strukturfonds (ESI) dar. Die geförderten EFRE-Maßnahmen des Landes orientieren sich an den strategischen und inhaltlichen Festlegungen der RIS3 SH. Als Spezialisierungsfeld im Rahmen der regionalen Innovationsstrategie gelten nur jene Felder, in denen Schleswig-Holstein über gut ausgeprägte Clusterstrukturen sowie von damit korrespondierenden Schlüsseltechnologien verfügt. In der RIS werden fünf Spezialisierungsfelder benannt, darunter die Spezialisierungsfelder „Maritime Wirtschaft“ und „Erneuerbare Energien“, die Querverbindungen miteinander aufweisen.

Die Schwerpunkte des Spezialisierungsfeldes Erneuerbare Energien in Schleswig-Holstein liegen dabei in den Bereichen der Windenergie und der energetischen Biomassenutzung sowie übergreifend im Bereich der Energieverteilung und -speicherung.[36] Besonders hervorgehoben werden in der RIS die Entwicklung von Speichertechnologien, die Steigerung der Energieeffizienz und der Einsatz erneuerbarer Energien in Unternehmen. Schlüsseltechnologie des Spezialisierungsfeldes „Maritime Wirtschaft“ sind maritime Technologien. Maritime Technologien umfassen Technologien, die sich mit der nachhaltigen Nutzung der Meere, mit der Energieerzeugung und Erschließung von maritimen Ressourcen sowie mit der Effizienzoptimierung im Bereich der maritimen Wirtschaft auseinandersetzen. Maritime Technologien stellen mithin einen engen Bezug zur Logistik, dem Maschinenbau sowie zur Energiewirtschaft und zu nachhaltigen Strategien im Kontext des Klimawandels dar.[37]

Ein Oberziel der RIS3 SH ist die Ausweitung der FuE-Bestrebungen zur Realisierung der Energiewende und zur Reduzierung der CO_2 Emissionen in allen Wirtschaftssektoren.[38] Unterhalb der Oberziele wurden strategische Zielfelder definiert. Für die Prioritätsachse 3 ist das folgende Zielfeld relevant:

- Verwirklichung der Energiewende und einer CO_2-armen Wirtschaft durch Steigerung der FuE-Anstrengungen für Erneuerbare Energien, Energie- und Ressourceneffizienz und der Bioökonomie

Dieses Zielfeld und die Empfehlungen der RIS3 SH wurden mit hoher Priorität in die strategische Ausrichtung des OP EFRE SH 2014-2020 eingebunden und in Prioritätsachse 3 vor allem durch die Investitionsprioritäten 4a (Förderung der Produktion und Verteilung von Energie aus erneuerbaren Quellen) und 4b (Förderung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien in Unternehmen) umgesetzt. Es tragen alle Vorhaben der Maßnahmen 3.1.1 / 3.2.1 / 3.2.2 zu diesem Zielfeld bei (vgl. Kapitel 4 und 5).

Einen mittelbaren Bezug der Maßnahmen der PA 3 gibt es daneben auch zum Zielfeld der Verstärkung der unternehmensbezogenen Innovationsförderung zur Steigerung der Innovationsaktivitäten und kontinuierlichen Erweiterung der Innovationsbasis, da im Rahmen der Maßnahme 3.1.1/3.2.1 Energie- und Umweltinnovationen in Unternehmen gefördert werden.

3.5.6 EINBETTUNG IN DIE EUROPA-2020-STRATEGIE

Die EFRE-Förderung soll einen Beitrag zur Unionsstrategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum leisten (VO (EU) 1303/2013 Art. 54(1)).

---

35 MWAVT (2014): Strategiebericht regionale Innovationsstrategie Schleswig-Holstein. Wege zu einer intelligenten Spezialisierung. Version Oktober 2013, angepasst am 08.07.2014.

36 MWAVT (2014), S. 74.

37 MWAVT (2014), S. 68.

38 MWAVT (2014), S. 94.

Kernelemente der Europa 2020-Strategie sind:

- Intelligentes Wachstum: Entwicklung einer auf Wissen und Innovation gestützten Wirtschaft
- Nachhaltiges Wachstum: Förderung einer ressourcenschonenden, ökologischeren und wettbewerbsfähigeren Wirtschaft
- Integratives Wachstum: Förderung einer Wirtschaft mit hoher Beschäftigung und ausgeprägtem sozialen und territorialen Zusammenhalt.

Kernelement einer ressourcenschonenden Gesellschaft in dieser Strategie waren die „20-20-20-Klimaschutz-/ Energieziele“ der EU, die auch Bestandteile der Europa 2020-Strategie sind:

- Senkung der Treibhausgasemissionen um 20 % (gegenüber dem Stand von 1990),
- 20 % der Energie in der EU aus erneuerbaren Quellen,
- Verbesserung der Energieeffizienz um 20 %.

Die quantitativ gesetzten Ziele sind auch auf europäischer Ebene mit dem European Green Deal[39] inzwischen völlig überholt, wenn gleich die Bestandteile Reduzierung der CO_2-Emissionen, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz weiterhin Bestand haben.

Im Fokus der Maßnahmen der Prioritätsachse 3 steht das nachhaltige Wachstum. Im Ergebnis der Maßnahmen der Prioritätsachse verringert sich der Energieverbrauch bzw. wird Energie in Unternehmen und Einrichtungen effizienter eingesetzt. Durch die Erzeugung bzw. Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen wird der Verbrauch fossiler Brennstoffe ersetzt. Somit wird ein Beitrag zur Reduzierung von CO_2-Emissionen geleistet, die sich auch in den gesetzten Zielwerten für die Ergebnis- und Outputindikatoren des Operationellen Programms widerspiegeln. Durch die Förderung von FuE-, Pilot- und Demonstrationsprojekten im Bereich der Umweltinnovationen und im Themenfeld der Energiewende wird zugleich ein Beitrag zum intelligenten Wachstum geleistet.

39 Europäische Kommission (2019) S. 5f.

4

SZ 6 UND 7: FÖRDERUNG DER ENERGIE- UND UMWELTINNOVATIONEN

Dieses Kapitel bezieht sich auf die Förderung in den spezifischen Zielen SZ 6 – Entwicklung intelligenter Infrastrukturen (inkl. regionaler Speicher) zur optimalen Integration und Nutzung erneuerbarer Energien und SZ 7 – Reduktion der CO_2-Emissionen der Unternehmen.

Die Maßnahmen 3.1.1 und 3.2.1 / 3.2.2 (SZ 6 - IP 4a und SZ 7 -IP 4b) werden gemeinsam dargestellt, da sie unter der gleichen Förderrichtlinie gefördert werden. Hier werden die Ausgangslage, Beiträge zu den Zielen sowie Befunde aus den Monitoringdaten und den Innovationsbiografien zu den Ergebnissen und Wirkungen zusammengeführt.

4.1 AUSGANGSLAGE UND ZIELERREICHUNG

Ziel der EFRE-Strategie in der Investitionspriorität 4a) („Förderung der Produktion und Verteilung von Energie aus erneuerbaren Quellen“) ist es, die FuE-Aktivitäten zur nachhaltigen Produktion, Verteilung und Speicherung von erneuerbaren Energien zu erhöhen und gewonnene Forschungsergebnisse in Form von Modell- und Demonstrationsprojekten zu erproben. Die Flankierung des infrastrukturellen Ausbaus der Energiesysteme durch intensivierte FuE-Aktivitäten beschleunigt die nationale Energiewende und ermöglicht damit den weiteren regionalen Ausbau der erneuerbaren Energien im Land. Das spezifische Ziel 6 beinhaltet die Entwicklung intelligenter Infrastrukturen zur optimalen Integration Erneuerbarer Energien.

Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien sind für die Unternehmen aufgrund steigender Energiepreise zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit unerlässlich. Durch den Einsatz moderner Energieeffizienztechnologien können Unternehmen ihren Energieverbrauch ohne Produktivitätsverluste deutlich senken, so dass mit einer hohen Energieeffizienz auch merkliche Kostensenkungen einhergehen. Der Einsatz von erneuerbaren Energien senkt die CO_2-Emissionen und verringert die Abhängigkeit der Wirtschaft von zumeist importierten fossilen Energieträgern. Aber auch mit anderen Maßnahmen können CO_2-Emissionen in den Unternehmen gesenkt werden (spezifisches Ziel 7). Die Unterstützung von betrieblichen Innovations- und Investitionsvorhaben wird daher als ein bedeutender Förderschwerpunkt des OP EFRE definiert und die Investitionspriorität 4b) „Förderung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbare Energien in Unternehmen“ adressiert.

Als Ergebnisindikatoren wurden die folgenden Indikatoren festgelegt:

- Beitrag der Erneuerbaren Energien zur Deckung des Endenergieverbrauchs (SZ 6, IP 4a)
- CO_2-Emissionen in den Sektoren verarbeitendes Gewerbe und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) (SZ 7, IP 4b)

Tabelle 5: Entwicklung der Ergebnisindikatoren für das SZ 6 und 7

Spezi-fi-sches Ziel	Ergebnis-in-dikator	Datenquelle	Ba-sis-wert	Ba-sis-jahr	Wert für den Durchführungsbericht zum Berichtsjahr					Zielwert 2023
					2017	2018	2019	2020	2021	
SZ 6	EI 6 Beitrag der erneuer-baren Ener-gien zur De-ckung des Endenergie-verbrauchs (TWh)	Statistikamt Nord/ MELUND 1)	13,3	2011	24,3 (2015)	25,8 (2016)	29,2 (2017)	36,3 (2018)	38,7 (2019)	42 – 55
SZ 7	EI 7 CO_2-Emissionen in den Sekto-ren Verarbei-tendes Ge-werbe und Gewerbe, Handel, Dienstleis-tung (Mio. t CO_2)	Statistikamt Nord 2)	7,9	2011	10,2 (2015)	10,2 (2016)	10,4 (2017)	11,0 (2018)	7,7 (2019)	7,1

Quellen: 1) MELUND 2021, Tabelle 2, S. 46. 2) Statistikamt Nord (2019). Werte nach alter Abgrenzung.

Beide Ergebnisindikatoren weisen in die angestrebte Entwicklungsrichtung (Tabelle 5), zu den die geförderten Maßnahmen beigetragen haben.

Der Beitrag der erneuerbaren Energien zur Deckung des Endenergieverbrauchs ist in Schleswig-Holstein von 13,3 TWh im Jahr 2011 auf 38,7 TWh im Jahr 2019 angestiegen. Er liegt aber noch unter dem Zielkorridor von 42 bis 55 TWh im Jahr 2023. Setzt sich der bisherige Ausbau bis 2023 fort (d.h. ein Anstieg um 2 TWh / Jahr), erscheint das Ziel jedoch erreichbar. Der Beitrag der erneuerbaren Energien zum Endenergieverbrauch[40] ist in Schleswig-Holstein im Jahr 2020 mit 39,4 % gegenüber dem gesamtdeutschen Wert von 19,6 % bereits deutlich höher.[41]

Die CO_2-Emissionen sind von 7,9 Mio. t CO_2-Äquivalente im Jahr 2011 in Schleswig-Holstein zunächst leicht auf 11 Mio. t (2018) angestiegen, zuletzt nach der alten Abgrenzung aber wieder auf 7,7 Mio. t im Jahr 2019 gesunken.

Die komplette Zeitreihe ist 2022 entsprechend der Sektorabgrenzung nach dem Bundes-Klimaschutzgesetz revidiert worden. Der Landwirtschaft werden erstmalig – auch rückwirkend – energiebedingte CO_2-Emissionen zugerechnet, die im Gegenzug dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen abgezogen wurden.[42] Nach dieser neuen Abgrenzung (Tabelle 6) sind die CO_2-Emissionen der Industrie rückläufig, beim Sektor GHD uneinheitlich, aber ebenfalls sinkend gegenüber 2010 bzw. 2015. Es bleibt abzuwarten, wie sich die CO_2-Emissionen weiter entwickeln.

40 Summe Strom, Wärme und Kraftstoffe.
41 MELUND/ Statistikamt Nord (2022a), S. 77.
42 MELUND/ Statistikamt Nord (2022a), S. 41.

Tabelle 6: CO_2-Emissionen der Sektoren Industrie / GHD nach neuer Abgrenzung

Jahr	CO_2-Emissionen in den Sektoren (Mio. t CO_2)		
	Verarbeitendes Gewerbe	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	Zusammen (EI7)
2010 (Basiswert)	7,262	3,950	11,212
2015	6,077	4,345	10,422
2016	6,062	4,121	10,183
2017	6,163	4,032	10,195
2018	6,211	3,964	10,174
2019	5,818	3,186	9,003
2020	5,608	3,269	8,876

Quelle: MELUND / Statistikamt Nord (2022b), Tabelle K.22a (Verursacherbilanz).

4.2 AUSWERTUNG DER DATEN AUS DEM MONITORINGSYSTEM

4.2.1 SZ 6: STRUKTUR DER VORHABEN UND BEITRÄGE ZU DEN ZIELEN (MAßNAHME 3.1.1)

Mit der Maßnahme werden FuE-Projekte durch Zuschüsse unterstützt, die neue Möglichkeiten für effiziente Produktions- und Verteilungsanlagen, Speichertechnologien und ihre intelligente Vernetzung für erneuerbare Energien erforschen. Zudem werden Demonstrationsprojekte gefördert, die die Anwendung entwickelter innovativer Lösungen sowohl im Strom- wie auch im Wärmebereich erproben und die Markteinführung vorbereiten.

Die Maßnahme soll die Entwicklung intelligenter Infrastrukturen zur optimalen Integration und Nutzung erneuerbarer Energien beschleunigen. Es sollen Lösungen für alle relevanten Infrastrukturbereiche (Produktion, Verteilung und Speicherung) sowie für das Zusammenspiel der Komponenten und Teilbereiche (intelligente Netze/Märkte, Einspeisemanagement) entwickelt werden. Zielgruppe der Förderung sind schleswig-holsteinische Hochschulen, außeruniversitäre öffentliche Forschungs- und Transfereinrichtungen, Unternehmen (vorrangig KMU) sowie Stadtwerke.

Grundlage für die Förderung ist die EUI-Richtlinie (hier der Bereich „Energiewende“, Ziffer 2.2.1). Sie wurde erst im November 2015 veröffentlicht und wurde zum 01.01.2015 rückwirkend in Kraft gesetzt. Ein erster Förderantrag lag im Januar 2016 vor, die erste Bewilligung erfolgte im Juni 2016. Im Jahr 2019 wurde die Richtlinie hinsichtlich der beihilferechtlichen Grundlagen nach AGVO erweitert, da sich eine entsprechende Nachfrage zeigte, die nur als Ausnahmen von der Richtlinie hätten bewilligt werden können. Es ist zwar vor allem Artikel 25 (Beihilfen für FuE-Vorhaben) für die Förderung maßgeblich, es wurden jedoch verschiedene relevante Investitionsbeihilfen, u. a. Artikel 41 (Investitionsbeihilfen zur Förderung Erneuerbarer Energien) mit den entsprechenden Höchstbeträgen in die Richtlinie aufgenommen. Für die Ergänzung der Richtlinie wurde ein komplexer Prozess durchlaufen, der schließlich zu einer spürbaren Erhöhung der Anträge mit Investitionen führte. Die neue Richtlinie wurde im Juli 2019 veröffentlicht und trat am 16.07.2019 in Kraft.

Die Nachfrage nach der Förderung erneuerbarer Energien in KMU liegt vor allem bei der Einführung etablierter Technologien nach dem modernen Stand der Technik. Der Bedarf, über diesen Stand hinauszugehen, ist jedoch nicht sehr hoch. Die im EFRE angebotene Förderung setzt jedoch eine anspruchsvolle Innovationshöhe der Projektidee voraus. Hier sind

allerdings die Personalkapazitäten für Forschung und Entwicklung in den Unternehmen, insbesondere in KMU, der limitierende Faktor. Es ist weiterhin schwer, Bankfinanzierungen für Innovationen zu bekommen. Sollten nicht genügend Rücklagen oder ein ausreichender Cashflow vorhanden sein, kann daran die Innovation scheitern.

In dieser Maßnahme stellen meist (neben dem Kontakt des Unternehmens direkt an die WTSH oder an das Ministerium) Innovationsberater Bedarfe der Unternehmen fest, sensibilisieren für Innovationen und entwickeln die Projekte vor Ort mit dem Unternehmen sowie ggf. mit Kooperationspartnern. Meist sind sie langjährig mit dem Unternehmen bekannt. Sie schlagen auch passende Förderprogramme von Land und Bund vor. Projekte, die über die Innovationsberater kommen, sind in der Regel weiter entwickelt und haben daher eine etwas größere Chance auf Förderung. Bereits die Erstellung einer Projektskizze ist für das Unternehmen relativ aufwendig (Vorhaben, Markt, Innovation), dient aber als Grundlage für die Bewertung der Förderwürdigkeit. Etwa 75 % der Projektskizzen kommen insgesamt tatsächlich zum Antrag.

Für die Maßnahme FuE- und Demonstrationsprojekte zur Produktion, Verteilung und Speicherung von erneuerbaren Energien (3.1.1, IP 4a) wurden bis zum Juni 2022 insgesamt 27 Projekte ausgewählt und bewilligt. Diese Vorhaben waren auch bereits zum 31.12.2021 bewilligt, es kamen also im ersten Halbjahr 2022 keine Projekte hinzu.

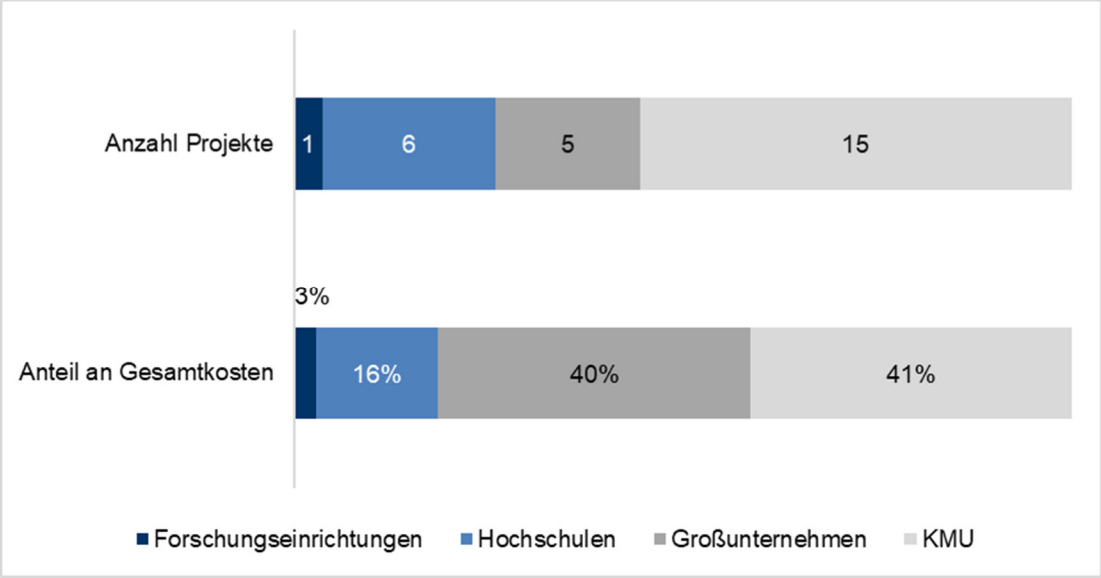
Von diesen Projekten entfallen die meisten Vorhaben auf kleine und mittlere Unternehmen verschiedener Branchen (15 Bewilligungen) (Abbildung 7).[43] Weitere fünf Projekte werden von Großunternehmen durchgeführt. Darunter sind drei Verteilnetzbetreiber (Stadtwerke). Die Anteile an den Gesamtkosten sind bei den Großunternehmen (12,754 Mio. €) und KMU (13,088 Mio. €) annähernd gleich groß. Neben den Unternehmen sind vier Hochschulen und die Kieler Universität (zusammen 4,987 Mio. € Gesamtkosten) und ein Fraunhofer-Institut (0,832 Mio. €) an Projekten beteiligt.

Die Vorhaben sind überwiegend Einzelprojekte. Es gibt zwei Verbundvorhaben von Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit Beteiligung von Unternehmen. Themen der Verbundprojekte sind die Entwicklung eines Hochleistungsladesystems mit integriertem Pufferspeicher (Power 400) bzw. neue Batterien für maritime Anwendungen (SuSiBaby).

Zwei Vorhaben in der Maßnahme 3.1.1. ordnen sich in ITI-Konzepte ein. Das sind das Projekt „Smart Region“ der Hochschule Westküste (vgl. Fallstudie **Smart Region**) im ITI Konzept 5 NESTrail und das Vorhaben „WindGas statt Diesel“ im ITI-Konzept 11 der Innovationsregion Itzehoe-Brunsbüttel. Im Rahmen des Vorhabens wird überschüssige Windenergie zu Wasserstoff (Power-to-Gas) umgewandelt, das dann als Kraftstoff (Wasserstoff-Erdgas-Gemisch) für den Verkehrssektor, insbesondere für den Betrieb von landwirtschaftlichen Maschinen, bereitgestellt wird.

43 Die Branchenzuordnung der begünstigten Unternehmen ist in Pro Nord nicht verfügbar.

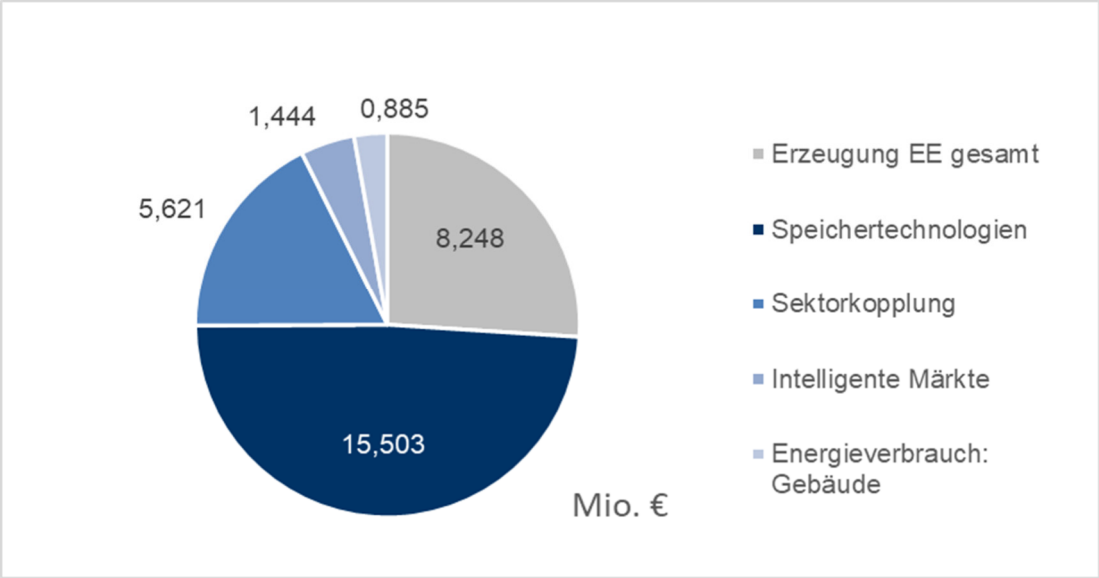
Abbildung 7: Träger der Projekte nach Organisationstyp in der Maßnahme 3.1.1



Quelle: Pro Nord, Datenstand 30.06.2022, eigene Darstellung.

Die inhaltlichen Schwerpunkte der geförderten Projekte liegen auf den Speichertechnologien, insbesondere Batterietechnologien (Abbildung 8). Auf die Entwicklung von Speichern entfallen mit 15,503 Mio. € fast die Hälfte der Gesamtkosten (49 %). Der zweite große Bereich ist die Erzeugung erneuerbarer Energien. Projekte in diesem Bereich machen etwa ein Viertel der Gesamtkosten aus.

Abbildung 8: Gesamtkosten nach Themenfeldern in der Maßnahme 3.1.1



Quelle: Eigene thematische Zuordnung und Darstellung auf der Basis der Projektbeschreibungen in Pro Nord.

Bei der Erzeugung erneuerbarer Energien liegt der Schwerpunkt auf flexiblen Biogasanlagen (10 % der Gesamtkosten) und Windenergie (9 %) (Abbildung 8 und Tabelle 7). Für die Flexi-

bilisierung einer Biogasanlage wurde in dieser Evaluierung das Fallbeispiel **Bioenergie** Lebrade betrachtet.[44] Das Fallbeispiel **SunOyster** steht für die kombinierte Erzeugung von Strom und Wärme aus Sonnenenergie mit hohem Wirkungsgrad.

Bei den Speichertechnologien dominieren mobile oder stationäre Batteriespeicher, die entweder neu entwickelt oder zur Bereitstellung von Flexibilitäten besser in das Netz eingebunden werden sollen. Zwei Vorhaben beschäftigen sich mit Hochtemperaturspeichern, die als Power-to-Heat / Power-to-Cold-Anlage die Durchführbarkeit einer netzdienlichen Energieversorgung eines Unternehmens prüfen sollen. Der Hochtemperatur-Stahlspeicher speichert Strom aus erneuerbaren Quellen als Wärme. Die gespeicherte Energie wird bedarfsgerecht als Prozessdampf und -wärme bzw. -kälte entnommen. Hier zeigt sich der Beitrag der geförderten Projekte zur Regionalen Innovationsstrategie, die insbesondere die Speichertechnologien als Themenfeld hervorhebt.[45]

Eine Vielfalt von Projekten beschäftigt sich mit dem Thema Sektorkopplung insbesondere im Hinblick auf die Elektromobilität oder den Einsatz von Wasserstoff im Verkehrssektor. Intelligente Märkte sowie der Energieverbrauch im Gebäudesektor (Beispiel aus den Fallstudien: **Smart Region**) werden in zwei weiteren Projekten angesprochen. Mit dem gezeigten Spektrum der geförderten Projekte werden wichtige Themenfelder der Energiewende abgedeckt.

Tabelle 7: Themenfelder in der Maßnahme 3.1.1

Themenfeld	Anzahl Projekte	Gesamtkosten (Mio. €)	Anteil an den Gesamtkosten %
Erzeugung Biomasse	2	3,247	10,24
Erzeugung Wind	2	2,918	9,20
Erzeugung Photovoltaik	1	0,997	3,07
Erzeugung Wärme	2	0,677	2,14
Erzeugung Wasserkraft	1	0,434	1,37
Erzeugung Erneuerbarer Energien insgesamt	**8**	**8,248**	**26,02**
Speicher: Batterien	6	14,457	45,61
Speicher: PtH / PtC	2	1,045	3,30
Speichertechnologien gesamt	**8**	**15,503**	**48,90**
Sektorkopplung	9	5,621	17,73
Intelligente Märkte	1	1,444	4,56
Energieverbrauch: Gebäude	1	0,885	2,79

Quelle: Eigene thematische Zuordnung auf der Basis der Projektbeschreibungen in Pro Nord.

Von den 27 bewilligten Projekten erhöhen 20 Projekte unmittelbar die Nutzung erneuerbarer Energien.[46] Auf diese Vorhaben entfallen über 80 % der Gesamtkosten. Hier zeigt sich der Beitrag der geförderten Vorhaben zum steigenden Einsatz erneuerbarer Energien, wie in der RIS im relevanten Spezialisierungsfeld hervorgehoben.[47]

In einem Vorhaben ändert sich der Anteil erneuerbarer Energien durch das Projekt nicht. Im Rahmen des Vorhabens wird eine Biogasanlage errichtet, in der Stroh und Mist als Substrat

44 Ausführlich zu den Fallstudien siehe Kapitel 4.3.
45 MWAVT (2014), S. 135.
46 Quelle: Auswertung der Abfrage zu den Querschnittszielen zum Stand 31.12.2021.
47 MWAVT (2014), S. 135.

eingesetzt werden können. Somit fördert das Vorhaben die Produktion und Nutzung von erneuerbaren Energien, in dem bisher verwendete Substrate ersetzt werden, es wird durch das Vorhaben aber keine direkte Erhöhung angestrebt. In sechs Vorhaben hat die Nutzung erneuerbarer Energien keine Relevanz, da es sich entweder um eine Konzeptstudie, die Flexibilisierung einer Biogasanlage (100% Erneuerbare Energien) oder die Entwicklung von Batterietechnologien handelt, die darauf keinen Einfluss haben.

Tabelle 8: Beitrag zur nachhaltigen Ressourcennutzung in der Maßnahme 3.1.1

Beitrag des Vorhabens	Anzahl Projekte	Gesamtkosten (Mio. €)	Anteil an den Gesamtkosten % der Maßnahme 3.1.1
Energieeinsparung	3	1,636	5,2
Reduktion des Materialeinsatzes	6	4,061	12,9
Verbesserung der Energieeffizienz	5	12,199	38,6
Keine Relevanz	13	11,919	37,7

Mehrfachnennungen möglich.
Quelle: Auswertung der Abfrage zu den Querschnittszielen in Pro Nord.

Hinsichtlich des Beitrags der Projekte zur nachhaltigen Ressourcennutzung[48] steht erwartungsgemäß die Verbesserung der Energieeffizienz bzw. Energieeinsparungen im Vordergrund (Tabelle 8). Auch das ist ein Beitrag zur Regionalen Innovationsstrategie.[49] In sechs Projekten wird der Materialeinsatz reduziert. Etwa die Hälfte der Vorhaben (48 %) leistet keinen Beitrag zur nachhaltigen Ressourcennutzung, was auch nicht primäres Ziel der Projektförderung der Maßnahme ist.

Die meisten Vorhaben (24 von 27) in der Maßnahme 3.1.1 tragen zur Reduktion des CO_2-Eintrags in die Umwelt bei. Die übrigen drei Projekte sind entweder Konzeptstudien oder weisen technisch keinen Bezug zu CO_2-Emissionen auf. Bei 11 Projekten wird zudem der Eintrag anderer Gase oder Schwebstoffe in die Luft verringert (z.B. durch den Ausbau der Elektromobilität oder die Reduktion des Einsatzes fossiler Energien für die Wärmegewinnung).

4.2.2 SZ 6: OUTPUTINDIKATOREN (MAßNAHME 3.1.1)

Materielle Indikatoren zu den Outputs der geförderten Projekte liegen zum Stand 31.12.2021 vor. Dabei werden im Monitoringsystem für den Jahresdurchführungsbericht einerseits die Plandaten der bis zu diesem Zeitpunkt bewilligten Projekte (Soll) und andererseits die durch die Vorhaben bereits erbrachten Outputs (Ist, tatsächliche Errungenschaft) erfasst.

Die meisten Outputindikatoren dieser Maßnahme sind angesichts der Plandaten bewilligter Projekte erfüllt, z.T. deutlich übererfüllt (Tabelle 9). Dies gilt insbesondere für die Unternehmen, die mit Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten (CO26) und für die Einführung von Marktneuheiten.

Die technischen Leistungsparameter für diese Maßnahme zeigen, dass sich die installierte Leistung der neu geschaffenen Produktionskapazitäten für erneuerbare Energien auf 22 Megawatt elektrisch (MWel) beläuft. Damit wird der Zielwert deutlich überschritten, obwohl nur 4 Projekte zu diesem Indikator beitragen. Zwei weitere Vorhaben werden, wenn die jeweiligen

48 Die Gesamtkosten der Projekte, die diesen Beitrag im Antragsverfahren angegeben haben und entsprechend geprüft wurden, werden in Gänze z.B. der Energieeinsparung zugeordnet, addiert und auf die Gesamtkosten der Maßnahme 3.1.1 bezogen. Wegen des systemischen Charakters der Projekte kann keine Zurechnung nach Kostenbestandteilen auf einzelne Aspekte erfolgen. Ein Projekt kann zu mehreren Aspekten Beiträge leisten.

49 MWAVT (2014), S. 135.

geplanten Installationen der neu entwickelten Anlagen bzw. Komponenten nach Markteinführung bis 2023 tatsächlich erfolgt sind (etwa 1.000 Installationen von Windrädern bzw. über 20.000 Photovoltaikanlagen) noch einen größeren Beitrag leisten.

Nach den Daten der amtlichen Statistik[50] kamen 2020 gegenüber dem Vorjahr in Schleswig-Holstein insgesamt 29 MW installierter Leistung von Stromerzeugungsanlagen aus Erneuerbaren Energien hinzu, ausschließlich aus Photovoltaik-Anlagen. Die bisher mit dem EFRE-installierte Leistung bezieht sich allerdings auf Biogasanlagen, Geothermie- oder Windenergieanlagen. Die installierte Leistung mit diesen Energieträgern ist in Schleswig-Holstein seit Jahren konstant. Die gesamte installierte Leistung aus erneuerbaren Energien mit Netzanbindung in Schleswig-Holstein im Jahr 2020 betrug 10.814 MW. Der EFRE leistet daher im Verhältnis zur insgesamt installierten Leistung einen geringen Beitrag (0,2 % der gesamten installierten Leistung). Von den beiden Projekten, die noch keine Istwerte gemeldet haben, ist zudem davon auszugehen, dass nicht alle Wind- oder Photovoltaikanlagen tatsächlich mit Netzanschluss in Schleswig-Holstein installiert werden, da sie als neues Produkt national und international vermarktet werden.

Tabelle 9: Zielerreichung für das SZ 6 (IP 4a – Maßnahme 3.1.1)

ID	Indikator	Einheit	Zielwert 2023	Soll 1) 2021	Ist 2) 2021	Anteil an OP-Zielwert (Soll) %	Anteil an OP-Zielwert (Ist) %
CO01	Zahl der Unternehmen, die Unterstützung erhalten	Unternehmen	23	22	15	95,7	65,2
CO26	Zahl der Unternehmen, die mit Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten	Unternehmen	6	31	25	516,7	416,7
CO27	Private Investitionen, die die öffentliche Unterstützung für Innovations- oder F&E-Projekte ergänzen	Mio. EUR	14	15,077	9,814	107,7	70,1
CO28	Zahl der Unternehmen, die unterstützt werden, um Produkte, die für den Markt eine Neuheit darstellen, einzuführen	Unternehmen	18	21	14	116,7	77,8
CO29	Zahl der Unternehmen, die unterstützt werden, um Produkte, die für das Unternehmen eine Neuheit darstellen, einzuführen	Unternehmen	23	21	14	91,3	60,9
OI44	Installierte Leistung neu geschaffener Produktionskapazitäten für erneuerbare Energien	MWel	40	149	22	372,6	55,0

1) Plandaten bewilligter Projekte 2) durch Vorhaben erbrachter Output (tatsächliche Errungenschaft). Stand der Zielwerte OP-Version 10.0 vom Mai 2022. [51]
Quelle: Pro Nord, Datenstand 31.12.2021 für den JDB 2021.

Legende zur Zielerreichung:	Über 100%	90-99 %	< 90 %

50 MELUND / Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2022b). Tabelle L.5.

51 Lesehilfe: Die Zielerreichung im Soll (Spalte 7) berechnet sich aus der Gegenüberstellung des absolut erreichten Wertes im Soll (Spalte 5) zum Zielwert (Spalte 4). Angaben in %.

Die tatsächlich bereits realisierten Errungenschaften fast aller anderen Outputindikatoren dieser Maßnahme liegen jedoch noch deutlich unter den jeweiligen Zielwerten, weil die Projekte noch nicht abgeschlossen sind.

Neben den im Operationellen Programm enthaltenen Indikatoren mit Zielwerten werden für die Maßnahme 3.1.1 noch Indikatoren zu den Arbeitsplatzeffekten sowie die Energie aus neu geschaffenen Speichermedien für Erneuerbare Energien[52] erfasst (Tabelle 10). Dafür wurden keine Zielwerte festgelegt. Demnach wurden durch die Projekte bisher etwa 50 Arbeitsplätze neu geschaffen und 16 Arbeitsplätze gesichert.

Tabelle 10: Arbeitsplatzeffekte und Energien aus neuen Speichermedien im SZ 6 (IP 4a – Maßnahme 3.1.1)

ID	Indikator	Einheit	Soll [1)] 2021	Ist [2)] 2021
OI1	Zahl der neu geschaffenen Arbeitsplätze (gesamt)	VZÄ	244,75	51,15
OI0	Anzahl der gesicherten Arbeitsplätze (gesamt)	VZÄ	16	16
OI43	Energie aus neu geschaffenen Speichermedien für erneuerbare Energien	MWh	399.112,00	4.875,45

1) Plandaten bewilligter Projekte 2) durch Vorhaben erbrachter Output (tatsächliche Errungenschaft)
Quelle: Pro Nord, Datenstand 31.12.2021 für den DB 2021.

In sechs Projekten der Maßnahme 3.1.1 wurden im Zusammenhang mit den Projekten[53] Speicher für erneuerbare Energien neu geschaffen. Darunter sind Wärmespeicher und Stromspeicher verschiedener Größenordnungen. Ein Speicher kann nach Bedarf bzw. Füllstand Energie aus dem Netz entnehmen (Ausspeisung) oder Energie ins Netz geben (Einspeisung). Der Indikator erfasst die Einspeisung. Bei großen Energiemengen können Speicher den Strom über einen Bilanzkreis direkt an der Strombörse anbieten (wie z.B. der Batteriespeicher der Versorgungsbetriebe **Bordesholm**). Bei kleineren Mengen wird der Strom von Firmen, die mehrere kleine Einspeiser vertreten, vermarktet (Beispiel in der Fallstudie: **Bioenergie**). Die Einspeisung von Energie aus den neu geschaffenen Speichermedien hängt von vielfältigen Faktoren ab. Dazu gehören der Standort des Speichers, technische Eigenschaften des Speichers (z.B. Geschwindigkeit der Ein- und Ausspeisung, Füllstand) und der jeweilige Bedarf im Netz, z.B. zur Glättung von Spitzenlasten oder als bereitgestellte Regelenergie, auftretende Netzengpässe. Hinzu kommt das sonstige Energieangebot anderer, darunter fluktuierender erneuerbarer Stromerzeuger. Die Höhe der Einspeisung ist daher schwankend und der Indikator daher kaum interpretierbar. Der Einsatz von Speichern ist jedoch in einem Energiesystem mit einem hohen Anteil fluktuierender erneuerbarer Energien für die Stabilität des Netzes unverzichtbar.

Beitrag zu den Querschnittszielen

Alle Vorhaben der Maßnahme 3.1.1 tragen zum Querschnittsziel der Nachhaltigkeit bei. Der Beitrag wurde anhand der Outputindikatoren „Installierte Leistung neu geschaffener Produktionskapazitäten für erneuerbare Energien“ und „Energie aus neu geschaffenen Speichermedien für erneuerbare Energien“ oben beschrieben. Eine weitere Detaillierung der Beiträge

52 Der Indikator OI43 ist mit der OP-Änderung vom November 2018 entfallen.

53 Die Investitionen in die Speicher wurden im EFRE meist nicht gefördert, sondern stehen mit den Projekten im inhaltlichen Zusammenhang (siehe z.B. Fallbeispiel Bordesholm).

erfolgte in Kapitel 4.2.1. Für die beiden anderen Querschnittsziele gibt es eine separate Auswertung als Anlage zum jährlichen Durchführungsbericht, deren Ergebnisse hier wie folgt zusammengefasst werden können.[54]

Mit Bezug auf das Querschnittsziel „Gleichstellung von Männern und Frauen“ erzielen fünf Vorhaben eine neutrale und 22 Vorhaben eine positive Wirkung. Der positive Einfluss auf die Gleichstellung ergibt sich durch Vermeidung von gesundheitlich bedenklichen Stoffen, die auch fruchtschädigend sind, so dass Frauen im gebärfähigen Alter risikoärmer im Labor arbeiten können. Weitere positive Aspekte sind flexible Arbeitszeitmodelle, wie die Möglichkeit zu Gleitzeit und Homeoffice im Unternehmen, so dass Erwerbstätigkeit und Familie besser vereinbart werden können. Auch ist ein für die Branche des jeweiligen Unternehmens überdurchschnittlicher Frauenanteil an den Beschäftigten hervorzuheben.

Das Querschnittsziel Nichtdiskriminierung wird bei 20 Vorhaben neutral bewertet. Bei diesen Projekten werden keine Maßnahmen durchgeführt, die einen besonderen Beitrag zur Vermeidung von Diskriminierung oder zur Unterstützung von Barrierefreiheit leisten. Für sieben Projekte ergeben sich positive projektträgerbezogene Wirkungen, da bspw. das geförderte Unternehmen schwerbehinderte Menschen beschäftigt.

4.2.3 SZ 7: STRUKTUR DER VORHABEN UND BEITRÄGE ZU DEN ZIELEN (MAßNAHME 3.2.1 / 3.2.2)

Die Potenziale der Unternehmen beim Einsatz energieeffizienter Technologien und erneuerbarer Energien sind noch nicht ausgeschöpft. Zu den Hemmnissen gehören Forschungsrisiken bei Umweltinnovationen, mangelnde Information über Einsatzmöglichkeiten sowie finanzielle und personelle Engpässe. Ziel der Maßnahme ist es, diese Hemmnisse abzubauen. Ein Ansatzpunkt sind vor allem Produktionsprozesse im verarbeitenden Gewerbe. Durch Zuschüsse werden FuE-Projekte von Unternehmen unterstützt, die auf die Themen Energie- und Ressourceneffizienz sowie Bioökonomie ausgerichtet sind.

Im Vordergrund der Förderung stehen produktions- und verfahrenstechnische Innovationen, durch die der Energie- und Rohstoffeinsatz in Unternehmen verringert wird. Daneben sollen auch innovative Lösungen für eine bessere Luftqualität und zur effizienten Emissionskontrolle gefunden werden.

Zielgruppe der Förderung, die in Form von Zuschüssen erfolgt, sind Unternehmen (vorrangig KMU) sowie Forschungseinrichtungen und Hochschulen in Kooperation (Verbundprojekte) mit Unternehmen (insbesondere KMU). Mit der OP-Änderung im Jahr 2018 wurde die Zielgruppe um die Forschungseinrichtungen und Hochschulen in Verbundprojekten erweitert. Die Richtlinie sah bereits vorher Verbundvorhaben vor (Artikel 2.1), neu ist die Möglichkeit ggf. den Forschungspartner auch aus dem EFRE finanzieren zu können. Für Forschungseinrichtungen und Hochschulen ist der EFRE-Fördersatz gegenüber Bundesprogrammen (BMWK oder BMBF) jedoch nicht attraktiv, daher wird dieser meist durch Landesmittel aufgestockt.

Grundlage der Förderung ist ebenfalls die EUI-Richtlinie, hier der Bereich „Umweltinnovationen“. Die Richtlinie lag im November 2015 vor und wurde 2019 u. a. hinsichtlich der beihilferechtlichen Grundlagen präzisiert. Erste Anträge lagen im April 2016 vor, die erste Bewilligung erfolgte im August 2016. Die Bewilligungen starteten sehr langsam, im ersten Jahr wurden nur zwei Projekte bewilligt und im Jahr 2017 überhaupt keine. Erst danach stiegen die Bewilligungen zunehmend an. Auch in diesem Bereich der EUI-Richtlinie kommt den Innovationsberatern hinsichtlich der Projektentwicklung in KMU eine große Rolle zu.

Im Bereich der Umweltinnovationen gibt es verschiedene andere Fördermöglichkeiten von Land und Bund. Zu nennen sind hier die Fördermöglichkeit im Rahmen der ebenfalls aus dem

[54] Bericht 2021 über die Berücksichtigung der Querschnittsziele im Rahmen der Umsetzung des Operationellen Programms EFRE Schleswig-Holstein 2014-2020 (OP EFRE), Anlage 2 zum Jahresdurchführungsbericht 2021. S. 25 und 28.

EFRE finanzierten FIT-Richtlinie in der Prioritätsachse 1 und verschiedene Bundesprogramme, z. B. das ZIM des BMWK oder KMU-innovativ des BMBF. Bei der EUI-Richtlinie stehen die Umweltauswirkungen im Vordergrund. Die Förderung nach der EUI-Richtlinie ist in der Verbundkonstellation gegenüber der FIT-Richtlinie etwas freier und nicht ganz so anspruchsvoll, was den Technologietransfer anbelangt. Die Zuordnung der Anträge auf die Prioritätsachsen ist laut WTSH eindeutig möglich und es besteht daher keine Konkurrenz. Der Vorteil gegenüber den Bundesprogrammen wird darin gesehen, dass die Annahme von Anträgen in Schleswig-Holstein laufend erfolgt und nicht zu bestimmten Stichtagen. Außerdem wären der Kontakt und die Beratung der Unternehmen vor Ort enger möglich und von den Antragstellenden gewünscht.

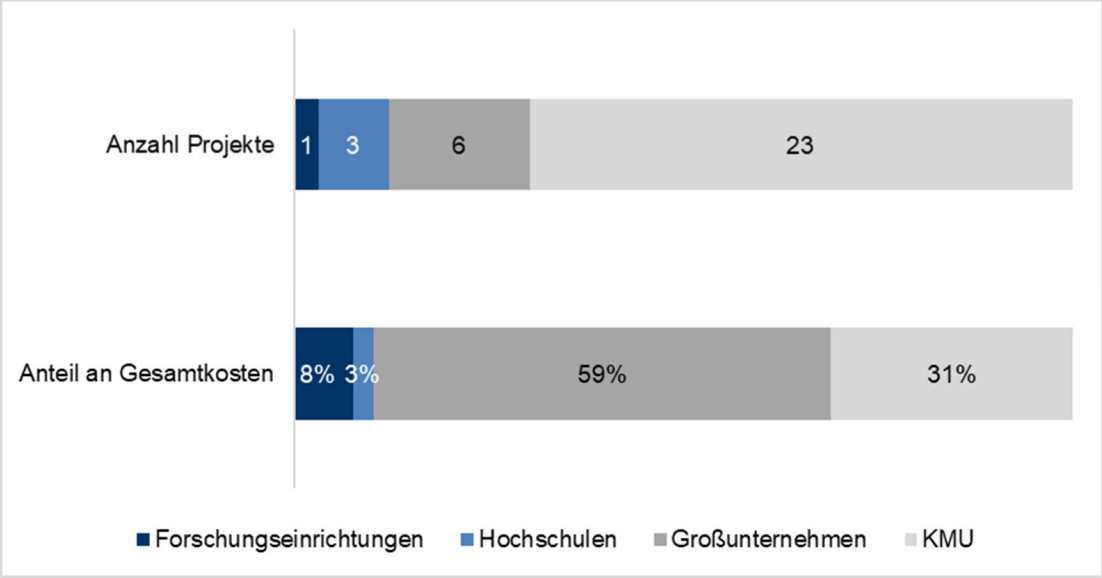
Hindernisse für die Inanspruchnahme der Förderung liegen vor allem in den bekannten Hemmnissen für Innovationen in KMU, wie fehlendem FuE-Personal und Finanzierungsschwierigkeiten. Verzögerungen entstehen auch dadurch, dass in Hochkonjunkturphasen Personal vor allem in der Produktion gebraucht wird. Entwicklungen von neuen Produkten oder neuer Verfahren werden verschoben, es fehlt oft der Impuls, Schubladenprojekte zu aktivieren. Das gilt vor allem bei einem „Förderloch“ zu Beginn der Förderperiode, bei dem noch keine Antragstellungen möglich gewesen sind (z.B. wegen fehlender Richtlinie).

Die Maßnahme 3.2.2 war ursprünglich darauf ausgerichtet, die betrieblichen CO_2-Einsparpotenziale durch erhöhte Energieeinsparung, verbesserte Energieeffizienz und den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien zu erschließen. Durch die Einführung von betrieblichen Energiemanagementsystemen sollte in den KMU der Grundstein für kontinuierliche energetische Optimierungsprozesse gelegt werden. Es bestand jedoch kaum Nachfrage der KMU. Gleichzeitig baute das BMWi die Förderung in diesem Bereich (Erstzertifizierung von Energiemanagementsystemen, Beratung, Schulung, Erwerb von Messtechnik) weiter aus. Die Maßnahme wurde daher mit dem Änderungsantrag von 2018 aus dem Operationellen Programm genommen. Ein niedrigschwelliges Informations- und Beratungsangebot und die Einführung von Energiemanagementsystemen wird nun ausschließlich aus Landesmitteln finanziert.

In der Maßnahme Umweltinnovationen (3.2.1) wurden bis zum 30.06.2022 insgesamt 35 Projekte gefördert. In den Durchführungsbericht 2021 gingen davon Werte zu den Outputindikatoren von 31 Projekten ein, die bis zum 31.12.2021 bewilligt waren. Hinzu kam das einzelne Projekt eines Unternehmens der Maßnahme 3.2.2.[55] Im ersten Halbjahr 2022 wurden vier Vorhaben neu bewilligt.

55 Im Rahmen der Maßnahme Energetische Optimierung in KMU (3.2.2) wurde nur ein Projekt zur Begleitung einer nachhaltigen Energiestrategie für ein KMU aus der Biotechnologie unterstützt. Die Mittel dafür kamen aus der Maßnahme 3.2.1. Da die Maßnahme mit der OP-Änderung im Jahr 2018 aus dem Programm genommen wurde, wird diese Einzelförderung in der Evaluierung nicht detailliert betrachtet.

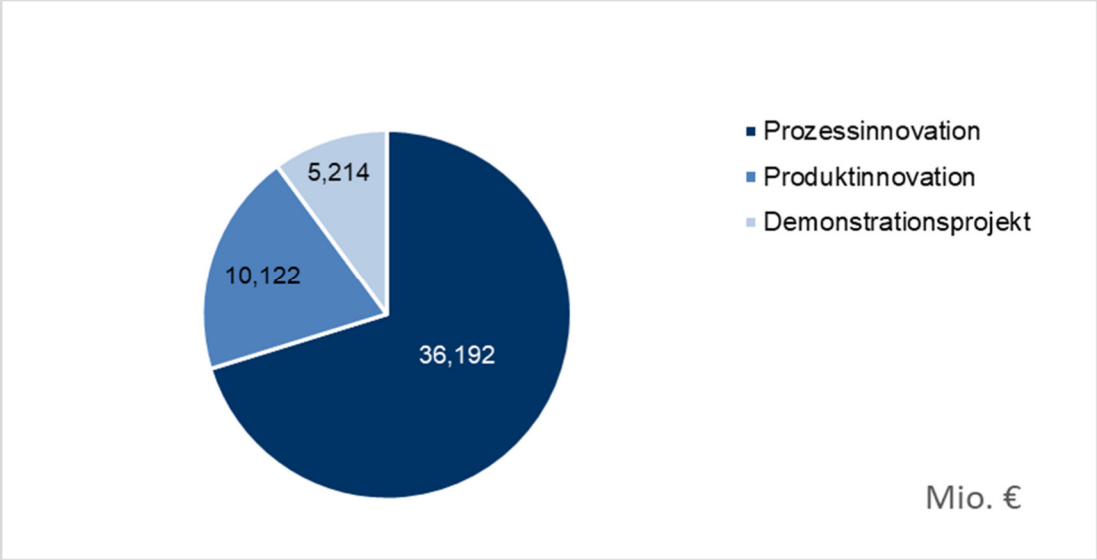
Abbildung 9: Träger der Projekte nach Organisationstyp in der Maßnahme 3.2.1



Quelle: Pro Nord, Datenstand 30.06.2022, eigene Darstellung.

Von diesen Projekten entfallen die meisten Vorhaben und fast ein Drittel der Gesamtkosten auf kleine und mittlere Unternehmen verschiedener Branchen (23 Bewilligungen) (Abbildung 9). [56] Darunter hat ein Unternehmen zwei Projekte gefördert bekommen. Weitere sechs Projekte werden von Großunternehmen durchgeführt. Fast alle geförderten Unternehmen gehören zum verarbeitenden Gewerbe, es gibt nur ein Projekt eines Dienstleistungsunternehmens. Der Handel ist nicht vertreten. Über die Hälfte der Gesamtkosten entfällt auf ein sehr großes Projekt des Müllheizkraftwerks Stapelfeld mit über 26 Mio. Euro. Hochschulen des Landes haben drei Vorhaben durchgeführt (Hochschulen Kiel, Lübeck und Flensburg). Hinzu kommt ein Netzwerkprojekt eines Fraunhofer-Instituts.

Abbildung 10: Art der Innovation in der Maßnahme 3.2.1



Quelle: Eigene Zuordnung und Darstellung auf der Basis der Projektbeschreibungen in Pro Nord.

56 Die Branchenzuordnung der begünstigten Unternehmen ist in Pro Nord nicht verfügbar.

Die meisten Vorhaben in der Maßnahme beinhalten Prozessinnovationen (15 Projekte) (Abbildung 10), in denen Produktionsverfahren umweltfreundlicher oder energieeffizienter werden sollen. Darauf entfallen über 70 % der Gesamtkosten der Maßnahme. Ein Beispiel in den Fallstudien dafür ist das Projekt eines Zentralvakuums der Firma **UnaSynth**. Rund 10 Mio. € Gesamtkosten entfallen auf die Entwicklung neuer Produkte (13 Projekte). Beispiele sind die Projekte der **Sea&Sun** (Messonden mit Anti-Fouling Technologien) oder das Sonnenschutzprodukt auf Algenbasis von **OceanBasis**.

Fünf Bewilligungen entfallen auf drei Demonstrationsprojekte. Hier werden Dieselbusse auf einen batterieelektrischen Antrieb umgerüstet (Pilude). Neue Technologien der Aquakultur im Hanse-Netzwerk des Fraunhofer-Instituts sollen nach der Demonstration möglichst umfassend in die Praxis umgesetzt werden und zu einem Strukturwandel weg vom rückläufigen und zunehmend unrentablen Fischfang hin zur Fischzucht beitragen. In dem weiteren Projekt werden verschiedene alternative Antriebstechnologien von Schwerlast-LKW getestet und demonstriert.

Durch acht von 31 bis zum Jahresende 2021 bewilligten Vorhaben in der Maßnahme 3.2.1 wird die Nutzung erneuerbarer Energien erhöht. Auch das Projekt in der Maßnahme 3.2.2 trägt dazu bei. Für die meisten Vorhaben der Maßnahme 3.2.1 ist das jedoch nicht relevant, weil es sich um umweltrelevante Prozessinnovationen in der Produktion oder neue Produkte handelt.[57]

Im Mittelpunkt der geförderten Umweltinnovationen steht der Beitrag zur nachhaltigen Ressourcennutzung. Diese wird durch verschiedene Aspekte der jeweiligen Innovation erreicht, die je nach Inhalt und Zielsetzung der Innovationen meist in Kombination genannt werden (Tabelle 11).

Tabelle 11: Beitrag zur nachhaltigen Ressourcennutzung in der Maßnahme 3.2.1 / 3.2.2

Beitrag der Umweltinnovation	Anzahl Projekte	Gesamtkosten (Mio. €)	Anteil an den Gesamtkosten der Maßnahme 3.2.1 / 3.2.2 in %
Energieeinsparung	19	16,488	32,7
Reduktion des Materialeinsatzes	16	14,271	28,3
Nutzung von Sekundärrohstoffen	8	4,514	8,9
Einführung einer Kreislaufwirtschaft	9	7,506	14,9
Verbesserung der Energieeffizienz	9	34,937	69,2
Sonstiges	8	7,715	15,3
Keine Relevanz	3	2,541	5,0

Mehrfachnennungen möglich.
Quelle: Auswertung der Abfrage zu den Querschnittszielen in Pro Nord.

Im Vordergrund der Umweltinnovationen stehen die Verbesserung der Energieeffizienz (9 Projekte) und die Energieeinsparung (19 Projekte). Mehr als zwei Drittel der Gesamtkosten der Maßnahmen 3.2.1/3.2.2 entfallen auf die Energieeffizienz (reduzierter Energieeinsatz pro Produkt oder Prozess), ein Drittel auf Vorhaben zur Energieeinsparung für das Unternehmen. Hier zeigt sich der Beitrag der Maßnahme 3.2.1 zur Regionalen Innovationsstrategie im Hinblick auf die Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen.

Weiterer Schwerpunkt ist die Reduktion des Materialeinsatzes (16 Projekte). Unter den sonstigen Effekten finden sich z.B. die Einsparung von mineralischen Grunddüngern, Verwendung nachwachsender Rohstoffe, Verringerung von Kunststoffmüll oder die Reduktion von Trans-

57 Quelle: Auswertung der Abfrage zu den Querschnittszielen zum Stand 31.12.2021. Gilt auch für folgende Zahlenangaben im Text dieses Abschnitts.

port- oder Wartungsfahrten. Nur drei Projekte gaben an, keinen relevanten Beitrag zur nachhaltigen Ressourcennutzung zu leisten. Der Fokus dieser Projekte liegt in der Eliminierung oder Substitution klima- bzw. umweltschädlicher Stoffe aus Produkten, also vor allem in der Gefahrenabwehr bei der Anwendung der neuen Produkte (Beispiel aus den Fallstudien: **Oceanbasis, Sea&Sun**).

Die meisten Vorhaben (26 von 31) in der Maßnahme 3.2.1 und auch das eine Vorhaben in der Maßnahme 3.2.2 tragen zur Reduktion des CO_2-Eintrags in die Umwelt bei. Bei 10 Projekten wird zudem der Eintrag anderer Gase oder Schwebstoffe in die Luft (z.B. Stickoxide) verringert. Fünf Vorhaben leisten auch einen Beitrag zur Reduktion des Trinkwasserverbrauchs sowie zur Reduzierung des Abwassereintrags (Beispiel: **UnaSynth**).

Hinsichtlich der Gefahrenvermeidung oder -abwehr tragen zwei Vorhaben zur Substitution von Gefahrstoffen (z.B. chemische Biozide) und drei Vorhaben zur Verbesserung der Arbeitssicherheit / Gesundheitsschutz (z.B. Vermeidung von Dämpfen bzw. vereinfachtes Handling von Chemikalien) bei.

Für die Unternehmen sind relative Kosteneinsparungen bezogen auf die Betriebskosten relevant, die durch die Umweltinnovationen erreicht werden (Tabelle 12). In mehr als der Hälfte der Projekte, auf die insgesamt 82 % der Gesamtkosten in den Maßnahmen entfallen, geben die Unternehmen an, dass durch die Innovationen Kosteneinsparungen bei den Betriebskosten erreicht werden. Dies geschieht vor allem durch die Reduzierung des Energieeinsatzes oder des Inputs von Stoffen (Material, Hilfs- und Betriebsstoffe). Der Einsatz zukunftsorientierter Techniken wird ebenfalls häufig genannt.

Tabelle 12: Vorhaben mit relevanter Kosteneinsparung in der Maßnahme 3.2.1 / 3.2.2

Kosteneinsparung in Bezug auf die Betriebskosten	Anzahl Projekte	Gesamtkosten (Mio. €)	Anteil an den Gesamtkosten der Maßnahmen 3.2.1 / 3.2.2 in %
Relevante Kosteneinsparung erreicht	17	41,456	82,1
und zwar durch…			
Reduzierung des Stoffe-Inputs	9	33,186	65,7
Einsatz zukunftsorientierter Techniken	5	31,654	62,7
Reduzierung des Einsatzes von Primärenergie	10	12,423	24,6
Nachhaltigkeit beim Umgang mit Stoffen	3	5,502	10,9
Substitution	1	0,240	0,5
Sonstiges	3	4,429	8,8

Mehrfachnennungen möglich.
Quelle: Auswertung der Abfrage zu den Querschnittszielen in Pro Nord.

4.2.4 SZ 7: OUTPUTINDIKATOREN (MAßNAHME 3.2.1 / 3.2.2)

Materielle Indikatoren zu den Outputs der geförderten Projekte liegen zum Stand 31.12.2021 vor. Dabei werden im Monitoringsystem für den Jahresdurchführungsbericht einerseits die Plandaten der bis zu diesem Zeitpunkt bewilligten Projekte (Soll) und andererseits die durch die Vorhaben bereits erbrachten Outputs (Ist, tatsächliche Errungenschaft) erfasst.

Tabelle 13: Zielerreichung für das SZ 7 (IP 4b – Maßnahme 3.2.1 / 3.2.2)

ID	Indikator	Einheit für die Messung	Zielwert 2023	Soll 2021	Ist 2021	Anteil an OP-Zielwert (Soll) %	Anteil an OP-Zielwert (Ist) %
CO01	Zahl der Unternehmen, die Unterstützung erhalten	Unternehmen	28	29	16	103,6	57,1
CO27	Private Investitionen, die die öffentliche Unterstützung für Innovations- oder F&E-Projekte ergänzen	Mio. EUR	28,500	28,030	5,223	98,4	18,3
CO28	Zahl der Unternehmen, die unterstützt werden, um Produkte, die für den Markt eine Neuheit darstellen, einzuführen	Unternehmen	22	27	14	122,7	63,6
CO29	Zahl der Unternehmen, die unterstützt werden, um Produkte, die für das Unternehmen eine Neuheit darstellen, einzuführen	Unternehmen	28	29	15	103,6	53,6
CO34	Geschätzter jährlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen	t CO_2-Äquivalent	18.000	89.090	6.672	494,9	37,1

1) Plandaten bewilligter Projekte 2) tatsächliche Errungenschaft. Stand der Zielwerte OP-Version 10.0 vom Mai 2022
Quelle: Pro Nord, Datenstand 31.12.2021 für den JDB 2021.

Legende zur Zielerreichung:

Über 100%	90-99 %		< 90 %

Auch in der IP 4b sind die Planwerte zu den Outputindikatoren höher als die Zielwerte (Tabelle 13).[58] Mehr Unternehmen als ursprünglich zum Start des Programms erwartet führen Marktneuheiten oder Produkte ein, die zumindest für das Unternehmen neu sind. Die realisierten Istwerte zu den Indikatoren liegen noch sehr deutlich darunter, insbesondere bei den privaten Investitionen.

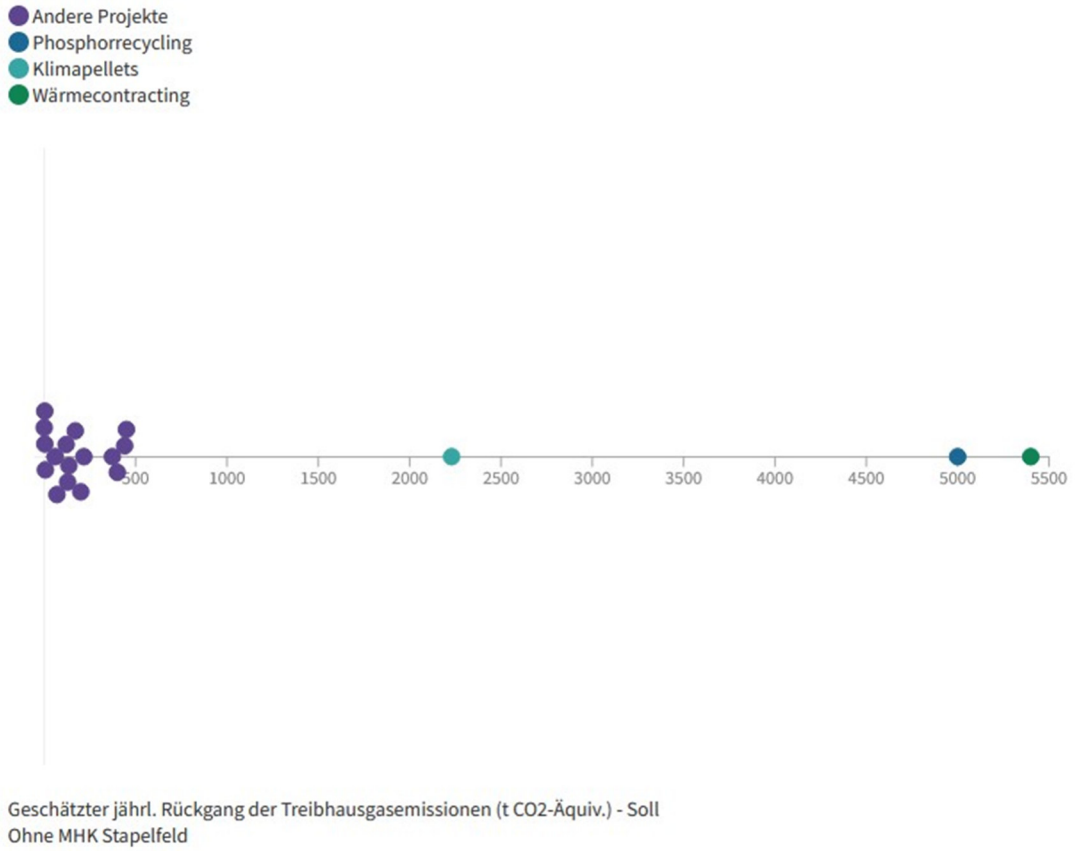
Besonders hoch ist der Sollwert für den geschätzten jährlichen Rückgang der Treibhausgasemissionen infolge der Durchführung dieser Projekte.[59] Er soll 89.909 Tonnen CO_2-Äquivalente betragen. Allerdings ist hier die Streuung der zu erreichenden Einsparungen sehr groß. Mehr als drei Viertel der erwarteten Einsparungen (83 %, 73.684 t CO_2-Äquivalente) entfällt auf ein einziges großes Projekt (Energieeffizienzmaßnahmen im Müllheizkraftwerk Stapelfeld). Die meisten Projekte liegen unter 500 t CO_2-Äquivalente. Es gibt noch drei weitere Projekte mit größeren erwarteten Einsparungen (Abbildung 13), wobei hier die Einsparungen beim Wärmecontracting auf dem Rollout der entwickelten Konzepte beruhen, der bisher nicht stattfand. Fünf Projekte tragen nichts zu den Einsparungen bei. In diesen Projekten geht es um die Materialtrennung bei Verpackungen, um das Recycling zu erleichtern oder um den Aufbau eines Forschungsnetzwerks für Technologien der Aquakultur oder einer Datenbank. Emissionseinsparungen durch das Projekt sind dabei nicht zu erwarten.[60]

58 Im Verlauf der Förderperiode wurden die Zielwerte im Rahmen der Änderungsanträge entsprechend an die veränderte Finanzplanung der Prioritätsachse angepasst. Hier wird der Stand nach dem OP in der Version 10 vom Mai 2022 verwendet.

59 Das einzelne Vorhaben aus der Maßnahme 3.2.2 trägt nichts zur Einsparung der CO2-Emissionen bei, weil es sich um die Begleitung einer Energiestrategie handelt (keine Investitionen).

60 In der Abbildung sind Projekte, die nichts zu den CO2-Einsparungen beitragen (Nullwerte), nicht dargestellt. Der kleinste Wert über Null liegt bei 0,1 t CO2-Äquivalente.

Abbildung 11: Geplanter Rückgang der Treibhausgasemissionen der Projekte (Maßnahme 3.2.1)



Quelle: Pro Nord, Datenstand 31.12.2021 für den JDB 2021. Eigene Darstellung.

Das Projekt im Müllheizkraftwerk Stapelfeld kann in der Abbildung 11 nicht sinnvoll dargestellt werden, da es mit 73.684 t CO_2-Äquivalente als erwartete Einsparung nach Fertigstellung jeden Maßstab sprengt. In der Abbildung werden sonst die drei Vorhaben farblich hervorgehoben, die danach folgend die höchsten Einsparungen aufweisen. Diese Projekte sind:

- Mechanisches Phosphorrecycling (LPW-E/3.2.1/1650)
- Wärme-Contracting für private Haushalte und kleine Gewerbeunternehmen (LPW-E/3.2.1/803)
- Reg-Kli-Pel - Regionale-Klima-Pellets (LPW-E/3.2.1/1733)

Insgesamt fließen 41,100 Mio. € Investitionen (zuschussfähige Gesamtausgaben) in Projekte, die zu einer Reduzierung von Treibhausgasen beitragen. Bezieht man den 2021 erreichten Rückgang der CO_2-Emissionen auf diese geförderten Gesamtinvestitionen,[61] dann erreicht der Klimaeffizienzwert für die Maßnahme 3.2.1 (im Ist) einen Wert[62] von 162 t CO_2-Äquivalente pro einer Million Euro zuschussfähige Gesamtausgaben. Im Soll (geplante Einsparungen) beträgt der Wert 2.168 t CO_2-Äquivalente pro Mio. Euro zuschussfähige Gesamtausgaben.

61 Für zwei Verbundprojekte wurden die Gesamtausgaben aller geförderten Partner addiert (betrifft PiLUDE und PEKEF) und die CO2-Einsparung auf das Gesamtprojekt bezogen.

62 Arithmetisches Mittel

Aufgrund der sehr unterschiedlichen Beiträge zu diesem Ziel und den Investitionshöhen ist auch hier die Spreizung zwischen den Projekten sehr hoch. Der Median[63] der Klimaeffizienzwerte der Projekte liegt im Soll bei 243 t CO_2-Äquivalenten / Mio. € zuschussfähige Gesamtausgaben. In drei Projekten liegt der Klimaeffizienzwert unter 5 t CO_2-Äquivalente / Mio. €. Die höchsten Klimaeffizienzwerte im Soll erreichen die drei oben genannten Projekte. Für die Energieeffizienzmaßnahmen im Müllheizkraftwerk Stapelfeld beträgt der Wert 2.814 t CO_2-Äquivalente / Mio. € zuschussfähige Gesamtausgaben. Es ordnet sich zwischen den drei genannten Vorhaben (vor den Klimapellets) ein. Einen hohen Effizienzwert hat auch ein Projekt, das ein Ölwechsel-Modul für Offshore-Windkraftanlagen entwickelt (1.393 t CO_2-Äquiv / Mio. €).

Aus anderen Evaluierungen von Förderungen zur Energieeffizienz liegen Ergebnisse für Klimaeffizienzwerte aus Bundesprogrammen vor. Das KfW-Energieeffizienzprogramm fördert Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich Produktionsanlagen und -prozesse gewerblicher Unternehmen sowie Neubau und Sanierung. Nimmt man den Gebäudebereich (also Neubau/Sanierung) heraus, der in Schleswig-Holstein im EFRE-Programm nicht gefördert wird, sind es beim KfW-Programm 321 t CO_2-Reduzierung auf eine Mio. Euro Investitionen.[64] Im Nachfolgeprogramm „Produktionsanlagen und Prozesse“ lag der Effizienzwert für die Jahre 2015/2016 bei 152 t CO_2/Mio. Euro.[65]

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gewährte zudem über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien im Mittelstand. Eine Sonderauswertung der BAFA für den Zeitraum 2014 bis 2017 ergab einen Klimaeffizienzwert von 956 t CO_2/Mio. Euro. Die Zwischenevaluierung eines vergleichbaren EFRE-Programms in der Investitionspriorität 4b in Brandenburg im spezifischen Ziel 9 ermittelte einen Wert von 426 t CO_2 pro Mio. € Gesamtkosten.[66]

Im Vergleich liegt der Median der Förderung der Umweltinnovationen in Schleswig-Holstein im Mittelfeld der Klimaeffizienzwerte vergleichbarer Programme. Viele Projekte liegen mit den geplanten Einsparungen, die aber noch nicht tatsächlich erreicht worden, z.T. deutlich darüber.

Tabelle 14: Arbeitsplatzeffekte für das SZ 7 (IP 4b – Maßnahme 3.2.1)

ID	Indikator	Einheit	Soll [1)] 2021	Ist [2)] 2021
0I1	Zahl der neu geschaffenen Arbeitsplätze (gesamt)	VZÄ	99,50	48,48
OI0	Anzahl der gesicherten Arbeitsplätze (gesamt)	VZÄ	46	45

1) Plandaten bewilligter Projekte 2) durch Vorhaben erbrachter Output (tatsächliche Errungenschaft)
Quelle: Pro Nord, Datenstand 31.12.2021 für den JDB 2021.

Neben den im Operationellen Programm enthaltenen Indikatoren mit Zielwerten werden für die Maßnahme 3.2.1 noch Indikatoren zu den Arbeitsplatzeffekten erfasst (Tabelle 14). Dafür

63 Der Median ist derjenige Messwert, der genau „in der Mitte“ steht, wenn man die Messwerte der Größe nach sortiert. Die Werte in der einen Hälfte sind nicht größer als der Medianwert und in der anderen Hälfte nicht kleiner.

64 Thamling, Nils, et al. (2014).

65 Berechnet nach: Heinrich, Stephan, et al (2018), S. 35 und S. 49.

66 Ridder, M. et al (2019), S. 142.

wurden keine Zielwerte festgelegt. Demnach wurden durch die Projekte bisher etwa 48 Arbeitsplätze neu geschaffen und 45 Arbeitsplätze gesichert. Für das Projekt in der Maßnahme 3.2.2 sind keine Arbeitsplatzeffekte verzeichnet.

Beitrag zu den Querschnittszielen

Alle Projekte der Maßnahme 3.2.1 haben eine positive Wirkung auf das Querschnittsziel Nachhaltige Entwicklung, die sich überwiegend aus direkten projektbezogenen Effekten ableiten lassen (vgl. Kapitel 4.2.3) und die Ausführungen zu den Outputindikatoren oben (Abschnitt 4.2.4). Für die beiden anderen Querschnittsziele gibt es eine separate Auswertung als Anlage zum Jahresdurchführungsbericht, deren Ergebnisse hier wie folgt zusammengefasst werden können.[67]

Das Querschnittsziel Gleichstellung von Männern und Frauen wird bei zehn Vorhaben als neutral bewertet, da zwar etwaige Maßnahmen hinsichtlich flexibler Arbeitszeiterfassung und Steigerung des Frauenanteils in Führungspositionen unternommen werden, diese aber laut Einschätzung nicht über den allgemeinen Standard hinausgehen. Die anderen 21 Projekte erzielen positive (indirekte) projektträgerbezogene Wirkungen, da die Projektträger u. a. Zielgrößen für den Frauenanteil in Führungspositionen umsetzen. Im Hinblick auf das Angebot an Kinderbetreuungsdiensten oder dem Bestehen von zwei Betriebsvereinbarungen zur Gesundheitsförderung bzw. dem Gesundheitsschutz werden ebenfalls positive Wirkungsbezüge geltend gemacht.

Mit Bezug auf das Querschnittsziel Nichtdiskriminierung erzielen 23 Vorhaben eine neutrale und acht eine positive Wirkung. Letztere beruhen auf indirekten trägerbezogenen Effekten wie der Arbeitszeitverkürzung bei gleicher Bezahlung für ältere Beschäftigte oder die Schaffung von Ausbildungsplätzen für junge Flüchtlinge. In einem Unternehmen wurden gute Erfahrungen mit einer gehörlosen Mitarbeiterin gemacht. Daraus resultierte die Bereitschaft, die erforderlichen Rahmenbedingungen dafür zu schaffen, weitere gehörlose Menschen einzustellen. In einem anderen Fall werden die Beschäftigung eines schwerbehinderten Praktikanten und die temporäre Installation von Rampen für den Gebäudezugang positiv gewürdigt. Für ein Projekt werden eine überdurchschnittliche Schwerbehindertenquote sowie die Beschäftigung einer Schwerbehindertenvertretung ebenso hervorgehoben wie ein unternehmensweiter Verhaltenskodex zur Nichtdiskriminierung.

Im Rahmen der Maßnahme 3.2.2 wurde wie bereits dargestellt nur ein Projekt unterstützt. Weil nach der Änderung des OP EFRE die Maßnahme im Programm nicht weitergeführt wurde, wird auf den Einfluss dieses Projekts auf die Querschnittsziele nicht weiter eingegangen.

4.3 ERKENNTNISSE AUS DEN INNOVATIONSBIOGRAFIEN

In Schleswig-Holstein werden, wie bereits dargestellt, Innovationsbiografien als zentrale Evaluationsmethode für die Evaluierung der Maßnahmen 3.1.1 (SZ 6) und 3.2.1 (SZ 7) eingesetzt. im Jahr 2017 und 2019 fanden Interviews mit den Projektleitenden in den Unternehmen bzw. an einer Hochschule statt. Die Interviews wurden in den Jahren 2020/2021 fortgesetzt. Das Kapitel baut auf den bereits im Bericht zur Phase 1 dargestellten Ergebnissen[68] auf und ergänzt weitere Erkenntnisse. Die Interviews und eine Dokumentenanalyse der Projekte stellen die Grundlage dieses Kapitels dar.

---

67 Bericht 2021 über die Berücksichtigung der Querschnittsziele im Rahmen der Umsetzung des Operationellen Programms EFRE Schleswig-Holstein 2014-2020 (OP EFRE), Anlage 2 zum Jahresdurchführungsbericht 2021. S. 25 und 29.

68 Vgl. Toepel (2020).

4.3.1 ENTSTEHUNG DER INNOVATIONSIDEE

Bevor Innovationsaktivitäten überhaupt zielgerichtet starten können, wird eine entsprechende Idee für ein neues Produkt oder Dienstleistung oder innovative Prozesse benötigt. Das Fehlen von „guten“ Ideen ist oft der Grund für einen Verzicht auf Innovationen oder Investitionen, und damit auch auf die Nachfrage nach den Fördermitteln. Die hier betrachteten Fälle haben diese Hürde überwunden. Daher werden in diesem Kapitel die Innovationsideen der einzelnen Fälle beschrieben und aufgezeigt, wie die Unternehmen bzw. die Hochschulen zu dieser Idee kamen.

Spezifisches Ziel 6: Maßnahme 3.1.1

Die Strom- und Wärmeerzeugung über eine Biogasanlage (**Bioenergie**) für die Einspeisung in das Netz und die Wärmeversorgung der Nachbarortschaft ist ein Nebenprodukt des landwirtschaftlichen Betriebs. Die Idee „flexibel Strom produzieren“, statt der Grundlast nur die Spitzenlasten abzudecken und damit an der Strombörse Geld zu verdienen, war schon immer da, aber der Betreiber wusste nicht, wie die preislich attraktiven Zeiten mit ihrer Stromerzeugung erreichbar sind. Die technische Lösung wurde gemeinsam mit dem bereits langjährig bekannten Innovationsberater entwickelt. Die Motivation für das Projekt kommt auch aus dem Auslaufen der EEG-Förderung für die bestehende Biogasanlage nach 20 Jahren. Es wird vermutet, dass nur durch die Spitzenlastproduktion die Biogasanlage eine längere Zukunft hat.

Für die Umsetzung der Energiewende muss in der Praxis nachgewiesen werden, dass das Netz auch mit 100% Erneuerbarer Energie stabil betrieben werden kann. In der Stadt **Bordesholm** waren grundlegende Voraussetzungen für einen solchen Praxistest (u.a. eigenes Glasfasernetz) flächendeckend gegeben. Die Idee selbst wurde durch einen Dokumentarfilm angestoßen, bei der ein Batteriespeicher eines Verteilnetzbetreibers in Schwerin vorgestellt wurde. Das Team fuhr zur Besichtigung dorthin und entwickelte daraufhin die Projektidee für den Bau des Batteriespeichers und den Inselnetzbetrieb.

Das Projekt **Smart Region** 2.0 ist Teil des ITI-Konzepts Northern Energy & Sustainability Trail (ITI-NESTrail). Als eine Art „Energetische Zeitreise“ sollte der NESTrail eine umfassende Betrachtung der Thematik „Energie und Nachhaltigkeit“ ermöglichen. Das Projekt an der FH Westküste stellt dabei die „Forschung für die Zukunft“ dar. Die Idee existierte bereits vorher, da alle Akteure der Energiekompetenzregion (u.a. Windtestfeld, Pellworm, FH Westküste) viele Anfragen von außen nach Informationen und Besuchen verzeichneten. Die Frage stand daher im Raum, wie man einen solchen Pfad gemeinsam aufbaut. Daraufhin sprach die FH Westküste mit den relevanten Akteuren und Partnern und unter Einbeziehung eines Dienstleisters entstand das ITI-Konzept, das dann auch im ITI-Wettbewerb erfolgreich war.

Das Unternehmen **SunOyster** hat die konzentrierende Solartechnologie zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme seit seiner Gründung entwickelt und mehrere Patente angemeldet. Das erste Produkt, die SunOyster 16 befand sich 2018 bereits in der Pilotproduktion und wurde weltweit getestet. Aus der Praxiserfahrung waren neben den vielen Vorteilen auch einige Nachteile bei der Aufstellung und dem Transport erkannt worden. Dazu gehören vor allem die erheblichen Abmessungen, das hohe Gewicht, Einschränkungen bei der Aufstellung, die manuelle Ausrichtung vor Ort und das sehr technisch anmutende Design. Daraus wurden die Anforderungen für eine Weiterentwicklung des Kernprodukts des Unternehmens abgeleitet.

Spezifisches Ziel 7: Maßnahme 3.2.1

Auf der Seite der Kunden der Naturkosmetiklinie von **Oceanbasis** zeigte sich bereits länger der Bedarf nach einem Sonnenschutzprodukt, so dass die Idee in der Schublade möglicher Produktentwicklungen lag. Hinzu kam, dass Kunden berichteten, dass der Algenextrakt in den bestehenden Produkten (durch Hilfe zur Selbsthilfe der Haut) bereits Sonnencreme einsparen würde.

Das Problem des Biofoulings an Messsensoren war im praktischen Einsatz bei den Kunden des Unternehmens **Sea&Sun** bereits lange bekannt, es gab aber keine zufriedenstellenden (nicht chemisch-toxischen) Lösungen, obwohl die Nachfrage nach effizienten Monitoringsystemen und deren Nachrüstung auf dem internationalen Markt groß ist.

Bei der Planung der neuen Produktionsstätte (2012/2013) der **UnaSynth** wurde bereits der Wechsel der Vakuumtechnologie diskutiert, aber verworfen, da keine geeigneten Aggregate zu diesem Zeitpunkt verfügbar waren. Es wurde also die bestehende Technologie auch am neuen Standort installiert. Durch veränderte Bedarfe bei einem Großkunden und der Reduzierung der langfristig vereinbarten Abnahmemengen entstanden erhebliche Probleme, die den Druck auf das Unternehmen erhöhten, die Produktion anzupassen und Kosten zu sparen. Konkreter Anlass war die hohe Wasserrechnung, so dass eine interne Projektgruppe eingesetzt wurde, die die neuen technischen Möglichkeiten prüfte. Dabei wurden auch die technischen Herausforderungen und das Einsparpotential an Energie und Wasser deutlich.

4.3.2 ROLLE DER FÖRDERUNG

In diesem Abschnitt wird dargestellt, inwiefern die analysierten Fälle die Annahmen des Wirkungsmodells zur Rolle der Förderung stützen (vgl. Kapitel 3.1 und 3.2) und ob ggf. weitere Wirkungen auf den Innovationsprozess beobachtet werden konnten.

Die Förderung aus der EUI-Richtlinie soll dadurch, dass die Kosten für die Unternehmen durch den Zuschuss gesenkt werden, das Risiko der FuE-Tätigkeit, der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen oder der Einführung einer Prozessinnovation unmittelbar reduzieren. In der Maßnahme 3.1.1 sind mit den geförderten innovativen Projekten teilweise erhebliche Investitionen verbunden, die jedoch aus Eigenmitteln der Unternehmen finanziert werden.

Spezifisches Ziel 6: Maßnahme 3.1.1

Das Investitionsprojekt der **Bioenergie** mit dem Gas- und Wärmespeicher und der flexiblen Anlagensteuerung wäre ohne Förderung nicht begonnen worden. Das Projekt verbessert die Einspeisung der erneuerbaren Energie (hier: auf der Grundlage von Biogas) in Spitzenlastzeiten, wobei gleichzeitig Stromspitzen durch die eigene Erzeugung vermieden werden. Die Stromerzeugung ist durch den Einsatz von Speichern flexibel regelbar. Der Mehrertrag durch die Erlöse an der Strombörse soll die schnellere Amortisation der Investitionen ermöglichen.

Der Batteriespeicher in **Bordesholm** selbst wurde durch die Versorgungsbetriebe eigenfinanziert (hohe Investitionsausgaben) und wäre auch ohne die Förderung errichtet worden. Die EFRE-Förderung deckt nur die Mehrkosten ab, die aus dem angestrebten Inselnetzbetrieb resultieren. Diese Teile (z.B. Schalter) wären sonst nicht gekauft worden. Die Inselnetzfähigkeit war nur mit Förderung realisierbar bzw. wäre aufgrund des langen negativen Cash-Flows nicht umgesetzt worden. Kern des Projektes ist die erfolgreiche Demonstration, dass auch ein Verteilnetz mit einem hohen Anteil Erneuerbarer Energien sicher und frequenzstabil zu betreiben ist.

Das Förderforum der Hochschule Westküste finanzierte zunächst die externe Unterstützung der Erstellung des NESTrail-Konzepts. Ohne diese Förderung hätte die FH Westküste das Projekt **Smart Region** nicht geplant. Das Lehr- und Ausstellungsgebäude wurde vom Land kostenfrei zur Verfügung gestellt. Die EFRE-Förderung der Investitionen in die Gebäudeautomatisierung hat das Transferprojekt erst möglich gemacht, die Mitarbeiter/innen wurden nur dafür eingestellt. Die Transferaktivitäten sollen zeigen, auf welche Weise sich die Energieverbräuche und CO_2-Emissionen in einer Liegenschaft durch den Betrieb der eingesetzten Komponenten deutlich reduzieren lassen. Das Projekt soll wertvolle Erkenntnisse über den praktischen Betrieb dezentraler Erzeugungsanlagen mit modernen Speichertechnologien und die Vor-Ort-Verwertung von Strom aus Erneuerbaren Energien bringen, um repräsentative Aussagen zu Energieverbrauch, Energieeinsparung, Autarkiegrad und ökologischem Fußab-

druck zu ermöglichen. Strom- und Wärmebedarfe werden gleichzeitig behandelt und die Infrastruktur mit elektrischen und thermischen Speichern ergänzt, so dass eine energetische Optimierung des Gesamtsystems mit Hilfe einer intelligenten Kopplung zwischen den Energieträgern Strom und Wärme möglich ist. Das Projekt ordnet sich dabei in eine vorhandene Experimentierumgebung (Energiepark) an der Hochschule ein.

Ohne die Förderung aus der EUI-Richtlinie hätte das Unternehmen die Entwicklung der kleinen **SunOyster** nicht so schnell begonnen. Im Vorfeld war das Unternehmen bereits im KMU-Instrument von Horizont 2020 erfolgreich, um die Entwicklung, die Pilotproduktion und Demonstrationsprojekte der großen SunOyster anzustoßen. Mit den EFRE-Mitteln wird nun eine hocheffiziente, leichte und kompakte Solaranlage für die Erzeugung von Strom und Wärme für Endverbraucher entwickelt, die für Einfamilienhäuser und begrenzten Platz gedacht ist. Die Anlagen nutzen bewegliche Parabolspiegel, die sich auf zwei Achsen automatisch optimal zur Sonne ausrichten und sich bei zu viel Wind in eine sichere, flache Position zusammenklappen. Der Wirkungsgrad der Anlage ist sehr hoch bei gleichzeitig geringen Herstellungskosten. Für die gespeicherte Wärme sind Anwendungen in vielfältigen Bereichen (Heizung, Klimaanlagen, Meerwasserentsalzung, industrielle Prozesswärme oder -kälte) möglich.

Spezifisches Ziel 7: Maßnahme 3.2.1

Ziel des EFRE-Projektes von **Oceanbasis** ist es, einen stabilen Extrakt aus Algen, der starke UV-A- und UV-B-Abschirmung zeigt, herzustellen. Viele marine Makroalgen produzieren natürlichen Sonnenschutz. Dieser Extrakt soll in eine neu zu entwickelnde Rezeptur eines naturkosmetischen Sonnenschutzproduktes eingearbeitet werden. Das Risiko für diese Produktentwicklung wäre ohne Förderung zu hoch gewesen und hätte für das Unternehmen auch zu hohe Kosten bedeutet. Es wäre ohne Förderung nicht umsetzbar gewesen. Auch die Geschwindigkeit spielt eine große Rolle: Durch die Förderung kann das Marktpotenzial schneller abgeschöpft werden. Das EFRE-Projekt hat zudem geholfen, eine handfeste Projektplanung mit Kapazitäten und Meilensteinen zu machen, um die Produktentwicklung konsequent zu verfolgen. Es bekam dadurch auch eine andere Wertigkeit im Unternehmen gegenüber anderen Produktideen. Das neue Produkt ist relevant für die Umwelt, da herkömmliche Sonnenschutzmittel mit chemischen Filtern als auch Bio-Sonnenschutzmittel, die auf den UV-reflektierenden Eigenschaften von Titan- oder Zinkoxid beruhen, ersetzt werden können. Negative Auswirkungen auf die Meeresumwelt dieser Produkte können vermieden werden.

Ein bekanntes Phänomen bei marinen, stationären Messsystemen ist der sich einstellende Bewuchs (Fouling) von Apparaturen und Sensorik mit Meeresorganismen, der Störungen und Ausfall von Messungen verursacht. Eine erfolgreiche Innovation hätte Auswirkungen auf fast die gesamte Produktpalette des Unternehmens **Sea&Sun**. Hier kann ein deutlicher Wettbewerbsvorteil erlangt werden. Das Risiko der Entwicklung wird als groß eingeschätzt, daher ist die öffentliche Förderung wichtig. Mit der EFRE-Förderung wird die Entwicklung deutlich beschleunigt, da mehrere Lösungsansätze getestet und verglichen werden können. Die Umweltrelevanz der Antifouling-Lösung beruht einerseits auf der Vermeidung toxischer Stoffe in den Gewässern und andererseits auf der Einsparung von Wartungsfahrten und den dabei verursachten Emissionen.

Gegenüber den beiden Produktentwicklungen wurde bei der **UnaSynth** eine Prozessinnovation eingeführt. Das Zentralvakuum hat in den verschiedenen pharmazeutisch-chemischen Produktionsprozessen des Unternehmens einen zentralen Stellenwert und Auswirkungen auf alle Prozesse. Ziel des Einbaus ist eine deutliche Kosteneinsparung (Wasser, Energie, Wartungskosten). Die zuvor verteilte Erzeugung von Vakuum war aufgrund der hohen Kosten das dringendste Problem. Es wäre aber aufgrund der Investitionskosten und des Personalaufwands für die Umorganisation aller Prozesse ohne Förderung jetzt nicht angegangen worden.

4.3.3 KOOPERATION MIT DER WISSENSCHAFT

Die hier betrachteten Innovationen benötigen meist sehr komplexe Problemlösungen an der Schnittstelle von Wirtschaft und Wissenschaft. In den Projekten werden dabei nach Bedarf

sehr unterschiedliche Kooperationen eingegangen. Die Kontakte bestanden teilweise schon länger, wurden mit dem Projekt vertieft oder entstanden erst aus Anlass des Projektes. Die Tätigkeit der Kooperationspartner in der Wissenschaft wird nicht aus dem EFRE finanziert, da das Operationelle Programm erst seit 2018 dazu eine eindeutige Möglichkeit einräumt. Zuvor war nur die Förderung aus Landesmitteln möglich. Auch das Wissen von Lieferanten einzelner Komponenten oder das Know-how externer Dienstleister werden in die Entwicklung einbezogen. Nur in einem der betrachteten Fälle gab es keine Kooperation, da alle Kompetenzen im Unternehmen vorhanden waren.

Spezifisches Ziel 6: Maßnahme 3.1.1

Bei der hochgradigen Flexibilisierung der Biogasanlage (**Bioenergie**) ist die Besonderheit, dass die Anlage in enger Kooperation mit dem Innovationsberater und den Lieferanten von Komponenten entstand. Zuerst wurden Kontakte zu den Anbietern der wichtigsten Komponenten (Wärmespeicher, Gasspeicher, Motoren) geknüpft, die die Lösung technisch umsetzen können und auch mit den Anbietern anderer Teile zusammenarbeiten würden. Nachdem Einzelgespräche geführt wurden, wurden alle zusammengeholt, um das Gesamtprojekt vorzustellen und die Schnittstellen zu klären. Da es sich um eine Pionierlösung handelt, war das Interesse der Anbieter groß. Der Kontakt zum dänischen Vermarkter des Stroms entstand dagegen zufällig auf einer landwirtschaftlichen Messe. Dabei wurde besprochen, dass es mit der Projektidee technisch möglich ist, mit dem Strom aus der Biogasanlage nur noch in die Spitzenlasten hineinzugehen. Daraus wurde das Interesse des Vermarkters geweckt und schließlich ein Vertrag geschlossen. Aufgabe des Vermarkters ist es, den Markt und die Rahmenbedingungen zu beobachten (u.a. Wetterprognosen), 24 Stunden im Voraus zu planen und den Strom zu vermarkten.

Zu dem Projekt des Inselnetzbetriebs in **Bordesholm** gab es eine wissenschaftliche Begleitung durch das Cologne Institut für Renewable Energy an der TH Köln aus reinem Eigeninteresse des Netzbetreibers, sie wurde auch nicht öffentlich gefördert. Im Verlauf des Projektes wurde während der Bauphase beraten, z. B. über den Einbau der Messgeräte. Außerdem wurde ein Softwaremodell des Bordesholmer Netzes erstellt und im Vorfeld und nach Fertigstellung des Speichers Simulationen durchgeführt. Der Wissensgewinn für die Stadtwerke lag in der überarbeiteten Fahrweise des gesamten Bordesholmer Mittelspannungsnetzes im Fall des ungeplanten Inselnetzbetriebs bei Ausfall des vorgelagerten Übertragungsnetzes und im Normalfall im Netzverbund. Die Kooperation und wissenschaftlichen Untersuchungen sollten anhand weiterer Fragestellungen in Folgeprojekten fortgesetzt werden, die aber bisher nicht zustande kamen.

Die Hochschule Westküste ist in die Tätigkeiten des Westküstenbeirats als Mitglied eingebunden. Gemeinsames regionales Entwicklungsthema ist einerseits der Tourismus und andererseits die Energiewende, im Sinne einer Vermarktung als Energiekompetenzregion. Die Phase der Erstellung des ITI-Konzepts NESTrail war von intensiver Kooperation mit den anderen Akteuren geprägt. Das Projekt **Smart Region** selbst wurde eigenständig an der Hochschule (d.h. ohne unmittelbaren Kooperationspartner) verwirklicht. Alle anderen Projekte des ITI-Konzepts wurden jedoch stark verspätet oder gar nicht umgesetzt. Die Kooperation mit den anderen Akteuren und Projekten des NESTrail ist durch deren verspätete Umsetzung, veränderte kommunale Strategien und andere Probleme, wie die mangelnde Finanzierung der übergreifenden touristischen Inwertsetzung bzw. des Marketings, daher nur sehr lose.

Für die Entwicklung der kompakten **SunOyster** wurden für verschiedene Komponenten Unteraufträge an Unternehmen bzw. Experten erteilt, u.a. für das Produktdesign und zur Verbesserung der Linse. Ein Unterauftrag an das Fraunhofer Institut für Siliziumtechnologie (I-SIT) erbrachte trotz wissenschaftlicher Vorarbeiten jedoch nicht die erhofften Ergebnisse, so dass schließlich im Unternehmen eine entsprechende Lösung entwickelt wurde. Die Kooperation wird nicht fortgeführt.

Spezifisches Ziel 7: Maßnahme 3.2.1

Der persönliche Kontakt von **Oceanbasis** zum Forschungspartner an der Universität Kiel entstand über lokale Netzwerke, den Algenstammtisch und den Kieler Salon als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Bei den Treffen des Algenstammtisches Schleswig-Holstein tauchte das Thema UV-Schutz in Algen etwa 2015 erstmalig auf. Es gibt an der Universität eine Arbeitsgruppe, die sich mit dem UV-Schutz aus Pflanzen beschäftigt. Im Rahmen der dortigen Forschungsaktivitäten wurden die Makroalgen in der Kieler Förde und Umgebung untersucht. Hierbei kam heraus, dass eine bestimmte Algenart hohen UV-Schutz über Pigmente herstellt. Es folgten eine Reihe von Forschungsarbeiten über dieses Pigment und die Messung der UV-Absorption in der Alge. An der Universität erkannte man daraufhin das Potential für eine Produktentwicklung und fragte im Unternehmen Tests eines Algenpulvers in Cremes an. Schließlich wurde dann beschlossen, daraus ein gemeinsames FuE-Projekt zu machen. Die Arbeiten der Universität werden durch Landesmittel gefördert. Die Bewertung der Kooperation durch die Akteure und der enge Wissensaustausch sind sehr positiv.

Die Projektarbeiten der **Sea&Sun** werden vom Forschungs- und Technologiezentrum (FTZ) der Universität Kiel unterstützt. Die Kontakte bestehen schon viele Jahre. Das Forschungsschiff des FTZ ist mit geeigneter Messtechnik und Infrastruktur ausgestattet und steht zum Ausbringen und Bergen der Testapparaturen und für Begleitmessungen in Nord- und Ostsee zur Verfügung. Die Universität wird in dem Projekt nicht gefördert, sondern ist assoziierter Partner. Für die Testfahrten zahlt das Unternehmen. Die Universität hat ein Eigeninteresse an der Beteiligung am Projekt, da sie auch ein potenzieller Kunde der verbesserten Messgeräte ist.

Die Einbeziehung externer Kooperationspartner war dagegen bei der **UnaSynth** nicht notwendig, weil alle Kompetenzen im Unternehmen vorhanden sind. Ein externes Ingenieurbüro zu beauftragen, wäre wegen der Risikoübernahme zu teuer und zu aufwendig. Die Aufgabe war dafür zu kompliziert und die Kenntnis der Spezifika vor Ort erforderlich (zur Abstimmung des Zeitregimes und der Kampagnenproduktion mit der Baumaßnahme).

4.3.4 PROBLEME WÄHREND DER PROJEKTLAUFZEIT

Im Verlauf der untersuchten Projekte traten keine gravierenden Probleme auf, die die Zielerreichung der Meilensteine oder den Projektabschluss gefährdet hätten. Teilweise kam es durch Verzögerungen zu Verlängerungen der Laufzeit. Es traten größtenteils für Innovationsprojekte erwartbare technische Schwierigkeiten bei der Entwicklung auf, die aber gelöst werden konnten.

Aufgetretene Probleme waren

- Lieferverzögerungen bei Komponenten (**Sea&Sun**, **UnaSynth**, **Smart Region**, **SunOyster**)
- Fehlende Bauteile auf dem Markt und Preisanstieg (**UnaSynth**, **Bordesholm**, **Smart Region**)
- Fehlende Baukapazitäten (**Bordesholm**, **Smart Region**)
- Personalengpässe (**UnaSynth**, **Oceanbasis**)
- Verzögerungen bei der Personaleinstellung (**Smart Region**)
- Verzögerungen im Ausschreibungsverfahren (**Bordesholm**)

Die meisten aufgetauchten technischen Probleme wurden durch Umplanungen von Arbeitsschritten oder durch zusätzlichen Arbeitsaufwand gelöst. Es gab keine unlösbaren Probleme. Manche Projekte haben eine Verlängerung der Projektlaufzeit beantragt.

Auswirkungen der Corona-Krise

Die Auswirkungen der Corona-Krise waren in den betrachteten Projekten unterschiedlich spürbar. Ein Teil der Projekte war zum Zeitpunkt März 2020 bereits abgeschlossen, allerdings gab es Auswirkungen auf die geplante Verwertung der Ergebnisse in neuen Produkten oder Folgevorhaben.

Die flexible Anlage der **Bioenergie** war schon vor der Krise in Betrieb (2017), daher gab es hier keinen pandemiebedingten Einfluss.

Der Schwarzstartversuch in **Bordesholm** fand im November 2019 unter großer Anteilnahme der lokalen Medien statt. Danach wurde das Thema Energiewende durch Pandemiethemen überlagert, so dass die weitere Kommunikation über den erfolgreichen Versuch nur eingeschränkt möglich war.

Im Projekt **Smart Region** gab es nur wenige Auswirkungen auf das Projekt. In den Jahren 2020/2021 gab es einige Verzögerungen, weil Lieferengpässe von Komponenten auftraten und Kapazitäten beim Ingenieurbüro (Probebohrung) oder Handwerkern (Solarthermieanlage) fehlten. Die Transferaktivitäten im Projekt wurden während der Campus-Betretungsverbote auf kostenlose Onlineseminare umgestellt. Bei den später kostenpflichtigen Online-Angeboten gab es jedoch zu wenige Anmeldungen, so dass sie nicht zustande kamen.

Das Unternehmen **SunOyster** spürte die Auswirkungen der weltweiten Krise auf den internationalen Märkten. Durch die Reisebeschränkungen konnten weniger Anlagen der großen SunOyster verkauft und installiert werden. Auch war die Zertifizierung des Produkts (Tests in Spanien) verzögert. Das Unternehmen war aber durchgängig arbeitsfähig, da FuE-Arbeiten auch im Homeoffice zu erledigen waren. Die Verzögerungen im geförderten Projekt hatten eher technische Gründe durch die Umstellungen der Konstruktion.

Für das Unternehmen **Oceanbasis** war die größte Kundengruppe für Kosmetik (Kosmetikstudios, Hotels, Spas) unmittelbar von den Schließungen aufgrund der Coronamaßnahmen betroffen, daher wurde ein Umsatzeinbruch im Inland verzeichnet. Das konnte jedoch durch steigende Exporte (China, Russland) weitgehend abgefangen werden, dort besteht ein größeres Interesse an deutscher Naturkosmetik. Nach Einschätzung der Geschäftsführung ist das Unternehmen glimpflich durch die Krise gekommen. Dazu haben die laufenden FuE-Projekte und die breite Aufstellung der Produkte (auch Food, Algenextrakte) sowie der Ausbau des Onlineshops beigetragen. Ein Lohnhersteller zur Produktion der Kosmetika war teilweise betroffen, da es Kapazitätseinschränkungen gab und Rohstoffe fehlten. Außerdem gab es Auswirkungen auf die Forschungsarbeiten in der Universität wegen Betretungsverboten der Labore. Testlabore konnten keine Probanden einsetzen. Dies hatte Auswirkungen auf Folgetests der neuen Produkte erst nach Projektende.

Im Unternehmen **Sea&Sun** wirkten sich vor allem Sperrungen von Laboren in deutschen und chinesischen Forschungseinrichtungen aus. Forschungsschiffe durften nicht mehr fahren, da Abstandsgebote beim Handling der Sonden nicht eingehalten werden können. Die Besatzung war nach qm-Fläche des Schiffs begrenzt, damit konnten aber keine Versuche gemacht werden. Umsatzeinbußen im Unternehmen im Bereich der Sonden waren die Folge. Allerdings konnten auch andere Aufträge eingeworben werden (z.B. Flutung von Bergwerken, Wasserqualität in Talsperren), die Spezialentwicklungen für die Kunden waren. Andere Geschäftsbereiche liefen weiter (Algenzucht). Insgesamt gab es bis 2021 trotzdem ein erhebliches Umsatzwachstum gegenüber 2019/2020. Es bestand zugleich Materialknappheit, daher mussten die Lager zur Vorsorge hochgefahren werden. Auch wurden zu manchen Zulieferprodukten Umgehungslösungen selbst entwickelt. Positiv hat sich für das Unternehmen ausgewirkt, dass die Coronaeinschränkungen nicht weltweit komplett gleichzeitig waren, so dass der Einkauf von Kunden aus China bereits früher als in Europa wieder einsetzte. Für das Projekt wurde eine einjährige Verlängerung bewilligt. Versuche mit den Sonden in Indonesien wurden verschoben, da die Einreise nicht möglich war. Außerdem fehlten 2021 Messeauftritte für die Präsentation der neuen Sonden mit Antifouling. Die Messen fielen entweder aus oder fanden nur digital statt. Dadurch fehlte es an Resonanz durch weniger Messebesucher.

Die Corona-Krise hatte dagegen kaum Auswirkungen im Unternehmen **UnaSynth**. Es konnten für die zwei Hauptprodukte Umsatzsteigerungen erzielt werden. Als systemrelevanter Betrieb (pharmazeutische Produkte) war das Unternehmen von Beschränkungen ausgenommen. Die Investitionen und der Anschluss der Produktionsprozesse an das Zentralvakuum waren bereits im Dezember 2019 abgeschlossen.

4.3.5 ERGEBNISSE UND WIRKUNGEN

Die in den Innovationsbiografien betrachteten FuE-Projekte stellen Beispiele für verschiedene Ergebnisse im Wirkungsmodell der Maßnahmen dar (vgl. Abbildung 1 und 2). Das Projekt der **Bioenergie** entwickelte die Erzeugung Strom und Wärme aus Biogas im Hinblick auf die hochgradige Flexibilisierung weiter und verbesserte damit die Einspeisung von erneuerbarer Energie. Das Projekt in **Bordesholm** ist ein Beispiel für den Einsatz von Speichertechnologien für die Möglichkeiten der Netzstabilisierung bei einem hohen Anteil erneuerbarer Energien. Die **SunOyster** zeigt in einem neu entwickelten Produkt die Erhöhung des Wirkungsgrades einer kombinierten Solarthermie- und Photovoltaik-Anlage. Gleichzeitig ist es ein neues Produkt mit besonderer Umweltrelevanz, dessen Entwicklung beschleunigt wurde. Letzteres trifft auch auf die neuen Produkte der **Sea&Sun** und von **Oceanbasis** zu. Das Vorhaben der **UnaSynth** hat als Prozessinnovation zur Einsparung von Wasser und Energie in den Produktionsprozessen beigetragen.

Spezifisches Ziel 6: Maßnahme 3.1.1

Die Ausgangslage im Projekt **Bioenergie** war eine standardisierte Biogasanlage, die im Projekt von der 24/7 Grundlastproduktion zur flexiblen Stromerzeugung umgerüstet wurde, um v.a. die fehlende Stromerzeugung von Sonne und Wind in windstillen und schattigen Stunden zu überbrücken. Die bedarfsgerechte Stromerzeugung kann dabei zu jeder beliebigen Wochenstunde abgerufen werden. Dieses Entwicklungsziel wurde bis Ende 2017 in vollem Umfang erreicht. Die interne Kommunikation als auch die externe Kommunikation mit der Strombörse funktioniert, so dass die Mengenknappheit am Strommarkt (ausgedrückt über Preissignale) in einen Stromproduktionsfahrplan der Anlage übersetzt und dieser entsprechend umgesetzt wird. Die Stromerzeugung erfolgt netzdienlich, bedarfsorientiert und systemstabilisierend. Die Biogasanlage gehörte zu diesem Zeitpunkt zu einer der ersten Flexibilitätsanbieter für Bioenergie.[69] Seit 2017 wird der erzeugte Strom entsprechend vermarktet. In der Winterzeit wird saisonal mehr Wärme für das lokale Nahwärmenetz durch die Biogasanlage produziert. Dadurch werden die alternativen Heizquellen (Hackschnitzel) für die Spitzenlast nicht mehr so oft benötigt. Im Sommer wird dagegen mehr Strom produziert. Die angestrebte positive Umweltwirkung durch einen höheren technischen Wirkungsgrad der Anlage konnte erreicht werden. Es werden dadurch 12 % Maissilage als Substrat eingespart. Damit können 22 ha Nutzfläche für den Anbau anderweitig genutzt werden. Das Unternehmen betonte auch den enormen Wissenszuwachs für die weitere energetische und wirtschaftliche Optimierung der Biogasanlage. Es konnte vielfältigen Interessenten (Anlagenbauer, Komponentenhersteller, Landwirte, Energieberater, Politik u.a.) Einblick in die Anlage gewährt werden. Ein reger Erfahrungsaustausch erfolgt weiterhin mit denen, die mittlerweile selbst ähnliche Flexibilisierungsvorhaben umsetzen.

Im Vorhaben **Bordesholm** wurde nach Fertigstellung des Batteriespeichers zunächst eine Simulation als Test des Inselnetzbetriebs und der Schwarzstartfähigkeit des Speichers im März 2019 ohne Probleme durchgeführt. Die Inbetriebnahme des Speichers und der Start der Vermarktung erfolgte im Mai 2019. Im November 2019 erfolgte dann der von der Energieaufsicht genehmigte harte Realtest mit allen 4.000 Bordesholmer Haushalten, indem eine Abschaltung vom übergeordneten Netz erfolgte. Der Test verlief unter großer Anteilnahme der

69 Die Umsetzung fortgeschrittener Flexibilitätstechnologien war 2015 in Deutschland noch selten. Die meisten Anlagenbetreiber suchten noch keine aktive Vermarktung. Vgl. Thrän et al. (2015) S. 4 und 8.

lokalen Medien sehr erfolgreich. Damit wurde demonstriert, dass auch ein Verteilnetz mit einem hohen Anteil Erneuerbarer Energien sicher und stabil zu betreiben ist. Das Verteilnetz in Bordesholm ist sowohl vollständig inselnetz- als auch schwarzstartfähig. Der Batteriespeicher ist seitdem weiterhin am Netz und erwirtschaftet seit Mai 2019 entsprechenden Umsatz am Primärregelleistungsmarkt. Der größte Teil der Energie wird aus Photovoltaikanlagen und Biogasanlagen erzeugt. Die speziell für die Inselnetzfähigkeit installierten hochauflösenden Netzanalysatoren bringen laufende Erkenntnisse über die Netzqualität im Bordesholmer Stromnetz. Zudem lassen sich mögliche Störungen im Mittelspannungsnetz und Netzrückwirkungen von Erzeugungsanlagen und Verbrauchern leichter nachvollziehen und auswerten. Die eingebaute Technik für den Inselnetzbetrieb (Messtechnik, Schalter, Fernabfrage von Daten) ist betriebsbereit und könnte für weitere FuE-Projekte als einzigartige Testumgebung genutzt werden. Folgeprojekte (z.B. zur Übertragung der Erfahrungen auf benachbarte Stadtwerke) kamen jedoch mangels Förderung bis 2021 bisher nicht zustande. Trotz aller Bemühungen bleibt bisher die erwartete Breitenwirkung des Projekts beschränkt. Der erfolgreiche Versuch müsste durch entsprechende Investitionen der nun erprobten Technik mit Anpassungen auf andere kommunale Stromnetze übertragen werden. Zusätzlich sind regulatorische Anpassungen notwendig. Für die Energiewende könnten inselnetzfähige Stromnetzzellen entstehen, die sich im Falle des Ausfalls des Übertragungsnetzes aus erneuerbaren Energien selbst versorgen können. Direkt wird die Erzeugung Erneuerbarer Energien in diesem Projekt nicht erhöht (die Versorgungsbetriebe liefern 100% Ökostrom an alle Kunden). Der Batteriespeicher kann aber in der Größenordnung von 50 MW zum systemstabilen Anschluss Erneuerbarer Energien beitragen.

Im Projekt **Smart Region** an der FH Westküste wurde das Lehr- und Ausstellungsgebäude im Oktober 2019 eingeweiht und in der Folge weiter optimiert. So wurden eine Erdsonde (2020) und eine Solarthermieanlage (2021) ergänzt. Installiert wurde ein Wärmespeicher. Das Energiemanagementsystem zeigt, wie die Energieflüsse in Abhängigkeit von bestimmten Vorgaben (Kosten, Marktpreise, Energieeffizienz, CO_2-Einsparung, Eigenverbrauch erhöhen) optimiert werden können. Da alle Parameter der Liegenschaft und der Energieflüsse erfasst werden, sind die Ergebnisse entsprechend angepasst auch auf andere Liegenschaften übertragbar. Infrastruktur, Prozesse und Erkenntnisse aus Smart Region werden in die Lehre eingebunden. Seit 2020 finden viele Veranstaltungen und Besuche des Gebäudes auch von Externen statt. Während der Corona-Krise wurden Onlineseminare angeboten. Seminare und Führungen sind weiterhin ein wichtiges Instrument für den Transfer, weil so auch ein Austausch der Teilnehmenden untereinander und mit den Referenten möglich war. Die Teilnehmenden bewerteten den Austausch und die Seminare positiv. Insgesamt wurden mehr Veranstaltungen im Projekt durchgeführt als ursprünglich als Ziel geplant. Es besteht von Seiten der Hochschule Interesse an einem kontinuierlichen Transfer der Ergebnisse und der Nutzung des Lehr- und Ausstellungsgebäudes als Demonstrator. Mehrere künftige FuE-Projekte (u.a. das angrenzende Reallabor im Energieforschungsprogramm des BMWK) werden die geschaffene Infrastruktur nutzen (so z.B. unter Einsatz von KI) oder auch zur Weiterbildung von Fachkräften im Wasserstoffbereich.

Im Projekt der **SunOyster** gab es im Verlauf einige Verzögerungen, weil die einzelnen Entwicklungsschritte länger brauchten als geplant. Das Produkt hat insbesondere in den mechanischen Teilen einen hohen Innovationsgrad. Nachdem im Oktober 2020 ein erster Prototyp erstellt war, zeigten sich weitere Verbesserungspotenziale an einzelnen Komponenten, die zu Umstellungen beim Design und der Konstruktion führten. Das Projekt wurde entsprechend verlängert. Ende 2021 wurde ein neuer Prototyp gebaut. Nach der angestrebten Zertifizierung im Jahr 2022 kann die Nullserie und danach die erste Kleinserie produziert werden. Nebenbei entstand ein weiteres neues Produkt unter Auskopplung des Thermiemoduls der SunOyster, das flexibel bei hohem Strombedarf und wenig Wärmebedarf eingesetzt werden kann. Es wurden abgesehen vom Prototyp noch keine SunOyster 8 bei Kunden installiert. Das erklärt auch die Nullwerte bei den Istdaten. Generell ist die Nachfrage nach den Produkten des Unternehmens stark zunehmend. Es wird im Unternehmen davon ausgegangen, dass sich diese Entwicklung auch auf die neue, kleine SunOyster überträgt.

Tabelle 15 stellt zusammenfassend die Beiträge der in den Innovationsbiografien betrachteten Vorhaben zu den relevanten Outputindikatoren der Maßnahme dar.

Tabelle 15: Outputindikatoren der Fallstudien (Maßnahme 3.1.1)

Fallstudie	Energieträger / Art des Speichers	Energie aus neu geschaffenen Speichermedien für erneuerbare Energien (MWh)		Installierte Leistung neu geschaffener Produktionskapazitäten für erneuerbare Energien (MWel)		Anteil Erneuerbarer Energien
		Soll 2023	Ist 2021	Soll 2023	Ist 2021	
Bioenergie	Biomasse / Wärmespeicher	4.810	4.810	2	2	100%
Bordesholm	Biomasse, Photovoltaik / Batteriespeicher	240.000	15	5	12	100%
Smart Region	Geothermie, Solarthermie / Wärmespeicher	37	18,4	0,02	0,02	Stärkung Eigenverbrauch aus EE
SunOyster	Photovoltaik / Batterie- oder Wärmespeicher	153.605	0	128	0	100%

Quelle: Pro Nord, Datenstand 31.12.2021 für den DB 2021. Angaben der Projektträger.

Spezifisches Ziel 7: Maßnahme 3.2.1

Zum Projektabschluss von **Oceanbasis** im November 2019 lag eine Rezeptur für die Lotion, ein Booster für ein Sonnenschutzprodukt in Form eines Algenpigments (in Pulverform) sowie ein wässriger Algenextrakt als mögliche neue Produkte vor. Neben einem eigenen Kosmetikprodukt würden der Extrakt bzw. das Pigment als Zusatzstoff (als Sunbooster) in zugelassenen Sonnenschutzrezepturen für andere Kosmetikhersteller angeboten. Die Rezeptur der Lotion wurde seitdem in einem laufenden Prozess immer weiterentwickelt, da sie noch nicht alle Anforderungen erfüllte (z.B. angenehmere Farbe und Geruch). Nach einem erfolgreichen Test der Lotion an Probanden im Dezember 2021 wird es bis zur Markteinführung nach Einschätzung des Unternehmens etwa ein Jahr dauern. Es sind noch viele auch regulatorische Hürden zu überwinden, u.a. die Anmeldung der Algen als Lichtschutzfaktor in Kosmetikprodukten bei der EU. Weitere Studien u.a. mit Stabilitätstests folgen. Die Weiterentwicklung der Rezepturen ist ein laufender Prozess. Das Unternehmen wird die Produktentwicklung bis zur Serienreife konsequent weiterverfolgen. Die angestrebten Umweltauswirkungen würden erst nach der Markteinführung durch den Wegfall von Titandioxid in den Rezepturen erreicht.

Bei dem innovativen Produkt der **Sea&Sun** wurde bis zum Projektende im November 2021 ein Prototyp eines Leitfähigkeitssensors entwickelt, der durch eine Kombination von Antifoulingtechniken (d. h. durch UV-Licht), die sich in Naturversuchen in Nord- und Ostsee als besonders effizient gezeigt haben, so geschützt ist, dass Wartungsintervalle entscheidend verlängert werden. Es ist der sensibelste Sensor in der Produktpalette und in fast allen Produkten enthalten. Für einzelne Sensoren mit Antifoulingausrüstung der Sea&Sun sollte 2020 bereits der Markteintritt erfolgen. Hier gab es Verzögerungen durch fehlende Messeauftritte in der Coronakrise. Die im Projekt entwickelte Lösung ist inzwischen in die Produktpalette des Unternehmens integriert. Sie kann im Herbst 2021 über die Wiederverkäufer bestellt werden und wird bereits eingesetzt – auf Wunsch des Kunden als kundenspezifische Konfiguration der bestellten Sonde. Aufgrund der wenigen ausgelieferten Bestellungen im Jahr 2021 gibt es hier noch keine Istdaten für die Reduzierung der CO_2-Emissionen. Eine Energieeinsparung (Schiffsdiesel) aus dem Projekt resultiert aus der Einsparung bei der Nutzung von Schiffen, die für Wartungsarbeiten an den Mess-Sensoren zum Entfernen von Fouling (Geräteausfall, Reparaturen) anfallen. Die Reduktion des Materialeinsatzes bezieht sich darauf, dass Mess-

Sonden mit Antifoulingschutz weniger bio-korrodiert werden und damit längere Betriebszeiten erreichen.

Die Produktionsprozesse der **UnaSynth** waren im Dezember 2019 vollständig an das neue Zentralvakuum angeschlossen. Das Jahr 2020 kann also vollständig als Referenz dienen. Ziel des Projektes war es, Trinkwasser- bzw. Abwasserverbrauch für die Pumpen zu vermeiden. Die Vorstellung war, damit 25 bis 30 % einzusparen. Gegenüber 2018 konnten nun drei Viertel (77,5 %) des Wassers eingespart werden. Die Ergebnisse waren also deutlich besser als die Erwartungen. Mit den aktuellen Wassergebühren läuft es auf eine Kosteneinsparung von etwa 20.000 Euro / Jahr hinaus. Die Einsparungen konnten trotz Umsatzsteigerung des Unternehmens erreicht werden. Der Wasserverbrauch geht jetzt fast ausschließlich direkt in die Produkte für die Synthese (als Hauptlösungsmittel). Der Verbrauch lässt sich daher nicht mehr weiter senken. Der Energieverbrauch wurde 2020 zugleich etwas gesenkt. Das war aber nicht das primäre Ziel, der Energieverbrauch im Unternehmen kommt hauptsächlich von den Motoren der Reaktoren. Jetzt gibt es nur noch einen Motor der zentralen Pumpe, daher ist es effizienter. Es wurden etwa ein Drittel (36%) der Energie eingespart, als vorher für die Vakuumbereitstellung aufgewendet wurde. Zugleich besteht weniger Personalbedarf für die Betreuung und Wartung der Pumpe, d.h. es werden Arbeitskapazitäten (war etwa 10% des Arbeitsaufwandes in der Produktion) frei, u.a. auch für die Neuentwicklung von Produkten.

Tabelle 16 fasst die Art der Innovationen, ihren Einfluss auf den Einsatz erneuerbarer Energien und zum Rückgang der CO_2-Emissionen der hier betrachteten Fallstudien zusammen.

Tabelle 16: Outputindikatoren der Fallstudien (Maßnahme 3.2.1)

Fallstudie	Art der Innovation	Einfluss auf Einsatz Erneuerbarer Energien	Geschätzter jährlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen (t CO_2-Äquiv.)	
			Soll 2023	Ist 2021
Oceanbasis	Produkt	Kein Bezug	3	0
Sea&Sun	Produkt	Kein Bezug	3,3	0
UnaSynth	Prozess	Kein Bezug	120	94,8

Quelle: Pro Nord, Datenstand 31.12.2021 für den JDB 2021. Angaben der Projektträger.

5

SZ 8: ENERGETISCHE OPTIMIERUNG ÖFFENTLICHER INFRASTRUKTUREN UND INNOVATIVE WÄRMENETZE

5.1 AUSGANGSLAGE UND ZIELERREICHUNG

Als Einzelsektor mit erheblichem Energieeinsparpotenzial ist die Reduzierung des Energieverbrauchs im Gebäudebestand ein entscheidender Ansatzpunkt zur Erreichung der Klimaschutzziele. Gebäude im öffentlichen Eigentum haben einen erheblichen Anteil am Gesamtgebäudebestand, eine große öffentliche Wahrnehmung und damit auch eine erhebliche Vorbildfunktion. Ihnen kommt daher eine besondere Bedeutung im Rahmen öffentlicher Klimaschutzmaßnahmen zu. Das OP EFRE fokussiert daher im Bereich der öffentlichen Gebäude und Infrastrukturen die Förderung auf eine energetische Stadtentwicklung sowie auf Modellprojekte zur Erhöhung der Energieeffizienz ausgewählter Infrastrukturtypen, wie z.B. energieintensiver kommunaler Erlebnis- und Freizeitbäder, Bildungsstätten oder Museen. Mit dem OP EFRE wird die Investitionspriorität 4c) „Förderung der Energieeffizienz, des intelligenten Energiemanagements und der Nutzung erneuerbarer Energien in der öffentlichen Infrastruktur, einschließlich öffentlicher Gebäude, und im Wohnungsbau“ unterstützt.

Als Ergebnisindikator wurde für die IP 4c und das spezifische Ziel 8 der Endenergieverbrauch Wärme im OP festgelegt.

Tabelle 17: Entwicklung des Ergebnisindikators für das SZ 8

Spezifisches Ziel	Ergebnisindikator	Datenquelle	Häufigkeit der Berichterstattung	Basiswert	Basisjahr	Wert für den Durchführungsbericht zum Berichtsjahr					Zielwert 2023
						2017	2018	2019	2020	2021	
SZ 8	EI 8 Endenergieverbrauch Wärme (TWh) [5)]	Statistikamt Nord	Jährlich	35,3	2011	37,6 (2015)	38,4 (2016)	40,0 (2017)	39,1 (2018)	41,9 (2019)	33,2

Quelle: Statistikamt Nord (2021), Tabelle 6, S. 50. Daten aus DB 2021.

Der Endenergieverbrauch Wärme ist in Schleswig-Holstein gegenüber dem Jahr 2011 auf 41,9 TWh erheblich gestiegen. Der Zielwert von 33,2 TWh erscheint nicht mehr erreichbar.

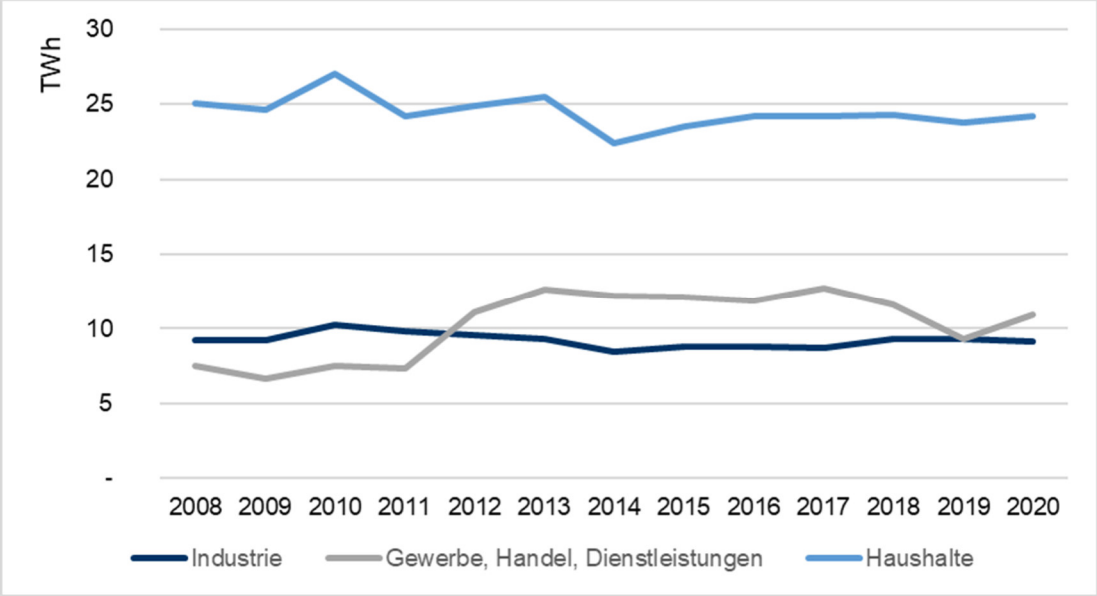
Neuere Daten nach Verbrauchssektoren in Schleswig-Holstein (Abbildung 14) zeigen, dass der Endenergieverbrauch der Industrie für Raum- und Prozesswärme sowie Warmwasser seit 2010 tendenziell rückläufig ist (-10,5 % gegenüber 2010). Im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) gab es dagegen einen erheblichen Anstieg, insbesondere beim Energieverbrauch für Warmwasser. Bei den Haushalten sank der Verbrauch für Raumwärme, stieg aber stärker für Warmwasser.

Ursachen für die Unterschiede sind unterschiedliche Wetterbedingungen in den einzelnen Jahren und Veränderungen im Verbraucherverhalten. Einfluss haben auch Ansiedlungen von Unternehmen, die konjunkturelle Entwicklung (Ausweitung oder Reduzierung von Produktionskapazitäten), vergrößerte Wohnflächen und die Veränderungen in der Anzahl und Größe der privaten Haushalte. Die Einflüsse dieser Faktoren sind kaum durch die EFRE-Förderung auszugleichen. Die EFRE-geförderten Vorhaben sind zudem überwiegend im Bereich der touristischen Dienstleistungen (Jugendherbergen, Museen, Schwimmbäder), des Sports

(Turnhallen) oder im Bereich der Erwachsenenbildung angesiedelt. Die innovativen Wärmenetze adressieren in erster Linie private Haushalte, wobei bei Neuerschließungen von Wohngebieten trotz effizienter Wärmeversorgung der lokale Endenergieverbrauch für Wärme steigt. Industrie, Handel und sonstiges Gewerbe werden von der EFRE-Förderung der Maßnahmen 3.3.1 und 3.3.3 gar nicht angesprochen.

Generell schwanken die jeweiligen Endenergieverbräuche allerdings ohne größere Gesamtänderungen. Der geringe Rückgang bei der Industrie im Jahr 2020 ist auch auf den wirtschaftlichen Einbruch im Zusammenhang mit der Corona-Krise zurückzuführen und insoweit noch nicht als Trend zu interpretieren.

Abbildung 12: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Raum- und Prozesswärme sowie Warmwasser nach Verbrauchssektoren 2008-2020 in Schleswig-Holstein



Quelle: MELUND / Statistikamt Nord (2022b), Tabelle L.8

5.2 AUSWERTUNG DER DATEN AUS DEM MONITORINGSYSTEM

5.2.1 SZ 8: STRUKTUR DER VORHABEN UND BEITRAG ZU DEN ZIELEN (MAßNAHME 3.3.1/3.3.3)

Richtlinien im Überblick

Ziel der Maßnahme 3.3.1 ist es, den Energiebedarf öffentlicher Gebäude und Infrastrukturen und somit die CO_2-Emissionen zu reduzieren. Drei Richtlinien[70] haben gemeinsam, dass sie von den Projekten fordern, dass die Anforderungen der jeweils geltenden Energieeinsparverordnung EnEV (als Standard[71]) in Bezug auf Gebäude um mindestens 20 % (Tourismus um 10 %) übertroffen werden. Das erhöht den Aufwand und die Kosten für den Träger und ist technisch anspruchsvoll. In den Richtlinien sind teilweise Ausnahmen definiert (Denkmalschutz, Nutzung nachwachsender Rohstoffe bzw. natürlicher Materialien), wobei dann eine möglichst hohe Energieeffizienz erreicht werden soll.

70 Diese Anforderung gilt nicht für die Förderung nach der Richtlinie „Energieeffiziente Stadt“.
71 Seit dem 01.11.2020 hat das GEG die EnEV, das EnEG und das EEWärmeG abgelöst.

Im Hinblick auf die ITI-Konzepte war nach der Auswahl der Konzepte im Wettbewerb nicht allen Projektträgern klar, dass die Projekte einzeln nach der jeweiligen Richtlinie beantragt werden müssen. Aufgrund dessen waren nicht alle Projekte schnell genug bewilligungsreif, vor allem, wenn sie mit größeren Investitionen verknüpft waren. Das betrifft in der Maßnahme 3.3.1 den Bereich Tourismus und Jugendherbergen.

Begrenzte Planungs- oder Prüfkapazitäten bei kleineren Trägern und Kommunen, langwierige Ausschreibungen sowie fehlende Baukapazitäten in der Corona-Krise erschwerten zudem die schnelle Umsetzung der Förderung. Ferner beeinflussen alternative Förderprogramme die Entscheidung, überhaupt einen EFRE-Antrag zu stellen und auch die begrenzten Eigenmittel der Träger stellen einen limitierenden Faktor dar.

Schließlich wurde in der Maßnahme 3.3.1 die Erfahrung gemacht, dass eine enge Begleitung und Beratung der Projektträger über fachliche Inhalte (energetische Optimierung) notwendig ist. Das Paket aus formaler Begleitung der IB.SH und der fachlichen Unterstützung durch die Energieagentur bzw. der GMSH ist für die Antragstellenden, insbesondere im Hinblick auf die EnEV, sehr wichtig.[72]

a) Bildungsstätten (3.3.1)

Gefördert werden Maßnahmen zur energetischen Sanierung oder Optimierung an Gebäuden in Bildungsstätten der allgemeinen, politischen und kulturellen Bildung mit Internatsbetrieb, die modellhaft zur Erhöhung der Energieeffizienz durch Energieeinsparung und/oder die Nutzung erneuerbarer Energien beitragen. Die Richtlinie wurde im Februar 2016 erlassen und rückwirkend zum 01.01.2015 in Kraft gesetzt. Im August 2016 wurde sie durch eine neue, leicht veränderte Richtlinie ersetzt (u. a. Veränderungen im Baualter der Gebäude, BHKW). Die Zielgruppe der Förderung umfasst nur wenige Einrichtungen.

b) Jugendbildungsstätten, Jugendherbergen, Jugenderholungsstätten (3.3.1)

Gefördert werden vorrangig Maßnahmen zur energetischen Sanierung oder Optimierung an Gebäuden von Jugendherbergen, Jugendbildungs- und Jugenderholungsstätten, die modellhaft zur Erhöhung der Energieeffizienz durch Energieeinsparung und/oder die Nutzung erneuerbarer Energien beitragen.

Zielgruppe der Förderung sind das Jugendherbergswerk (Landesverband Nordmark), kommunale Träger und anerkannte freie Träger der Jugendhilfe. Im Landesverband sind 40 Jugendherbergen organisiert. Der Verband hat eine Priorisierung der Jugendherbergen vorgenommen, bei denen voraussichtlich der größte Effekt zu erzielen ist (u. a. auch anhand der Übernachtungszahlen). Es besteht weiterhin ein großer Bedarf an Sanierungsmaßnahmen und Energieeinsparungen.

Geplant waren in der Richtlinie großdimensionierte energetische Optimierungsmaßnahmen. Die Mindestsumme (100.000 € zuwendungsfähige Ausgaben) ist nicht zuletzt wegen des Eigenanteils für die freien Träger problematisch. Die energetische Optimierung ist i. d. R. in eine Gesamtinvestition eingebettet, die aus Landesmitteln finanziert wird. Neben der EFRE-Förderung gibt es eine niedrigschwelligere Landesbaurichtlinie (zur Förderung von Investitionen in Stätten der Jugendarbeit), die reine Sanierungen fördert. Der Bund fördert ergänzend im Plan für Bauinvestitionen der Kinder- und Jugendhilfe, beides kann auch in einer Maßnahme kombiniert werden.

Die Richtlinie wurde erst im April 2017 veröffentlicht und rückwirkend zum 01.01.2014 in Kraft gesetzt.[73] Es gab ein Anhörungsverfahren bei der Erstellung der Richtlinie, bei denen kommunale Landesverbände und das Jugendherbergswerk dabei waren. Mögliche andere Träger

---

72 Die Energieagentur ist baufachliche Vorprüfstelle in der Maßnahme 3.3.3, die Prüfung in Bezug auf die Einhaltung der EnEV (bzw. Folgeregelungen) erfolgte durch die GMSH.

73 Siehe Amtsblatt SH 2017, S. 887. Geändert in Amtsblatt SH 2021, S. 161.

wurden vom Fachressort angeschrieben. Der erste Antrag ging im Februar 2018 ein, die Bewilligung erfolgte im November 2019.

c) Touristische Infrastrukturen (3.3.1)

In dieser Richtlinie werden Modellvorhaben zur energetischen Optimierung überwiegend touristisch genutzter öffentlicher Infrastrukturen gefördert. Dies betrifft neben den Museen insbesondere Erlebnisbäder und Thermen, sofern die Optimierung in ihrer Wirkung über die gesetzlichen Standards hinausgeht und eine hohe Übertragbarkeit auf andere Infrastrukturen des gleichen Typs sowie ein überdurchschnittliches Energieeinsparpotenzial aufweist.

Vorrangig waren Erlebnisbäder im Fokus des Fachressorts, die einen hohen Energieverbrauch und einen veralteten technischen Stand aufweisen. Die Senkung des Energieverbrauchs (vor allem durch die Sanierung der Gebäudehülle) wurde daher als Priorität angesehen. Es handelt sich meist um defizitäre Einrichtungen, die durch die Energiekostensenkung ihre Wirtschaftlichkeit verbessern sollen.

Die EFRE-Förderung ist ein Teil der Richtlinie für investive Tourismusprojekte, die bereits im Oktober 2015 veröffentlicht wurde.[74] Im August 2016 wurde sie durch eine Anlage ergänzt, die die Maßnahmen konkretisierte.[75] Im Juni 2018 und im Januar 2021 wurden die Richtlinien neu gefasst.[76]

d) Energieeffiziente Stadt (3.3.1)

Gefördert werden investive Projekte zur energetischen Optimierung der öffentlichen Infrastruktur in Ober- und Mittelzentren, die der Umsetzung kommunaler gesamtstädtischer oder quartiersbezogener Konzepte zur energetischen Stadtentwicklung dienen. Zuwendungsempfänger sind die Kommunen. Der Fokus liegt auf Sportstätten und Schulen.

Die Richtlinie lag im Oktober 2016 vor.[77] In der Richtlinie wird ein zweistufiges Verfahren vorgesehen. Dem Antragsverfahren wurde ein Wettbewerb vorgeschaltet. Dies sollte den Aufwand für die Gemeinden geringhalten, denn so können sich diese bereits mit Projektideen bewerben und ihr Interesse bekunden, bevor nach der Auswahl der tatsächliche Antrag mit allen Unterlagen erstellt wird. Es kam jedoch zu großen Verzögerungen bei der Erstellung des Projektaufrufs, der letztendlich erst im April 2019 (also etwa 2,5 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie) gestartet wurde.

Es gab nach dem Aufruf zur Energieeffizienten Stadt nur Interessenbekundungen von vier Städten.[78] Teilweise waren die Projekte zu klein (betrifft Flensburg) und wurden daher gebündelt. Die Sanierung eines Schulzentrums und von Sporthallen in Ahrensburg war dagegen als komplexe Maßnahme nicht mehr in dieser Förderperiode umsetzbar. Aus diesem Projekt wurden daher kleinere Teile für die Förderung herausgelöst (Hallenbeleuchtung).

e) Innovative Wärmenetze (3.3.3)

Im Rahmen der Maßnahme 3.3.3 können Projekte gefördert werden, die den Neubau und Ausbau von Wärmenetzen und den Einsatz Erneuerbarer Energien in Wärmenetzen berücksichtigen. Gefördert werden die notwendigen Investitionskosten für Erzeugungsanlagen, Wärme- und Kältenetze sowie Wärme- und Kältespeicher in einem entsprechenden Netz. Hierbei muss eine CO_2-Einsparung gegenüber der vorherigen Wärme- oder Kälteversorgung erzielt werden.

---

74 Siehe Amtsblatt SH 2015, S. 1202.
75 Siehe Amtsblatt SH 2016, S. 756.
76 Siehe Amtsblatt SH 2018, S. 600. Neufassung vom 26.01.2021 in Amtsblatt SH 2021, S. 182.
77 Siehe Amtsblatt SH 2016, S. 994. Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 15.04.2021. Amtsblatt SH 2021, S. 567.
78 Das Land hat 26 Ober- und Mittelzentren.

Antragsberechtigt im Rahmen der EFRE-Förderung sind kommunale Eigenbetriebe, Zweckverbände, kommunale Körperschaften, sonstige Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts in Schleswig-Holstein.[79] Die Maßnahme wurde im Rahmen des Änderungsverfahrens im November 2018 neu in das Operationelle Programm aufgenommen. Die Richtlinie wurde jedoch im Juni 2019 veröffentlicht und trat auch erst dann in Kraft.[80]

Gegenüber der Bundesförderung von Wärmesystemen ist die Maßnahme stärker auf die kleinteilige Struktur des ländlichen Raumes in Schleswig-Holstein ausgerichtet, z. B. durch eine geringere Anschlusszahl von versorgten Dritten in den Netzen (mindestens 10 statt 100 Anschlüsse). Innovative Besonderheit in der Richtlinie von Schleswig-Holstein ist die Kombination von verschiedenen Erneuerbaren Energien in der Erzeugung, so dass sie auch schrittweise einbezogen werden können und eine Backup-Lösung für das jeweilige Netz bestehen kann. Es müssen alle anderen Fördermöglichkeiten des Bundes ausgeschöpft sein, bevor die Förderung aus der Maßnahme 3.3.3 genutzt werden kann (Richtlinie Ziffer 4.3).

Struktur der Vorhaben und Beitrag zu den Zielen

In der Maßnahme Energetische Optimierung öffentlicher Infrastrukturen (3.3.1) wurden bis zum Juni 2022 insgesamt 17 Projekte bewilligt. In den jährlichen Durchführungsbericht 2021 gingen davon 16 Vorhaben ein, die bis zum 31.12.2021 bewilligt waren. Wie bereits dargestellt, werden die Projekte unter vier verschiedenen Richtlinien gefördert.

Im Bereich touristischer Infrastrukturen wurden insgesamt 6 Projekte (zwei Schwimmbäder und vier Museen) energetisch optimiert. Hinzu kamen drei Bildungsstätten der Erwachsenenbildung verschiedener Träger und zwei Jugendherbergen bzw. zwei Jugenderholungsdörfer. Träger im Jugendbereich waren entsprechend das Jugendherbergswerk, ein kirchlicher und ein sozialer Träger. Im Rahmen der Energieeffizienten Stadt konzentrierte sich die Förderung mit vier Projekten auf Turnhallen von Schulen in Flensburg und Ahrensburg.

Insgesamt sieben Vorhaben aus der Maßnahme 3.3.1 ordnen sich in ITI-Konzepte ein. Dazu gehören die energetische Optimierung von zwei Jugendherbergen (darunter siehe Fallstudie Jugendherberge Büsum), ein Schwimmbad (siehe Fallstudie Badeland Amrum) und alle vier geförderten Museen. Die Projekte konzentrieren sich auf nur vier verschiedene ITI-Konzepte (ITI-Konzepte 2, 3, 9 und 11).[81]

In vier bewilligten Projekten der Maßnahme 3.3.1 wird die Nutzung erneuerbarer Energien durch die Projekte erhöht. Darunter sind die energetische Optimierung des Nationalpark-Zentrums Multimar Wattforum, die Sanierung der Turnhallen in Flensburg (s. Fallstudie), eine Jugendherberge und ein Jugenderholungsdorf. In drei der genannten Projekte erfolgt die Installation von Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlagen, in einem Fall wird die vorhandene Geothermienutzung stärker eingebunden. In einem weiteren, sehr großen Vorhaben bleibt der Anteil erneuerbarer Energien konstant, weil in dem Meerwasserhallenbad in Büsum bereits vor der Maßnahme ein Blockheizkraftwerk vorhanden war. Für die meisten Projekte ist aber eine veränderte Nutzung erneuerbarer Energien nicht relevant (weil z.B. die Beleuchtung oder Dämmung der Gebäude im Vordergrund steht und nicht die Energiequelle).

Alle Projekte leisten einen Beitrag zur Energieeinsparung und verbessern die Energieeffizienz der Einrichtungen. Dazu tragen u.a. die folgenden Maßnahmen bei:

- Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes (Dämmung, Fenstertausch)[82]

---

79 Durch die Zuordnung der Maßnahme auf das spezifische Ziel 8 und die Investitionspriorität 4 c) kommen nur öffentliche Träger für die Förderung mit EFRE-Mitteln in Betracht.

80 Richtlinie zur Förderung nachhaltiger Wärmeversorgungssysteme, Amtsblatt SH 2019, S. 616 und geändert in Amtsblatt SH 2019, S. 1066.

81 Zusammen mit den zwei ITI-Projekten aus der Maßnahme 3.1.1, die zu den ITI-Konzepten 11 und 5 gehören, wurden im Energiebereich in der IP 4a und IP 4c nur Projekte aus 5 ITI-Konzepten (von insgesamt 12 Konzepten) umgesetzt.

82 Vgl. Fallstudien Jugendherberge Büsum, Turnhallen in Flensburg, Akademie Sankelmark

- Einbau von Wärmepumpen
- Verbesserung der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik[83]
- Wärmerückgewinnung und Absorptionskühlung
- Effiziente und steuerbare LED-Beleuchtung
- Erneuerung eines lokalen Nahwärmenetzes

In der Maßnahme 3.3.3 (Innovative Wärmenetze) wurden sieben Projekte an 5 Standorten[84] gefördert. Alle Vorhaben tragen sowohl zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien, zur Energieeinsparung und zur Verbesserung der Energieeffizienz bei.

In zwei Projekten in bestehenden Quartieren werden fossile Energien durch die Wärmeenergiegewinnung aus Biomasse (Holz, Biogas aus Abfallstoffvergärung, Biomethan) ersetzt. In einem dieser Projekte ergibt sich aufgrund der geplanten Nutzung von Holzhackschnitzeln aus der Knickpflege ein besonderer Effekt im Sinne der regionalen Wertschöpfung.

An den drei Neubaustandorten (Neuerschließung von Baugebieten für Wohnungen) erfolgt die Wärmegewinnung durch oberflächennahe Geothermie. Ein Vorteil der Kombination von einem Erdkollektorenfeld und kalter Nahwärme liegt darin, dass durch das Rohrnetz der kalten Nahwärme weitere Energie gewonnen wird und dadurch das Erdwärmesondenfeld kleiner dimensioniert werden kann. Die kalten Nahwärmenetze leisten einen wesentlichen Beitrag, um den Primärenergiebedarf und die lokalen Emissionen bei der Wärmegewinnung zu senken. Bei Verzicht auf Verbrennungstechnologien zur Einspeisung in das Kaltwärmenetz können Kohlendioxidemissionen und Schadstoffemissionen vor Ort komplett vermieden werden. In den geförderten Netzen beträgt (nach Anschluss der Gebäude) der Anteil der erneuerbaren Energien in der Wärmebereitstellung zwischen 70 und 75 Prozent.

Alle Projekte tragen zur Reduzierung von CO_2-Emissionen in die Umwelt bei. Durch die Abkehr von der Verbrennung von fossilen Brennstoffen (Gas/Öl) werden zudem sonst entstehende Schweb- und Schadstoffe, die in die Atmosphäre gelangen, bei der Umstellung auf erneuerbare Energien oder durch den geringeren Energieverbrauch der Gebäude erheblich reduziert. Zwei Vorhaben der Maßnahme 3.3.1 leisten auch einen Beitrag zur Reduzierung des Trinkwassereinsatzes durch die Aufbereitung von Brauch- oder Grauwasser.

5.2.2 SZ 8: OUTPUTINDIKATOREN (MAßNAHME 3.3.1 / 3.3.3)

Materielle Indikatoren zu den Outputs der geförderten Projekte liegen zum Stand 31.12.2021 vor. Dabei werden im Monitoringsystem für den Jahresdurchführungsbericht einerseits die Plandaten der bis zu diesem Zeitpunkt bewilligten Projekte (Soll) und andererseits die durch die Vorhaben bereits erbrachten Outputs (Ist, tatsächliche Errungenschaft) erfasst.

Hinsichtlich der Sollwerte der bewilligten Projekte werden die Zielwerte der Outputindikatoren im SZ 8 voraussichtlich deutlich übertroffen. Auch die bereits erreichten Istwerte abgeschlossener Projekte sind im Vergleich zu anderen Maßnahmen dieser Prioritätsachse nahe an den Zielwerten (Tabelle 18).

83 Vgl. Fallstudie Badeland Amrum (Kapitel 5.3.1)

84 Aus beihilfetechnischen Gründen wurde bei zwei Vorhaben die Erzeugung und das Nahwärmenetz in zwei Bewilligungen aufgeteilt, so dass 7 Projekte in der Maßnahme ausgewiesen werden.

Tabelle 18: Zielerreichung für das SZ 8 (IP 4c – Maßnahme 3.3.1/3.3.3)

ID	Indikator	Einheit für die Messung	Zielwert 2023	Soll 2021	Ist 2021	Anteil an OP-Zielwert (Soll) %	Anteil an OP-Zielwert (Ist) %
CO34	Geschätzter jährlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen	t CO_2-Äquivalent	1.624	2.182	1.440	134,3	88,7
OI25	Jährlicher Rückgang des Endenergieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden	kWh/Jahr	1.908.028	3.560.024	1.642.073	186,6	86,1
OI26	Zahl der unterstützten Modellprojekte	Projekte	6	16	8	233,3	133,3

1) Plandaten bewilligter Projekte 2) tatsächliche Errungenschaft. Stand der Zielwerte OP-Version 10.0 vom Mai 2022
Quelle: Pro Nord, Datenstand 31.12.2021 für den JDB 2021.

Legende zur Zielerreichung: Über 100% | 90-99 % | < 90 %

Die Durchführung der Projekte zur energetischen Optimierung öffentlicher Infrastrukturen (Maßnahme 3.3.1) führt insgesamt zu einem jährlichen Rückgang des Endenergieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden von 1.642.073 kWh/Jahr. Daraus ergibt sich ein geschätzter jährlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen von 1.260,25 Tonnen (CO_2-Äquivalente) (Stand zum 31.12.2021). Alle Projekte tragen zu den beiden Indikatoren bei. Für 6 Vorhaben liegen bereits Istwerte vor, weil sie abgeschlossen sind. Etwas mehr als ein Drittel der geplanten Energieeinsparung öffentlicher Gebäude entfällt auf das Projekt Piratenmeer in Büsum. Das ist auch das größte Vorhaben in der Maßnahme. Alle 16 Vorhaben der Maßnahme 3.3.1 sind als Modellprojekte eingestuft.

In der Maßnahme 3.3.3 Innovative Wärmesysteme, die erst mit der im November 2018 erfolgten OP-Änderung neu in das Programm aufgenommen wurde, sind bisher sieben Projekte an fünf Standorten bewilligt worden. Davon sind fünf Projekte von den Schleswiger Stadtwerken. Weitere Träger sind ein Landkreis und eine Stadt. Der geschätzte jährliche Rückgang der Treibhausgasemissionen, zu dem alle Vorhaben beitragen, beträgt 180,24 Tonnen CO_2-Äquivalente (Stand zum 31.12.2021).[85]

Die in den einzelnen Projekten des SZ 8 geplanten Einsparungen von Treibhausgasemissionen sind je nach Projekttyp und Art der begünstigten Einrichtung sehr unterschiedlich. Da es sich bei den Projekten um einen Mix aus sehr unterschiedlichen Einrichtungen und Gebäuden handelt, ist auch ein Vergleich mit Werten aus der Literatur – insbesondere in der energetischen Gebäudesanierung – wenig zielführend. Die höchsten Einsparungen erreichen die energetische Optimierung des Dithmarscher Landesmuseums (315 t CO_2-Äquiv.) sowie das Nahwärmenetz im Schulquartier in Preetz (Abbildung 13). Auf das Preetzer Projekt entfallen 82 % der gesamten geplanten Einsparungen in der Maßnahme 3.3.3. In der Maßnahme 3.3.1 folgen nach dem Landesmuseum die beiden Bäderprojekte in Büsum und auf Amrum mit jeweils Einsparungen über 200 t CO_2-Äquivalente.

85 Die Maßnahme 3.3.3 zielt nicht auf die Reduzierung des Endenergieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden. Daher ist der Indikator OI25 nicht relevant.

Im Vergleich dazu geringe Einsparungen haben vor allem die Projekte im Rahmen der Energieeffizienten Stadt, bei denen Turnhallen energetisch optimiert werden. Es handelt sich um kleinteilige Maßnahmen, die z.B. den Austausch der Beleuchtung beinhalten. Geringe Einsparungen werden auch beim Kreismuseum Itzehoe und der Akademie am See (Plön) erreicht. Die Werte dieser Projekte liegen zwischen unter 5 bis 15 t CO_2-Äquivalente an CO_2 Einsparungen sowie einen Rückgang zwischen 9000 und 31000 kWh / Jahr beim Endenergieverbrauch.

Abbildung 13: Geplanter Rückgang der Treibhausgasemissionen der Projekte (Maßnahme 3.3.1 / 3.3.3)

Hinweis: Es gibt keine Projekte, die keinen Beitrag zum Rückgang der CO_2-Emissionen liefern.
Quelle: Pro Nord, Datenstand 31.12.2021 für den JDB 2021.Eigene Darstellung.

Arbeitsplatzeffekte stehen bei den geförderten Vorhaben nicht im Vordergrund. Es werden keine neuen Arbeitsplätze geschaffen. Bisher wurden jedoch in den geförderten Einrichtungen etwa 23 Arbeitsplätze gesichert (Tabelle 19).

Tabelle 19: Arbeitsplatzeffekte für das SZ 8 (IP 4c – Maßnahme 3.3.1)

ID	Indikator	Einheit	Soll [1] 2021	Ist [2] 2021
0I1	Zahl der neu geschaffenen Arbeitsplätze (gesamt)	VZÄ	0	0
OI0	Anzahl der gesicherten Arbeitsplätze (gesamt)	VZÄ	22,74	22,97

1) Plandaten bewilligter Projekte 2) durch Vorhaben erbrachter Output (tatsächliche Errungenschaft)
Quelle: Pro Nord, Datenstand 31.12.2021 für den DB 2021.

Beitrag zu den Querschnittszielen

Alle geförderten Projekte leisten positive direkte Wirkungen in Richtung auf das Querschnittsziel Nachhaltige Entwicklung durch ihre Beiträge zur Senkung des Energieverbrauchs, zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energien und Verbesserung der Energieeffizienz und der insgesamt damit verbundenen Einsparung von Treibhausgasemissionen die Ausführungen zu den Outputindikatoren oben (Abschnitt 5.2.2) sowie in den Fallstudien. Für die beiden anderen Querschnittsziele gibt es eine separate Auswertung als Anlage zum Jahresdurchführungsbericht, deren Ergebnisse hier wie folgt zusammengefasst werden können.[86]

Für sieben Projekte der Maßnahme 3.3.1 ergeben sich mit Bezug auf das Querschnittsziel Gleichstellung von Männern und Frauen positive indirekte Effekte. Diese können auf die Ebene des Projektträgers zurückgeführt werden, bspw. durch die aktive Unterstützung von flexiblen Arbeitszeitmodellen und die Möglichkeit, im Home-Office tätig zu sein, sowie ein hoher Anteil von Frauen in Führungspositionen. Ferner resultieren diese Effekte z.B. aus einer hauptamtlich beschäftigten Gleichstellungsbeauftragten und eines Frauenförderplans. Neun Projekte wurden im Hinblick auf das Querschnittsziel neutral bewertet.

Für ein Projekt der Maßnahme 3.3.3 ergibt sich mit Bezug auf das Querschnittsziel Gleichstellung von Männern und Frauen eine projektbezogene positive Bewertung, da die Leitung durch eine Frau ausgeführt wird. Bei zwei weiteren Projekten ergeben sich projektträgerbezogene positive Bewertungen, da diese eine ganze Reihe von Maßnahmen zur besseren Vereinbarkeit des Familien- und Berufslebens umsetzen. Die übrigen Projekte dieser Maßnahme werden als neutral eingestuft.

Das Querschnittsziel Nichtdiskriminierung wird in fünf Fällen der Maßnahme 3.3.1 positiv bewertet. Alle anderen Projekte werden als neutral angesehen. Bei den positiven Effekten handelt es sich um indirekte, unabhängig vom Vorhaben bestehende Maßnahmen. Ein Beispiel wäre, weil Menschen mit Migrationshintergrund vom Engagement des Projektträgers profitieren und ältere schwer vermittelbare Beschäftigte in den Arbeitsmarkt integriert werden sollen. Positiv werden auch Kooperationen der Projektträger mit einer Werk- und Wohnstätte für Menschen mit Behinderungen gewürdigt ebenso wie die Existenz eines Kreisseniorenbeirats und eines ehrenamtlichen Behindertenbeauftragten in der Kommune. Eines der Projekte erzielt dabei direkte positive Wirkungen durch die barrierefreie vertikale Erschließung eines Erlebnisbades u. a. mittels eines neuen Aufzugs und Podesten, so dass gehandicapte Menschen ohne fremde Hilfe diese Ebenen erreichen können.

Bei der Maßnahme 3.3.3 wird der Beitrag Im Hinblick auf das Querschnittsziel Nichtdiskriminierung in einem Projekt als positiv bewertet, da sich die Trägerin für ein diskriminierungsfreies Arbeitsumfeld einsetzt und für Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit Migrationshintergrund die Eingliederung bspw. durch das Angebot von Deutschkursen und Unterstützung bei der Wohnungssuche maßgeblich unterstützt. Die übrigen Projekte werden als neutral eingestuft.

5.3 AUSWERTUNG DER FALLSTUDIEN

Für das spezifische Ziel 8 wurden aus den Projekten in den vier relevanten Richtlinien der Maßnahme 3.3.1 sowie aus der Maßnahme 3.3.3 jeweils eine Fallstudie ausgewählt. Im Folgenden wird jeweils die Ausgangslage, der Verlauf der Umsetzung, Bewertung der Förderverfahren und -konditionen und die bis zum Winter 2021/2022 erzielten Ergebnisse dargestellt. In manchen Fallstudien - insofern relevant - wird zusätzlich das Zusammenspiel bzw. die Abgrenzung zu anderen Förderangeboten thematisiert.

86 Bericht 2021 über die Berücksichtigung der Querschnittsziele im Rahmen der Umsetzung des Operationellen Programms EFRE Schleswig-Holstein 2014-2020 (OP EFRE), Anlage 2 zum jährlichen Durchführungsbericht 2021. S. 25 und 29.

5.3.1 FALLSTUDIE ENERGETISCHE OPTIMIERUNG AMRUM BADELAND

Projekt	Energetische Optimierung Amrum Badeland
Projektträger	Gemeinde Wittdün: AmrumTouristik Wittdün AöR
Projektvolumen	0,723 Mio. € Gesamtkosten (0,362 Mio. € EFRE-Mittel)
Durchführungszeitraum	02.01.2020-31.12.2020
Richtlinie	Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung investiver touristischer Projekte sowie investiver Maßnahmen zur Inwertsetzung des Natur- und Kulturerbes
Relevantes ITI-Konzept	ITI-Konzept: „Gesamtinsulares Entwicklungskonzept zur Stärkung des Naturtourismus im Weltnaturerbe Wattenmeer“
Durchführungsort	Wittdün (Kreis Nordfriesland)
Outputindikatoren zum Projekt	
Jährlicher Rückgang des Endenergieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden:	212.000 (kWh/Jahr) (Strom) zusätzlich Einsparung von 47.773 Kubikmeter Erdgas (341.300 kWh/Jahr Wärme) (Soll) 599.073 (kWh/Jahr Strom und Wärme zusammen) (Ist 2021)
geschätzter jährlicher Rückgang der THG-Emissionen	222 t CO_2-Äquiv. (Soll) 227 t CO_2-Äquiv. (Ist 2021)

Ausgangslage und Ziele

Das Badeland ist das einzige kommunale Bad auf Amrum und hat 35.000 Besucher-/innen pro Jahr (Übernachtungsgäste auf Amrum ca. 150.000 / Tagesgäste 75.000, Einwohnerzahl: 2.300). Neben dem Meerwasser-Hallenbad (Eröffnung 1996) werden diverse Querschnittsangebote überwiegend touristisch genutzt (Sport, Kinderanimation, Solarien, Sauna). Zum Gebäudekomplex gehört auch ein zuvor bestehendes Kurmittelhaus (Amrum Spa seit 1986), das mittels Zwischenbau mit dem Hallenbad verbunden ist. Seit der Errichtung des Bades wurden lediglich notwendige Ersatzbeschaffungen zur Aufrechterhaltung des Badebetriebs vorgenommen. Das Bad ist ein wichtiges Schlechtwetter- und Familienangebot.

Wärmeseitig wird das Bad von einem Gaskessel und einem Blockheizkraftwerk, das Kurmittelhaus von einer Öl-Doppelkesselanlage versorgt. Das Schwimmbad sollte energetisch und technisch an die beste verfügbare Technik angepasst werden. Verbunden mit dieser Maßnahme war die technische Umstrukturierung und Neuorientierung des Gebäudekomplexes hinsichtlich der Energieerzeugung und -versorgung im Bereich von Wärme und Strom durchzuführen. Zentraler Optimierungsansatz ist der Einsatz moderner, automatisierter Steuerungs- und Regelungstechnik (für Lüftung und Heizung). Grundsätzlich ist es vorgesehen, alle Anlagen über Luftqualität, Feuchte und Temperatur zu steuern. Ermöglicht wird eine bedarfsgerechte Regelung aller Komponenten und Berücksichtigung von z.B. Öffnungszeiten, Belegungsplänen und Ferienzeiten.

Ziele des Vorhabens waren:

- Steigerung der Energieeffizienz,
- Reduzierung des CO_2-Ausstoßes / Rückgang von THG-Emissionen,
- Reduzierung der Betriebskosten,
- Attraktivitätssteigerung der Angebotsstrukturen

Die energetischen Optimierungsmaßnahmen wurden überwiegend in den Räumlichkeiten der Gebäudeleittechnik realisiert und sind nicht öffentlich zugänglich. Eine Steigerung der Energieeffizienz erfolgt durch den Austausch von Antrieben, einer Verbesserung der Anlagehydraulik (u.a. Austausch von Thermostaten, Ventilatoren) und der bestehenden Regelstrukturen. Im geringen Umfang wurden baukonstruktive Arbeiten im Gebäude durchgeführt, z.B.

Führung von Lüftungskanälen und Malerarbeiten. Veränderungen des wärmetechnischen Standards an Gebäudeteilen (Dämmung o.ä.) waren nicht vorgesehen.

Technisch beruht die Energieeinsparung auf einer veränderten Regelstrategie (keine gerichteten Luftströme, geringere Einblasgeschwindigkeit, weniger Luftvolumenbedarf), Reduzierung der Verdunstungswassermengen und damit Reduzierung von Heizenergie für das Nachspeisewasser, Reduzierung der Drehzahl der Ventilatoren und damit geringere Stromaufnahme.

Die Attraktivitätssteigerung für Gäste ist eher untergeordnet. Durch die optimierte Lüftung verbessert sich das Raumklima (angenehmere feuchte Luft). Das ist aber kein besonderes Argument für mehr Gäste. Eventuell kann durch die erzielte Energieeinsparung die Wellenanlage öfter laufen (Rebound-Effekt, noch nicht beobachtet bzw. angestrebt).

Umsetzung des Projekts

Grundlage waren Informationen vom Land bzw. der Kreisverwaltung über die Möglichkeit der Förderung aus dem ITI Westküste. Damit startete die Kommune mit der Klärung der Voraussetzungen. Außerdem fand ein Informationsworkshop mit dem ITI-Büro zum Wettbewerb statt. Damit startete die kooperative Erstellung des ITI-Konzepts, wobei sich Amrum entschloss, eine rein „insulares“ Konzept einzureichen (ITI-9). Parallel entstanden ein Infrastrukturkonzept sowie ein touristisches Entwicklungskonzept für die Insel. Bausteine daraus wurden dann in das ITI-Konzept übernommen, gemeinsam auch mit dazu passenden sonstigen Projekten.

Die Ideenskizze für das ITI-Konzept 9 ist in der 1. Wettbewerbsphase vom März 2015 für eine Antragstellung ausgewählt worden und sieht noch die Errichtung eines BHKW vor, das schließlich bereits 2015 außerhalb des hier betrachteten Projektes errichtet war. Grundlage für die Projektskizze des Badelandes im ersten ITI-Konzept war eine beauftragte technische Beratung als erstes Konzept für die Sanierung.

Nachdem das ITI-Konzept in der 2. Wettbewerbsphase (nach Beschluss der Gemeinde für die Projekte) final ausgewählt wurde, wurde eine neue Ausschreibung für eine umfassendere Konzepterstellung (an ein anderes Unternehmen) in Auftrag gegeben. Das entstandene Energiekonzept ist von Dezember 2017. Grundlage der Ausschreibung für die Planung war zwar die erste Projektskizze, aber die Arbeiten des Planungsbüros ergaben eine aufwendigere, aber zielorientiertere energetische Optimierung. Dieses Energiekonzept (Sanierungsplan) bildete schließlich die Grundlage für den konkreten Förderantrag. Die Arbeiten (Ausschreibungen) begannen im Jahr 2019.

Es gab kaum Beeinträchtigungen durch die Corona-Krise, da die Firmen vorher beauftragt wurden. Handwerker konnten die Insel für Arbeiten immer betreten, nur für den Tourismus gab es längere Einschränkungen. Auch die Projektverlängerung war unproblematisch (nur unwesentliche Verzögerungen durch die Corona-Krise). Ingenieurbüro war sehr umsichtiger Partner und die Ausschreibungen waren daher gut vorbereitet. Hier war es hilfreich, dass das Badeland früh gestartet und somit als erstes Projekt des ITI-Konzepts fertig war.

Bewertung der Förderbedingungen und Verfahren

Die Förderkonditionen mit der Möglichkeit auch mehr als den Regelfördersatz nach bestimmten Kriterien zu bekommen, ist nach Ansicht des Projektträgers gut. Der Aufwand für die Antragstellung sei grundsätzlich gerechtfertigt, da der Nachweis öffentlicher Gelder wichtig ist. Der allgemeine Aufwand bei den Ausschreibungen der Bauleistungen ist jedoch zu hoch. An sich „normale“ Aufgaben einer Kommune sind jetzt nur noch mit fachlicher externer Unterstützung durch Unternehmen (und Auftragsberatungsstelle) machbar.

Außerdem wurde das lange und aufwendige ITI-Wettbewerbsverfahren kritisiert, wo es nicht zu einer tatsächlichen Auswahl kam. Durch den ITI-Wettbewerb entstand eine lange Vorlaufzeit und das verursachte erhebliche Kosten bei allen Beteiligten. Positiv war daran, dass man

sich intensiv mit den Projekten beschäftigt hat. Die Konzeptprüfung dauerte zu lange. Außerdem wurde kritisiert, dass nach dem aufwendigen Wettbewerbsverfahren alle Projekte nochmal „normal“ in den Richtlinien beantragt werden mussten und die Vorprüfung nicht schon in der Konzeptphase erledigt werden konnte. Es ist ein komplexes Verfahren mit IB.SH und GMSH. Die Vorprüfung sollte ausreichen – damit wäre die Antragstellung schlanker. Die Antragstellung an sich in den Richtlinien wäre auch ohne den ITI-Wettbewerb zuvor möglich gewesen. Die Beratung durch die IB.SH war gut, die Ansprechpartner waren kompetent und freundlich.

Ergebnisse und Wirkungen

Das Badeland lässt sich nicht kostendeckend bewirtschaften. Wittdün war vor 2020 Sonderbedarfskommune in Schleswig-Holstein, also finanzschwach und unter schwierigen Bedingungen. Daher war es vor der Förderung immer nur möglich punktuell bzw. modular ein bisschen in das Bad zu investieren. Die Lage in der Gemeinde ist jetzt etwas besser, sie ist aber auf die Förderung angewiesen, da das finanzielle Polster fehlt. Ohne Förderung hätte die Investition nicht umgesetzt werden können, allenfalls gestreckt über einen längeren Zeitraum, so dass sich dann im Verlauf schon wieder Ersatzbedarf ergeben hätte.

Das Touristikbüro geht davon aus, dass es zu Energieeinsparungen gekommen ist. Das zeigen auch die berichteten Indikatoren. Allerdings sind die erfassten Daten durch die Corona-Krise überhaupt nicht vergleichbar, so dass es noch schwerfällt, die Einsparungen durch die Maßnahme zu zeigen. Das Bad war zeitweise komplett geschlossen, an manchen Tagen gab es eine Kapazitätsbeschränkung auf nur 40 Gäste gleichzeitig, im Lockdown durften keine Gäste auf die Insel. Die Einsparungen werden sich erst bei Normalbetrieb richtig zeigen. Die Pandemiemaßnahmen überlagern den Effekt.

Generell gab es 2020/2021 auf Amrum spürbar mehr Tagesgäste als 2019, bei den Übernachtungsgästen gab es 2020 einen Rückgang um ein Viertel. 2021 ist etwas besser (seit Mai 2021 wieder offen für Gäste), aber der Stand 2019 wird 2021 nicht erreicht.

5.3.2 FALLSTUDIE ENERGETISCHE SANIERUNG AKADEMIE SANKELMARK

Projekt	Energetische Sanierung der Akademie Sankelmark
Projektträger	Deutscher Grenzverein e.V.
Projektvolumen	1,899 Mio. € Gesamtkosten (0,935 Mio. € EFRE-Mittel)
Durchführungszeitraum	03.04.2018 - 18.12.2019
Richtlinie	Landesprogramm Wirtschaft - Förderung der energetischen Optimierung in Bildungsstätten der allgemeinen, politischen und kulturellen Bildung
Relevantes ITI-Konzept	Kein Bestandteil eines ITI-Konzepts
Durchführungsort	Oeversee (Kreis Schleswig-Flensburg)
Outputindikatoren zum Projekt	
Jährlicher Rückgang des Endenergieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden:	270.000 kWh/Jahr (Soll) 269.000 kWh/Jahr (Ist 2021)
Geschätzter jährlicher Rückgang der THG-Emissionen	197 t CO_2-Äquiv. (Soll) 245 t CO_2-Äquiv. (Ist 2021)

Ausgangslage und Ziele

Die Akademie Sankelmark wurde 1952 als Tagungszentrum eröffnet und verfügte zu dieser Zeit über einen Seminarraum und 24 Gästezimmer. Die Kapazitäten des Tagungszentrums wurden schrittweise durch den Deutschen Grenzverein e.V. erweitert, sodass heute insgesamt vier Seminarräume, Gruppenarbeitsräume und 57 Gästezimmer sowie ein Restaurant und eine Küche bestehen (Architekten Asmussen & Partner GmbH 2016). Die Akademie Sankelmark ist eine der drei Bildungsstätten des Deutschen Grenzvereins e.V. (Deutscher Grenzverein e.V. o.J.).

Der Deutsche Grenzverein e.V. gibt als Grund für die Realisierung einer energetischen Sanierung der Akademie Sankelmark die hohen Energiekosten u.a. für den Betrieb der Küche, der Heizung und der Bereitstellung von Warmwasser an (Akademie Sankelmark, o.J.). Die für den vergleichsweise hohen jährlichen Heizenergieverbrauch von ca. 202 kWh/m^2 anfallenden Kosten belaufen sich auf ca. 63.400 €. Der absolute gemittelte und witterungsbereinigte Wärmeenergieverbrauch liegt bei 960 MWh/a (KAplus Ingenieurbüro Vollert 2017).

Zudem war augenscheinlich, dass das Dach des Hauptgebäudes und die Fenster veraltet und renovierungsbedürftig waren. Ziel war auch, die Qualität und Modernität der Gebäude der Akademie Sankelmark für Gäste und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu verbessern sowie zum Umweltschutz beizutragen.

Über einen Kontakt zu zur Europa-Universität Flensburg wurde im Jahr 2012 eine Masterarbeit zum Ist-Zustand sowie den möglichen Maßnahmen zur Energieeinsparung der Akademie Sankelmark angefertigt. Der darin empfohlene Austausch der Beleuchtung auf LED-Technik wurde zeitnah und flächendeckend umgesetzt (KAplus Ingenieurbüro Vollert 2017). Unter anderem wurde auch die energetische Sanierung des Gebäudes im Rahmen der Masterarbeit behandelt, die letztendlich als sinnvoll bewertet wurde. Die Akademie hat in diesem Zuge das Ziel der CO_2-Neutralität für sich bis zum Jahr 2050 festgelegt. Die Masterarbeit war dann Ausgangspunkt für weitere Ideen und Planungen, die unter früher Einbindung von einem Architekturbüro sowie einem Energieberater über mehrere Jahre entwickelt wurden.

Im Rahmen der Vorplanungen wurde ein Energiekonzept durch das KAplus - Ingenieurbüro Vollert erstellt, das im Februar 2017 abgeschlossen wurde (KAplus Ingenieurbüro Vollert 2017). Von Seiten des Grenzvereins e.V. wurde kritisiert, dass die Kostenübernahme der Vorplanungsleistungen nicht klar geregelt ist. Da die Vorplanungen noch vor der Antragsbewilligung durchgeführt werden müssen und es keine verbindliche Regelung zu deren Förderfähigkeit gibt, bestand eine große Unsicherheit auf Seiten der Antragstellenden. Schließlich wurden aber die Vorplanungsleistungen als förderfähig bewertet.

Teil der energetischen Sanierung ist auch die Umstellung der zentralen Wärmeversorgung, die nicht mehr dem Stand der Technik entsprach. Die Nahwärme- und Warmwasserversorgung erfolgte zuvor über zwei Erdölkessel im Haupthaus, die im Jahr 1984 eingebaut wurden (KAplus Ingenieurbüro Vollert 2017, 4).

Der Träger hätte die energetische Sanierung ohne Förderung nicht in dieser Form umgesetzt. Man hat auf eine passende Förderung gewartet, um die Maßnahmen finanzieren zu können.

Umsetzung des Projekts

In der Akademie Sankelmark wurden das Haupthaus, das Seminargebäude und zwei Bettenhäuser in die energetische Sanierung einbezogen. Zu den Maßnahmen der energetischen Sanierung zählten die Erneuerung der Heizzentrale mit der Einrichtung eines erdgasbetriebenen BHKW und Erdgasbrennwertkessels sowie neue Heizkreisverteiler mit Umwälzpumpen und neue Wärmeleitungen. Die Einrichtung eines BHKW wurde im Energiekonzept empfohlen, da die Akademie Sankelmark einen hohen Stromverbrauch und einen ganzjährigen hohen Warmwasserbedarf aufweist. Für diese hohe Grundlast ist das BHKW als Energieerzeuger gut geeignet und bei einer hohen Nutzungsrate kann eine gute Wirtschaftlichkeit umgesetzt werden (KAplus Ingenieurbüro Vollert 2017, 15).

Im Haupthaus wurde neben der Einrichtung der Wärmeversorgung die Dachsanierung mit dem Ersatz der Gauben durch Dachfenster, ein Verfüllen der Außenwand und ein Fensteraustausch vorgenommen. Das Seminargebäude erhielt eine neue Isolierverglasung ebenso wie das Bettenhaus 1 und 2. Zudem wurde im Bettenhaus 1 die Außenwand verfüllt und somit besser gedämmt (KAplus Ingenieurbüro Vollert 2017).

Die Umsetzung der energetischen Sanierung erfolgte während des laufenden Betriebs. Während der Umsetzung der energetischen Maßnahmen zeigte sich, dass Teile des Dachs des Haupthauses morsch waren und zeitnah auszutauschen waren. Durch witterungsbedingte

Ausfälle kam es zu Verzögerungen gegenüber der Planung, sodass die Bauarbeiten im Dezember 2019 beendet waren.

Bewertung der Förderbedingungen und Verfahren

Die Anwendung des Vergaberechts stellte für den Begünstigten eine Herausforderung dar. Der Deutsche Grenzverein wurde hier aber von der IB.SH unterstützt. Zudem wäre es aus Sicht des Deutschen Grenzvereins wünschenswert, dass dieselben externen Unternehmen, die an den Vorplanungen beteiligt waren, auch die weitere konkrete Projektplanung übernehmen. Da in diesem Fall trotz einer europaweiten Ausschreibung das Büro den Zuschlag bekommen hat, welches bereits die Vorplanung erarbeitet hatte, konnte laut des Deutschen Grenzvereins ein reibungsloser Übergang in die Projektumsetzung erfolgen.

Ergebnisse und Wirkungen

Die Maßnahmen konnten wie geplant umgesetzt werden. Somit ist u.a. laut des Energieberaters davon auszugehen, dass die vorab berechneten Energieeinspareffekte und die damit einhergehenden Kosteneinsparungen erreicht werden. Insgesamt werden theoretisch 197 t CO_2-Äquivalente im Jahr eingespart. Durch die Covid-19-Pandemie und die mehrfachen vorübergehenden Schließungen sowie der geringeren Auslastungen der Akademie Sankelmark sind die erhobenen Energiewerte nach der Projektumsetzung nicht vergleichbar. Nur einzelne Monate mit einer vergleichsweise hohen Auslastung lassen erkennen, dass Energie eingespart wird. Wie hoch die Energieeinsparungen im Vergleich tatsächlich sind, lässt sich nicht sagen. Möglich wäre eine längere Beobachtungsphase, sodass Vergleichswerte bei einer zukünftig normalen Auslastung erhoben werden können.

Weitere Effekte neben der Energieeinsparung, der eigenen Energieerzeugung und Kostensenkung sind die modernere Gestaltung der Gebäude u.a. durch neue Fenster, teilweise Renovierungsarbeiten wie das Streichen der Wände und den Ersatz der Gauben durch Dachfenster im Dach des Hauptgebäudes. Zudem konnte durch die energetische Sanierung eine verbesserte Luftdichtheit erreicht werden, sodass es in den Räumen nicht mehr zieht. Viele Teilmaßnahmen sind im Gegensatz zur Dach- und Fenstererneuerung für die Gäste nicht direkt ersichtlich – bspw. die Erneuerung der Wärmeversorgung.

5.3.3 FALLSTUDIE ENERGETISCHE OPTIMIERUNG UND UMBAU DER JUGENDHERBERGE BÜSUM

Projekt	Energetische Optimierung und Umbau Jugendherberge Büsum
Projektträger	Deutsches Jugendherbergswerk, Landesverband Nordmark e.V.
Projektvolumen	1,626 Mio. € Gesamtkosten (0,813 Mio. € EFRE-Mittel)
Durchführungszeitraum	24.07.2018 – 12.03.2020
Richtlinie	Richtlinie zur Förderung von Investitionen zur energetischen Optimierung in Jugendbildungsstätten, Jugendherbergen und Jugenderholungsstätten
Relevantes ITI-Konzept	ITI-Konzept „NATOURWERT Wattenmeer“
Durchführungsort	Büsum (Kreis Dithmarschen)
Outputindikatoren zum Projekt	
Jährlicher Rückgang des Endenergieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden:	47.100 kWh/Jahr (Soll) 0 kWh/Jahr (Ist 2021)
Geschätzter jährlicher Rückgang der THG-Emissionen	72 t CO_2-Äquiv. (Soll) 0 t CO_2-Äquiv. (Ist 2021)

Ausgangslage und Ziele

Die Jugendherberge Büsum liegt am Rande des Nordseebades Büsum in Hafen- und Strandnähe, direkt am Nationalpark Wattenmeer Schleswig-Holstein. Die Jugendherberge Büsum ist ein Vollversorgerhaus mit insgesamt 206 Betten und ist von Februar bis Mitte Dezember geöffnet (Deutsches Jugendherbergswerk Landesverband Nordmark e.V. 2018, 5).

Das Gebäude der Jugendherberge Büsum wurde in den 1950er Jahren erbaut. Entsprechend waren die Energieverbräuche vergleichsweise hoch und die Ausstattung aus Sicht der Jugendherberge und des Deutschen Jugendherbergswerks Landesverband Nordmark e.V. nicht mehr zeitgemäß.

Die Jugendherberge Büsum war die erste Jugendherberge im Landesverband Nordmark e.V., die ihren CO_2-Fußabdruck ermittelt hat. In die Erhebung der Emissionen waren die Bereiche Mobilität, Gebäude, Verpflegung, Druckerzeugnisse, Reinigung/Wäsche, Restmüllaufkommen und Wasserverbrauch einbezogen. Der Bereich Gebäude emittiert vergleichsweise viel CO_2 und wies somit ein hohes Verbesserungspotenzial auf. Die Gäste der Jugendherberge Büsum werden über den CO_2-Fußabdruck und dessen Bedeutung online und vor Ort informiert und es wird die Möglichkeit geboten, die durch den Aufenthalt anfallenden Emissionen zu kompensieren und klimaneutral zu gestalten (Deutsches Jugendherbergswerk Landesverband Nordmark e.V. 2018, 4).

Seit 2003 trägt die Jugendherberge Büsum den Titel „Familien-Jugendherberge“. Mit je 30% sind die meisten Gäste Familien und Schüler der Sekundärstufe 1. 20% fallen auf Übernachtungen durch die Primärstufe. Im Jahr 2016 haben insgesamt knapp 33.000 Gäste in der Jugendherberge Büsum übernachtet (Deutsches Jugendherbergswerk Landesverband Nordmark e.V. 2018, 5). Die Ansprüche der Gäste haben sich über die letzten 10 bis 15 Jahre geändert. Einerseits wird vermehrt erwartet, dass Nachhaltigkeitsthemen für Kinder und Jugendliche aufgegriffen und diskutiert werden und andererseits sind insbesondere die Ansprüche von Familien an den Komfort (und Sanitäreinrichtungen) einer Beherbergung gestiegen.

Der Deutschen Jugendherbergswerks Landesverband Nordmark e.V. ist regional über ehrenamtliche Strukturen verankert. Ein ehemaliges ehrenamtliches Vorstandsmitglied in der Region Dithmarschen hat den Landesverband auf die Möglichkeit der EFRE-Förderung aufmerksam gemacht. Die Projektidee umfasste ursprünglich nur die energetische Sanierung der Jugendherberge. Es gab kein vorliegendes fertiges Konzept zur energetischen Sanierung und Modernisierung der Jugendherberge Büsum.

Im September 2014 fanden die ersten Gespräche mit der Projektgesellschaft Norderelbe mbH statt, um Informationen über den ITI-Wettbewerb und deren Ablauf zu erhalten. Die ersten Projektideen sind Anfang 2015 zusammen mit dem Projektpartner Multimar Wattforum[87] entstanden, um diese unter dem Konzeptdach „NATOURWERT Wattenmeer – Stärkung der Nationalpark-Region durch eine nachhaltige touristische Inwertsetzung des Weltnaturerbes Wattenmeer“ zu entwickeln. Die Zusammenarbeit mit dem Multimar Wattforum lief laut des JHW Landesverbandes Nordmark e.V. äußert positiv und partnerschaftlich ab. Durch die Wahrnehmung der Förderung des Sonderprogramms ITI-Westküste wurde der Landesverband motiviert, sich mit weiteren möglichen Förderungen auseinander zu setzen und über die reine energetische Sanierung hinaus zu gehen.

Unter der Federführung der NationalparkService gGmbH beteiligten sich 11 Projektideen gemeinsam unter dem Konzeptdach „NATOURWERT Wattenmeer – Stärkung der Nationalpark-Region durch eine nachhaltige touristische Inwertsetzung des Weltnaturerbes Wattenmeer“ am ITI-Wettbewerb. Für die zweite Wettbewerbsphase mussten sowohl das Konzept als auch die Einzelprojekte konkretisiert und inhaltlich ausgearbeitet werden. Der Ausbau eines nachhaltigen Tourismus, der durch das ITI-Konzept gestärkt wird, zählt zu den Kernpunkten der Tourismusstrategie Schleswig-Holstein 2025 (Deutsches Jugendherbergswerk Landesverband Nordmark e.V. 2018, 3).

Ziel war es, die Jugendherberge Büsum als attraktive Unterkunft für Gruppen, insbesondere Schulklassen, und für Familien zukunftsfähig zu machen und zu erhalten. Vor allem aufgrund des attraktiven Standortes, soll die Jugendherberge Büsum gestärkt werden und langfristig

87 Das ITI-Konzeptdach „NATOURWERT Wattenmeer – Stärkung der Nationalpark-Region durch eine nachhaltige touristische Inwertsetzung des Weltnaturerbes Wattenmeer“ ist unter der Federführung der NationalparkService gGmbH entstanden.

bestehen bleiben und betrieben werden. Zudem muss sich diese im Kontext von anderen Anbietern von Unterkünften in Büsum und in der Region behaupten. Die Herausforderung in Schleswig-Holstein ist zudem, dass es hier nur eine Saison gibt.

Umsetzung des Projekts

Bauliche Maßnahmen in Jugendherbergen werden grundsätzlich nur bei einer guten finanziellen Situation der Einrichtung umgesetzt. Dies trifft allerdings laut des Landesverbands Nordmark e.V. in Schleswig-Holstein bereits länger nicht mehr zu, sodass nur unter Inanspruchnahme von Fördermitteln – die sich miteinander kombinieren lassen – Investitionen und Maßnahmen umgesetzt werden. Das Vorhaben der energetischen Sanierung und der Umbau der Jugendherberge Büsum wurde durch den EFRE und das Impuls 2030 Programm des Landes Schleswig-Holstein gefördert.

Ohne die Fördermittel hätte man das Vorhaben nicht in diesem Umfang umgesetzt. Zudem wären Investitionen sehr wahrscheinlich nicht in die Jugendherberge Büsum geflossen, da kurz vorher eigene Mittel für notwendige Maßnahmen am Wirtschaftshof des Deutsches Jugendherbergswerk, Landesverband Nordmark e.V. aufgewendet wurden.

Für die Planung und Umsetzung wurden externe Firmen beauftragt, u.a. ein Architektenbüro und ein Energieberater. Sie haben den Landesverband bei der Umsetzung beraten. Die GMSH wurde über die Projektlaufzeit in die erfolgten Änderungen der Planung eingebunden. Durch den regelmäßigen Austausch konnte laut des Trägers eine gute Umsetzung und Abnahme erreicht werden.

Die Kosten der Umbaumaßnahmen wurden zur Hälfte mit Mitteln des EFRE unterstützt. Insgesamt wurden 2,6 Mio. € aus dem EFRE und Impuls 2030-Programm gefördert. Die Gesamtinvestitionen betrugen 7 Mio. Euro.

Die durch den EFRE geförderten, umgesetzten Baumaßnahmen sind:[88]

- Änderung der Zimmerstruktur / Sanitärausstattung im Dachgeschoss
- Austausch der Gauben im Dachgeschoss, Sanierung Dachstuhl
- Verschiedene Dämmungen an Dach / Keller und Außenwänden
- Austausch von Verglasungen
- Wärmedämmverbundsystem in neueren Anbauten
- Verbesserung der Haustechnik (BHKW mit Gasbrennwerttherme für Spitzenlasten)
- Beseitigung von Wärmebrücken und hydraulischer Abgleich)

Nach mehr als anderthalbjähriger Bauphase und Schließzeit (seit Oktober 2018) wurde die Jungendherberge im Juli 2020 wiedereröffnet. Von August 2020 bis Februar 2021 wurde der letzte noch verbleibende Gebäudeteil saniert. Ende September 2021 wurden noch kleinere Mängel zum Beispiel bei der Außenanlage beseitigt, die allerdings einem reibungsfreien Betrieb nicht im Weg standen. Durch ein Sonderdarlehen des Landes konnte trotz schwieriger finanzieller Lage des Jugendherbergsverbands eine Unterbrechung der Baumaßnahmen während der Corona-Krise verhindert werden.

Ergebnisse und Wirkungen

Durch die energetische Optimierung konnten positive Auswirkungen auf den Energieverbrauch und den Nutzerkomfort erzielt werden. Beispielsweise durch den Austausch der großflächigen Verglasungen in den Tagesräumen wird die Qualität erhöht und die Nutzung verbessert (Deutsches Jugendherbergswerk Landesverband Nordmark e.V. 2018, 8). Die Struk-

88 Deutsches Jugendherbergswerk Landesverband Nordmark e.V. (2018), S. 9.

tur der Zimmer und des Gebäudes hat sich deutlich geändert und wird laut dem Landesverband Nordmark e.V. von den Gästen sehr gut aufgenommen und geschätzt. Auch die Effekte der energetischen Sanierung sind durch angenehmere Raumtemperaturen und geringere Heizlast durch die Mitarbeitenden und die Gäste direkt spürbar.

Allerdings lassen sich durch die Corona-Pandemie und die Schutzmaßnahmen keine vergleichbaren Energiewerte erheben, da die Auslastung im Jahr 2020 und 2021 aufgrund von Schließungen der Herberge viel geringer war. Das ganze Potential der Maßnahmen zeigt sich erst bei entsprechender Vollauslastung ab dem Jahr 2022/2023.

Auch die barrierefreie Unterbringung der Gäste ist ein Ziel der Jugendherberge Büsum (Deutsches Jugendherbergswerk Landesverband Nordmark e.V. 2018, 8). Es gibt zwar keinen Aufzug ins Dachgeschoss, aber es wurde eine Etage so umgebaut, dass alle Räume inklusive der Sanitäreinrichtungen barrierefrei sind.

Durch die Lage des Hauses und der Zielgruppen Kinder / Jugendliche und Familien stehen das Weltnaturerbe Wattenmeer und die Nordseeküste im Fokus. Um den Ansprüchen der Gäste zu entsprechen, bietet die Jugendherberge pädagogische Programme an, die sich an BnE-Kriterien orientieren und eine Ressourcenschonung sowie Energieeffizienz an die MitarbeiterInnen und Gäste vermittelt.

Die Herausforderungen – im Tourismusbereich generell, aber auch für den Jugendherbergsverband – liegen vor allem im fehlenden Personal. Ein Viertel bis zu einem Drittel weniger Personal steht zur Verfügung als sonst in den Vorjahren. Ursache sind vor allem die Arbeitsbedingungen und die Abwanderung in andere Branchen während der Corona-Krise. Es ist abzuwarten, ob das Personal wieder in die Tourismusbranche zurückfindet.

5.3.4 FALLSTUDIE ENERGETISCHE OPTIMIERUNG TURNHALLEN FRIEDHEIM UND ENGELSBY

Projekt	Energetische Optimierung Gesamtsanierung Turnhallen Friedheim und Engelsby
Projektträger	Stadt Flensburg
Projektvolumen	1,398 Mio. € Gesamtkosten (0,699 Mio. € EFRE-Mittel)
Durchführungszeitraum	26.02.2020 - 16.07.2021
Richtlinie	RL über die Gewährung von Zuwendungen für Projekte zur energetischen Optimierung öffentlicher Infrastruktur im Rahmen einer nachhaltigen Stadtentwicklung (Nachhaltige Stadtentwicklung - die Energieeffiziente Stadt)
Relevantes ITI-Konzept	Kein Bestandteil eines ITI-Konzepts
Durchführungsort	Kreisfreie Stadt Flensburg
Outputindikatoren zum Projekt	
Jährlicher Rückgang des Endenergieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden:	399.043 kWh/Jahr (Soll) 320.235 kWh/Jahr (Ist 2021)
Geschätzter jährlicher Rückgang der THG-Emissionen	164 t CO_2-Äquiv. (Soll) 131,56 t CO_2-Äquiv. (Ist 2021)

Ausgangslage und Ziele

Die Turnhallen Engelsby und Friedheim in Flensburg stammen aus den 1960er Jahren und sollten umfassend modernisiert werden. In diesem Zusammenhang wurden die Hallen nicht nur energetisch optimiert, sondern auch instandgesetzt und barrierefrei gestaltet. Die beiden Turnhallen gehören zu Grundschulen und werden zusätzlich nachmittags oder abends durch Sportvereine und für Veranstaltungen genutzt. Die Auslastung ist daher hoch.

Zuvor gab es lediglich punktuelle Instandsetzungen (z.B. Austausch des Hallenbodens). Die beiden Turnhallen hatten unter den Sportstätten den größten Bedarf nach Sanierungsmaßnahmen in der Stadt Flensburg. Der Zustand entsprach nicht mehr den modernen Ansprü-

chen (z.B. Sanitärräume). Die Hallen funktionierten noch, waren aber auch optisch abgewirtschaftet. Der Energieverbrauch war wie bei schlecht gedämmten Gebäuden dieser Altersklasse erwartbar hoch.

Insbesondere wurden die noch aus der Bauzeit stammenden technischen Anlagen, Installationen, Bodenbeläge und Ausstattungen erneuert. Es wurden Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung in den Nasszellen installiert, die Raumaufteilungen verbessert. Die Eingänge wurden barrierefrei gestaltet und ein barrierefreies WC eingeplant. Der Brandschutz wird nach den aktuellen Regeln der Technik umgesetzt sowie die Akustik in den Hallen verbessert. Das Projekt wird vor allem mit Landesmitteln des MILIG im Rahmen der Sportstättenrichtlinie des Innenministeriums gefördert. Hier geht es vor allem um den Erhalt der Funktionsfähigkeit der Turnhallen und die Anpassung an moderne Standards, soweit das im Rahmen der Bestandsgebäude möglich ist.

Das Vorhaben wird teilweise im Rahmen der RL über die Gewährung von Zuwendungen für Projekte zur energetischen Optimierung öffentlicher Infrastruktur im Rahmen einer nachhaltigen Stadtentwicklung (Nachhaltige Stadtentwicklung - die Energieeffiziente Stadt vom 19.10.2016) gefördert. Dabei trägt man den höheren Standards hinsichtlich der Energieeinsparung Rechnung, die nach der EFRE-Förderung notwendig sind. Förderfähig im Rahmen der energetischen Optimierung sind:

Turnhalle Engelsby:

- Dämmung der Bodenplatte, Außen- und einzelner Innenwände und des Dachs
- Erneuerung von Fenstern und Eingangstüren
- Prüfung und Optimierung sowie Dämmung des Leitungsbestands (Warmwasser/Heizung)
- Installation einer Lüftungsanlage in den Sanitärräumen/Umkleide,
- Einbau von LED-Beleuchtung.

Turnhalle Friedheim:

- Dämmung diverser Wände, Dach und Decken,
- Erneuerung der Fenster (älter als 2005) und Türen,
- Aufstellung eines Warmwasserspeichers,
- Prüfung und Optimierung sowie Dämmung des Leitungsbestands (Warmwasser/Heizung),
- Einbau einer Fußbodenheizung in die Sporthalle,
- Installation der Lüftungsanlage in den Sanitärräumen/Umkleide,
- Einbau von LED-Beleuchtung,
- Installation einer Photovoltaik-Anlage

Umsetzung des Projekts

Der Bedarf nach der Instandsetzung der Turnhallen war bereits länger bekannt und die Turnhallensanierung in der Planung. Man prüft in Flensburg ständig etwaige Fördermöglichkeiten. Ursprünglich waren mehrere kleinteilige Vorhaben in der Energieeffizienten Stadt geplant (Beleuchtungsmaßnahmen), die Förderung aber dann doch in den beiden Turnhallen in größeren Projekten gebündelt. Durch einen zertifizierten Berater wurden Varianten für eine energetische Aufwertung berechnet und gemäß der städtischen Zielvorgaben eine Variante ausgewählt. Zuerst war die Sportstättenförderung des Innenministeriums des Landes Schleswig-Holstein für Einfeldhallen möglich (2019). In der Sportstättenförderung war der Antrag vom Dezember 2018 gestellt worden (Bewilligungszeitraum April 2019 bis Dezember 2020). Das Gesamtvolumen war etwa 3 Mio. Euro. Die Bauarbeiten warteten auf den gemeinsamen Start mit der energetischen Optimierung mit Unterstützung der EFRE-Mittel.

Als Zuwendungszweck werden in den entsprechenden Zuwendungsbescheiden des Innenministeriums zur Sportstättenförderung u.a. die Erneuerung technischer Anlagen, Installation der Lüftungsanlage und die Ertüchtigung der Gebäudehülle genannt. Eine Kombination der EFRE-Förderung mit den bereits gewährten Landesmitteln des Innenministeriums war möglich. Da eine Doppelförderung desselben Fördergegenstandes jedoch auszuschließen ist, wurden die relevanten Kosten im Rahmen der baufachlichen Prüfung durch die GMSH für das EFRE-Fördervorhaben nur anteilig zur Hälfte anerkannt.

Baubeginn war schließlich im Februar/März 2020 (für beide Förderungen zusammen). Die Bauarbeiten in den Turnhallen waren im Juli 2021 abgeschlossen und wurden nach den Sommerferien wieder im Normalbetrieb genutzt.

Im Friedheim gab es Verzögerungen im Bauablauf durch vorab nicht feststellbaren Schwamm im Dachgebälk sowie durch vorgefundene Leitungen während Tiefbauarbeiten, die nicht im Bestandsplan eingezeichnet waren. In Engelsby gab es Verzögerungen im Bauablauf durch den erweiterten Umfang an Beton- und Mauerwerksanierungen in Bereichen, die vorher nicht einsehbar waren.

Bei beiden Turnhallen führten die Hygienevorschriften in der Corona-Krise zu gestörten und entzerrten Bauabläufen, wodurch manche Gewerke nicht planmäßig beginnen konnten (nur eine Firma in einem Bereich tätig, Anwesenheitsdokumentation, Hygieneanforderungen). Außerdem waren die Planer in der Stadtverwaltung im Homeoffice. Insgesamt hat der Bauablauf angesichts der Umstände aber gut funktioniert. Der frühe Start im Jahr 2020 war ein Vorteil. Es sind bei beiden Turnhallen Mehrkosten während des Bauablaufs entstanden (gegenüber Ausschreibung gestiegene Preise). Im Jahr 2020 waren bis zum Sommer ausreichend Baukapazitäten vorhanden, erst danach verschärfte sich die Lage, so dass es keine Angebote oder in abgeschlossenen Rahmenverträgen keine Kapazitäten bei den Baufirmen gab. 2021 war es deutlich schwieriger.

Bewertung der Förderbedingungen und Verfahren

Die Anträge in der Sportstättenförderung waren einfach und schnell gestellt und die Prüfung war kurz. Der Aufwand beim EFRE war höher (u.a. Umfang der Unterlagen, Erfassung der Querschnittsziele). Schwierig war die Zuordnung / Abgrenzung der Leistungen auf die beiden Förderungen. Die Verwaltungsverfahren führten zu erneuten Nachforderungen bei den Unterlagen und neuen Klärungsbedarfen. Der finale Bescheid erging Ende 2020, so dass dann auch sehr schnell der erste Erstattungsantrag gestellt werden musste.

Ergebnisse und Wirkungen

Die Instandhaltung der Turnhallen wäre ohnehin nötig gewesen, es hätte ohne Förderung jedoch länger gedauert (schrittweise Verbesserung) und wäre erst später angegangen worden. Ohne die Förderung wären die höheren Standards zur Energieeinsparung nicht umgesetzt worden. Die Umsetzung in älteren Bestandsbauten war schwieriger und mit höherem technischen Aufwand und Kosten verbunden (als ein Neubau). Manche Bauteile (z.B. Übergänge, Wärme- / Kältebrücken) waren nur schwer optimierbar und es musste an anderen Stellen kompensiert werden. Es war eine aufwendige Detailplanung für das Erreichen der im EFRE geforderten Energieeffizienzwerte erforderlich.

Erst ab September 2021 war nach dem Ende der Bauarbeiten ein Normalbetrieb der Turnhallen möglich, insofern wirkt sich das Projekt im Jahr 2021 erst in einem kurzen Zeitraum aus. Die Entwicklung des Energieverbrauchs wird zudem von den Bauarbeiten und der beeinträchtigten Auslastung in der Corona-Krise beeinflusst. Die Turnhallen werden von den Nutzer/-innen positiv angenommen. Es ist eine deutliche Komfortverbesserung zu verzeichnen, trotz der Beschränkungen der bestehenden Baukörper und Grundrisse. Die Auslastung war vorher auch schon hoch, insofern gab es darauf keinen direkten Einfluss. Es gab auch keinen räumlichen Zugewinn, so dass die Nutzung damit nicht ausgeweitet wird. Es wurden

auch manche Turngeräte repariert, die vorher nicht mehr oder weniger genutzt werden konnten. Die Auslastung durch Sportvereine ist durch die Corona-Regeln 2021 nicht mit 2019 vergleichbar.

5.3.5 FALLSTUDIE GEOTHERMIE UND KALTES NAHWÄRMENETZ LOOSE

Projekt	Geothermie und kaltes Nahwärmenetz Loose
Projektträger	Schleswiger Stadtwerke
Projektvolumen	0,274 Mio. € Gesamtkosten (0,131 Mio. € EFRE-Mittel)
Durchführungszeitraum	02.06.2020 – 30.06.2023
Richtlinie	RL Innovative Wärmenetze
Relevantes ITI-Konzept	Kein Bestandteil eines ITI-Konzepts
Durchführungsort	Loose (Kreis Rendsburg-Eckernförde)
Outputindikatoren zum Projekt	
Geschätzter jährlicher Rückgang der THG-Emissionen	12 t CO_2-Äquiv. (Soll) 0 t CO_2-Äquiv. (Ist 2021)

Ausgangslage und Ziele

Die Gemeinde Loose bei Eckernförde hat sich das Ziel gesetzt, fossile Energien und damit verbundene CO_2-Emissionen in einem stärkeren Umfang einzusparen. Die Gemeinde wächst stetig und ist als Lebens- und Arbeitsort beliebt. Um diesen Trend zu unterstützen, hat die Gemeinde den Bebauungsplan für ein neues Baugebiet mit 21 Grundstücken und bis zu 28 Wohneinheiten aufgestellt (B-Plan Nr. 5 "An der Kollholmer Au"). Es handelt sich um Einfamilien-, Doppel- und Mehrfamilienhäuser in einem kleinen Neubaugebiet im ländlichen Raum. Der Ort hat rund 800 Einwohner.

Als gemeinschaftliche Heiz- und Kühlenergieart für die zukünftigen Gebäude setzt Loose auf die umweltfreundliche Geothermie (Erdwärme) mit einem integrierten kalten Nahwärmenetz. Diese Art der Wärme-/Kälteversorgung ist ein Beitrag zur Wärmewende hin zu CO_2-freien Heiz- und Kühlsystemen. Die Förderung wurde gewährt für die Neuerrichtung eines Wärmenetzes mit entsprechender Wärmeerzeugung für das neu zu erschließende Baugebiet in Loose mit voraussichtlich 23 Hausanschlüssen.

Schließen die Bewohner-/innen einen Wärmelieferungsvertrag mit den Stadtwerken ab, wird der Strom der Wärmepumpe durch den Ökostrom der Schleswiger Stadtwerke GmbH gespeist. Daraus ergibt sich, wenn alle Bewohner-/innen einen solchen Wärmelieferungsvertrag abschließen, ein CO_2-Äquivalent inklusive Vorkette nahe 0 kg/a. Durch die Versorgung mit umweltfreundlicher Wärme soll eine CO_2-Einsparung gegenüber einer konventionellen Referenzvariante (Erdgasversorgung) erreicht werden. Der erwartete jährliche Rückgang der Treibhausgasemissionen bei dieser Art der Wärmeversorgung für dieses Neubaugebiet beträgt maximal 12 Tonnen CO_2-Äquivalent (vgl. Erdwärme mit Strom-Mix-Deutschland und einer Erdgasversorgung).

Das Wärmenetz wird mit 20 Grad Celsius betrieben. Die Erzeugungsanlage nutzt oberflächennahe Geothermie als Wärmequelle (Anteil 75 %, lediglich der Stromeinsatz für die Wärmepumpe muss dazugerechnet werden, vorgesehen ist Ökostrom). Es handelt sich um ein vernetztes Erdwärmesondenfeld mit einer Wärmeentzugsleistung aus dem Boden (etwa 50 kW), das auf dem Grundstück des Regenrückhaltebeckens errichtet wird. Über das Leitungsnetz wird eine zusätzliche Entzugsleistung von 38 kW bereitgestellt. Durch die zentrale Bereitstellung der Erdwärme können teure Einzellösungen an den jeweiligen Gebäuden vermieden werden. Kalte Nahwärme liefert Heizung im Winter und Naturkühlung im Sommer.

Die Stadtwerke Schleswig beschäftigen sich seit etwa 8 Jahren mit der Nutzung von Erdwärme. Bisher wurden größere städtische Gebiete damit erschlossen. Im ländlichen Raum

werden jedoch eher kleinere Baugebiete neu erschlossen. Die Gemeinden haben zunehmend Interesse, dann nicht mehr nur Erdgasnetze zu verlegen. Die Erschließung von Erdwärme ist eine Alternative.

Umsetzung des Projekts

In der Gemeinde Loose sind die Stadtwerke u.a. Anbieter für das Glasfasernetz, daher kam der Gemeinderat auf die Stadtwerke zu, als die Erschließung des neuen Baugebiets anstand. In der Nachbargemeinde Rieseby haben die Stadtwerke ein größeres Netz (120 Grundstücke) angeschlossen, daher war ein gutes Vorbild in der Nachbarschaft zu finden. Die Gemeinde hatte Interesse an einer umweltfreundlichen Erschließung ohne Erdgasnetz. Die Alternative zur Geothermie und kaltem Nahwärmenetz wäre der Anschluss von Luft-Wärmepumpen als Einzellösungen der Hauseigentümer (diese erzeugen aber Lärm). Die Netzlösung ist zudem energieschonender.

Der Erschließungsvertrag der Gemeinde mit den Schleswiger Stadtwerken wurde im Juni 2020 geschlossen. Die Erschließungsarbeiten für das Wärmenetz mussten zeitlich mit der Straßenerschließung abgestimmt werden.

Der Bau begann im Frühjahr 2021 und dauerte bis zum Januar 2022. Im Verlauf der Bauarbeiten gab es einige Verzögerungen (auch durch viel Regen) und wochenweise Stillstand beim Tiefbau durch Quarantäne- bzw. Erkrankungsfälle. Die Genehmigung bei den unteren Wasserbehörden (Kreisverwaltung) inkl. Probebohrung war unproblematisch, da die Sonde nur 150-160 cm tief liegt.

Im Februar 2022 wurden noch Restarbeiten erledigt. Ab März 2022 sollen die Grundstücke verlost werden. Es gab 80 Bewerber für 21 Grundstücke. Die Nachfrage ist wegen der Nähe zu Eckernförde hoch. Der Baubeginn für die Häuser kann dann ab Mai 2022 erfolgen. Im Frühjahr 2022 laufen bereits Kundengespräche der Stadtwerke mit den Bewerbern über den offenen Anschlusszwang, Tarife und zum Wärmenetz. Die Stadtwerke bieten ein Komplettpaket an (Photovoltaik, Stromtarif, Ladestation für Elektromobilität, Glasfaser, Wärmepumpe). Die Wärmepumpe kann von den Stadtwerken genommen werden oder vom eigenen Installateur. Über das Glasfasernetz erfolgt auch eine Onlinewartung der Pumpe (d.h. weniger Wartungsbesuche vor Ort), Effizienzüberwachung und weitere Datensammlung zum Energieverbrauch. Die Stadtwerke erwarten, dass etwa 80 % der Eigentümer das Komplettpaket annehmen.

Bewertung der Förderbedingungen und Verfahren

Die Antragstellung und Unterstützung durch die IB.SH war gut. Es war der erste Antrag der Stadtwerke in der RL, daher mussten alle Beteiligten zunächst verstehen, wie eine richtige Antragstellung erfolgt (Berechnung förderfähiger Kosten, CO_2-Einsparung, Betriebskosten, Gewinnkalkulation). Inzwischen befinden sich insgesamt drei Gebiete der Stadtwerke in der Förderung.

Der Aufwand mit der Abrechnung (Mittelabrufe) ist hoch, die Bundesförderung der BAFA wäre einfacher. Die Landes-RL kennt keine Eigenleistungen an[89] – Personalkosten werden nicht vergütet. . Der Einsatz eigener Personalkapazitäten (Planer / Ingenieure) würde auch zur dringend benötigten Qualifizierung für neue Technologien statt Gasnetze beitragen. Die Entnahme von Material aus dem Materiallager ist aufwendig nachzuweisen. Insofern werden hier in gewissem Umfang Ressourcen verschwendet, wenn aus diesem Grund zusätzlich Material eingekauft wird. Stadtwerke haben zudem Rahmenverträge mit Lieferanten, diese werden von der IB.SH entsprechend der Vergaberichtlinien aufwendig geprüft. Bei den Bundesprogrammen ist es einfacher, dort werden auch Eigenleistungen von Ingenieuren und Materialentnahmen aus dem eigenen Lager einfacher anerkannt.

89 Das ist gängige Praxis auch in anderen Maßnahmen des Landesprogramms Wirtschaft.

Diskussion von Förderalternativen

Gegen die Inanspruchnahme der KfW-Förderung (KfW EE Premium 271/272) sprach, dass der dort geforderte Wärmeabsatz von 500 kWh pro Trassenmeter nicht erreicht wurde. KfW-Förderung für Tiefensonden kam nicht in Frage (weil oberflächennahe Geothermie). Auch nicht möglich war die KfW-Förderung für Wärmenetze, da nur für isolierte Netze mit höheren Temperaturen vorgesehen.

Bei der RL Wärmenetzsysteme 4.0 des Bundes war es das Problem, dass die dezentralen Wärmepumpen im Eigentum des Wärmenetzbetreibers (Stadtwerke) bleiben müssen. Das war nicht gewünscht, da die Eigentümer der Häuser bei der Wärmepumpe frei wählen sollen (offener Anschluss- und Benutzungszwang, Bestandteil des jeweiligen Grundstückskaufvertrags). Die Kunden können aber die KfW-Förderung für die Wärmepumpen bei Einhaltung der geforderten Standards individuell in Anspruch nehmen. Die Gemeinde oder der Investor entscheidet, ob es einen geschlossenen (Bundesförderung über BAFA) oder offenen Kontrahierungszwang (Landesförderung) gibt und damit auch über die Fördermöglichkeiten. Aus Sicht der Stadtwerke ist beides möglich, auch die Wärmepumpen in ihrem Eigentum zu lassen (dadurch zusätzliche Erlöse, wenn „Vollausstattung“ des Gebiets).

Die Bundesförderung hat für die Stadtwerke bisher den Nachteil, dass zuerst eine Machbarkeitsstudie erstellt werden muss. Damit entsteht höherer Aufwand, Kosten und Wartezeiten auf die Bewilligung. Mit einem Vorlauf von einem Jahr ist zu rechnen. Landesförderung ist flexibler und es besteht kein Zwang für die Hauseigentümer. Die Förderung auf Bundesebene hat sich mittlerweile (2022) geändert. Demnach soll es einen niedrigschwelligeren Zugang ohne Machbarkeitsstudie geben und mehr Förderung für die Eigentümer (=Vorteil für die Bundesmittel).

Es wird eine neue Landes-RL dringend erwartet (März/ April 2022, niedrigere Förderquote von 40%), auf die bereits zwei Gebiete der Stadtwerke warten, diese sollen aber im Frühjahr eigentlich noch begonnen werden. Mittlerweile ist das Verfahren eingespielt und die Stadtwerke werden weiterhin kleine Netze erschließen.

Die Stadtwerke sind auch im 7. Energieforschungsprogramm aktiv (Projekt ErdEis II in Schleswig). Einen inhaltlichen Bezug gibt es zum Projekt in Loose vordergründig nicht, da in Loose erst mit dem Betrieb des Netzes Daten gesammelt werden. Die ermittelten Daten könnten dann auch mit dem Erdeisspeicher und anderen Standorten hinsichtlich Effizienz verglichen werden.

Ergebnisse und Wirkungen

Erst nach Abschluss aller Bauarbeiten im neuen Quartier und dem tatsächlich erfolgten Anschluss der Haushalte in den Neubauten können die Ergebnisse und Wirkungen in vollem Umfang eintreten. Die Wirkungen hängen auch von den Entscheidungen der Hauseigentümer zur Wärmepumpe und dem eingesetzten Strommix ab. Erst nach dem Anschluss können Verbrauchsdaten gesammelt werden. Ein Ausblick ist daher aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren nicht möglich.[90] Für eine Bewertung ist es daher noch zu früh.

[90] Vgl. die Ausführungen unter “Ausgangslage und Ziele“ zu den getroffenen Annahmen einer CO2-Emissionsreduzierung von 12 t CO2-Äquivalente.

6

ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN

6.1 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG

Das Operationelle Programm trägt mit den Maßnahmen der Prioritätsachse 3 zur Umsetzung der Energiewende sowie zum Aufbau umweltgerechter Wirtschafts- und Infrastrukturen in Schleswig-Holstein bei. Die Zusammenfassung orientiert sich an den aufgeworfenen Evaluierungsfragestellungen und führt die Ergebnisse der Evaluierung zusammen.

Übergreifende Fragestellungen

Wie hat sich der Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmen entwickelt? Worin sind Ursachen für ggf. aufgetretene Umsetzungsprobleme zu sehen (z.B. Anforderungen in den Richtlinien)?

Die Prioritätsachse hat insgesamt vier aktive Maßnahmen in sechs Richtlinien. Im Verlauf der Förderperiode kam es zu erheblichen Kürzungen und Umschichtungen von Mitteln zwischen den Maßnahmen und von der Prioritätsachse 3 in andere Prioritätsachsen. Die Bewilligungen und Auszahlungen in der Prioritätsachse sind sehr langsam angelaufen. Erst ab dem Jahr 2020, also dem letzten Jahr der Förderperiode 2014-2020, kam es zu einem dynamischeren Zuwachs der Bewilligungen. Der Bewilligungs- und Auszahlungsstand ist im Vergleich zum gesamten OP deutlich niedriger.

Den höchsten Bewilligungsstand in der Prioritätsachse hat die Maßnahme 3.1.1 (Erneuerbare Energien), deren geplante Mittel ausgeschöpft sind. In der Maßnahme 3.2.1 gibt es die meisten bewilligten Projekte in der Achse. Hier und in der Maßnahme 3.3.3 (innovative Wärmesysteme) wurden mehr als drei Viertel der geplanten Mittel gebunden. Allerdings gelang das in Maßnahme 3.2.1 vor allem durch ein sehr großes Projekt. Schließlich im spezifischen Ziel 9 (Maßnahme 3.3.1) konnten die Mittel auch nahezu ausgeschöpft werden, wobei das nur mit erheblichen Mittelkürzungen (insbesondere in der Energieeffizienten Stadt) erreichbar war. In mehreren Maßnahmen (3.1.1 und 3.3.3, Teile von 3.3.1) sind bis zum Ende der Förderperiode keine oder nur wenige weitere Projekte zu erwarten.

Die Ursachen für das langsame Bewilligungsgeschehen sind vielfältig. Insbesondere die späte Veröffentlichung der Richtlinien, Verzögerungen durch den ITI-Wettbewerb und fehlende personelle Kapazitäten bei den Antragstellenden, Schwierigkeiten mit dem Eigenmittelanteil und alternative Fördermöglichkeiten spielen eine Rolle.

Die Nachfrage nach der Förderung erneuerbarer Energien in KMU liegt vor allem bei der Einführung etablierter Technologien nach dem modernen Stand der Technik. Der Bedarf, über diesen Stand hinauszugehen, ist jedoch nicht sehr hoch. Die Richtlinien stellen aber auf Anforderungen ab, die über etablierte Technologien hinausgehen. Hindernisse für die Inanspruchnahme der Förderung nach der EUI-Richtlinie liegen vor allem in den bekannten Hemmnissen für Innovationen in KMU, wie fehlendem FuE-Personal und Finanzierungsschwierigkeiten. Hemmnisse für die Förderung werden auch im Aufwand der Erstellung der Projektvorschläge und Anträge sowie in der Antragsbearbeitung gesehen. Auch Auswirkungen der Corona-Krise waren in den Projekten deutlich spürbar, einerseits durch die Kontaktbeschränkungen, aber auch durch wirtschaftliche Unsicherheit. Wenn durch die Einschränkungen der Corona-Pandemie erforderlich, wurden Projektlaufzeiten flexibel verlängert.

Die Begünstigten in den Fallstudien stimmten bereits zur Zwischenevaluierung (Phase 1) überein, dass die Zusammenarbeit mit der WTSH, die intensive Kommunikation und deren

Beratungsleistung (insbesondere der Innovationsberater) sehr gut seien. Die Innovationsberater nehmen bei der Entwicklung der Innovationsidee bis zur Bewilligungsreife und der technischen Lösung eine wichtige Rolle ein. Kritisiert wurden vor allem die hohen formalen und inhaltlichen Aufwände bei der Erstellung des Projektvorschlags und der folgenden Antragstellung. Die Dauer des Verfahrens bis zur Bewilligung war in fast allen betrachteten Fällen sehr lang. Das gilt insbesondere auch im Vergleich zu Förderprogrammen des Bundes. Der ITI-Wettbewerb verlängerte die Vorphase ebenfalls erheblich. Die Abrechnung der Fördermittel während der Laufzeit war nach einer Lern- und Gewöhnungsphase in die Abläufe unproblematisch.

Durch welche Faktoren werden die Zielgrößen (Leistung aus erneuerbaren Energien, Treibhausgasemissionen etc.) beeinflusst? Welchen Beitrag leisten die Investitionsprioritäten dazu? Wie sind die einzelnen Instrumente und Vorhaben hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Effizienz zu bewerten? Welche Erfolgsfaktoren und Hemmnisse können identifiziert werden?

Adressiert werden in der Prioritätsachse 3 vornehmlich Maßnahmen zur Reduzierung energiebedingter CO_2-Emissionen. Durch die Erzeugung bzw. Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen wird der Verbrauch fossiler Brennstoffe ersetzt. Der Energieverbrauch einer Gesellschaft und damit die CO_2-Emissionen (als zentrale Zielvariable der Prioritätsachse 3) werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst:

Der Nachfrage von Energie ist abhängig vom Wirtschaftswachstum (Gewerbe), der demografischen Entwicklung (private Haushalte, Handel, Dienstleistungen und Verkehr) und der Entwicklung der Energiepreise. Hier gibt es vielfältige weitere Einflussfaktoren, wie die gestiegene politische Aufmerksamkeit für den Klimaschutz und den Ausbau erneuerbarer Energien in den letzten 10 Jahren und ein verändertes Verbraucherverhalten. Auf den Wärmeverbrauch in Handel und Gewerbe sowie bei den privaten Haushalten haben auch insbesondere die Witterungsverhältnisse Einfluss. Aktuell kam es zu starken Preiserhöhungen bei Gas und Öl. Damit verändern sich die Marktannahmen und Anreizstrukturen (z.B. zur Energieeinsparung), die Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energien (z.B. grüner Wasserstoff) steigt. Der Einsatz von Innovationen und neuen Technologien beeinflusst die Veränderung des Energieverbrauchs. Hier wirken zusätzlich die Verfügbarkeit von Finanzierungsquellen auf die Umsetzung und Priorisierung von Umweltinnovationen und Investitionen. Im Gebäudesektor sind lange Amortisationszeiten das stärkste Hemmnis für die Realisierung von Energieeinsparungen.

Zum Beitrag der einzelnen Maßnahmen sei auf die spezifischen Fragen zu den Investitionsprioritäten weiter unten verwiesen. Schleswig-Holstein wendet im Operationellen Programm einen breiten Ansatz an, um den Herausforderungen der Energiewende zielgerichtet zu begegnen. Der breite und integrierte Ansatz mit sich ergänzenden Interventionen als Beitrag zur Energiewende und Bewältigung des Klimawandels ist grundsätzlich zu begrüßen. Maßnahmen zur Verbesserung der Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen sowie der öffentlichen Infrastrukturen haben eine hohe Relevanz zur Unterstützung der Klimaziele und für eine nachhaltige Entwicklung. In diesen Bereichen liegen erhebliche Einsparpotenziale für Energie, die Substitution von fossilen Energieträgern und somit auch für CO_2-Emissionen.

In der Gesamtschau werden in der Prioritätsachse 3 wichtige Kernelemente der Energiewende angegangen: Erzeugung und Speicherung erneuerbarer Energien und die Energieeinsparung bzw. Verbesserung der Energieeffizienz in Unternehmen sowie öffentlichen Gebäuden. Der Einfluss eines EFRE-Programms, das im Kern auf FuE-Förderung und Innovationen beruht und nur eingeschränkt Investitionen fördert, auf gesamtwirtschaftliche Aggregate wie den Endenergieverbrauch ganzer Sektoren ist jedoch begrenzt. In Anbetracht des geringen Umfangs der Investitionen können die im Operationellen Programm definierten Ergebnisindikatoren nur geringfügig beeinflusst werden. Gleichwohl wird ein Beitrag zur Energieeinsparung, zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen geleistet. In den meisten Fällen hätten die Investitionen ohne die Förderung nicht in diesem Umfang stattgefunden. Die Effizienz der Maßnahmen hinsichtlich der CO_2-Emissionen pro Mio. € zuschussfähige Gesamtausgaben liegt im Mittelfeld vergleichbarer

Programme. Es wurde ein breites Spektrum von Vorhaben gefördert, entsprechend sind die Größenordnungen der Wirkungen sehr unterschiedlich. Viele Wirkungen werden erst in den nächsten Jahren sichtbar, da die Projekte noch nicht abgeschlossen sind oder die Wirkungen auf der erfolgreichen Markteinführung und Installation neuer Produkte beruhen.

Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung sind

- themen- und technologieoffene Förderung eines breiten Spektrums von FuE-, Modell- und Demonstrationsprojekten im Energiebereich
- enge aber relativ zeitintensive Beratung der potenziellen Antragsteller zur Projektentwicklung und während der frühen Phasen der Projektplanung
- gute Kommunikation der Antragstellenden bzw. Begünstigten mit der WT.SH und IB.SH
- Kombinationsmöglichkeiten der energetischen Optimierung öffentlicher Infrastrukturen mit anderen Fördermöglichkeiten (im EFRE und außerhalb)

Hemmnisse waren

- die sehr späte Veröffentlichung der Richtlinien (insbesondere Jugendherbergen in 3.3.1) oder des Projektaufrufs (Energieeffiziente Stadt)
- Verzögerungen durch das lange Verfahren des ITI-Wettbewerbs (Maßnahmen 3.1.1 und 3.3.1)
- Lücke zwischen dem Ergebnis des ITI-Verfahrens und der Antragstellung sowie Bewilligung der ITI-Projekte (Dauer der Projektentwicklung bis zur Antragsreife)
- Veränderungen in den politischen und kommunalen Prioritätensetzungen im Zeitverlauf (Maßnahme 3.3.1)
- Strukturelle Unterschiede in der tatsächlichen Nachfrage gegenüber den Erwartungen und Förderbedingungen der Richtlinien (Zielgruppen, Zielgruppengröße, Innovationshöhe, erreichbare Energie- und CO_2-Einsparung, Kosten)
- Fehlende personelle Kapazitäten für Projektentwicklung, Planung und Prüfung von Projekten bei den Kommunen und anderen Trägern bei gleichzeitig aufwendigen, komplexen und großen Projekten
- Erwartete lange Dauer von Baumaßnahmen bei konjunkturbedingt (und später aufgrund der Coronamaßnahmen) beschränkten Baukapazitäten und langen Ausschreibungsverfahren
- Schwierigkeiten der Antragstellenden hinsichtlich der Erbringung von Eigenmitteln (Eigen- und Fremdkapital)
- Fehlende Personalkapazitäten für FuE und Innovationen in den Unternehmen

Wie ist die Passfähigkeit der geförderten Vorhaben zum strategischen Zielfeld „Verwirklichung der Energiewende und einer CO_2-armen Wirtschaft“ im Spezialisierungsfeld „Erneuerbare Energien“ der RIS?

Die geförderten EFRE-Maßnahmen der Prioritätsachse 3 orientieren sich an den strategischen und inhaltlichen Festlegungen der RIS3 SH. Ein Oberziel der RIS3 SH ist die Ausweitung der FuE-Bestrebungen zur Realisierung der Energiewende und zur Reduzierung der CO_2 Emissionen in allen Wirtschaftssektoren. Für die Prioritätsachse 3 ist das Zielfeld der Verwirklichung der Energiewende und einer CO_2-armen Wirtschaft relevant und wird in der Prioritätsachse 3 vor allem durch die Investitionsprioritäten 4a (Förderung der Produktion und Verteilung von Energie aus erneuerbaren Quellen) und 4b (Förderung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien in Unternehmen) umgesetzt. Hervorgehoben werden in der RIS insbesondere die FuE-Anstrengungen für den Einsatz von erneuerbaren Energien,

die Verbesserung der Energieeffizienz und Speichertechnologien. Zu diesen drei Feldern tragen vielfältige Vorhaben in den Maßnahmen 3.1.1 und 3.2.1 bei (s. unten). Die Förderung in der Prioritätsachse 3 ist daher sehr gut passfähig zum strategischen Ziel und dem Spezialisierungsfeld der erneuerbaren Energien der RIS.

Welchen Beitrag leisten die Maßnahmen zur Europa-2020-Strategie?

Im Fokus der Maßnahmen der Prioritätsachse 3 steht das nachhaltige Wachstum im Rahmen der Europa-2020-Strategie. Im Ergebnis der Maßnahmen der Prioritätsachse verringert sich der Energieverbrauch bzw. Energie wird in Unternehmen und Einrichtungen effizienter eingesetzt. Durch die Erzeugung bzw. Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen wird der Verbrauch fossiler Brennstoffe ersetzt. Somit wird ein Beitrag zur Reduzierung von CO_2-Emissionen geleistet, die sich auch in den gesetzten Zielwerten für die Ergebnis- und Outputindikatoren des Operationellen Programms widerspiegeln. Durch die Förderung von FuE-, Pilot- und Demonstrationsprojekten im Bereich der Umweltinnovationen und im Themenfeld der Energiewende wird zugleich ein Beitrag zum intelligenten Wachstum geleistet.

Welche (integrierten) Konzepte und Strategien liegen der Förderung zu Grunde? Wie unterscheiden sich die Vorhaben, die im Rahmen der ITI Westküste gefördert werden, von denen, die außerhalb der ITI umgesetzt werden?

Ein Teil der EFRE-Mittel in der Prioritätsachse 3 waren für Maßnahmen der energetischen Optimierung touristischer Infrastruktur (in der Maßnahme 3.3.1) sowie für Demonstrationsprojekte der Energiewende (Maßnahme 3.3.1) im Rahmen des ITI-Wettbewerbs reserviert. Ausgewählte Projekte zur energetischen Optimierung bzw. als Demonstrationsprojekte im Bereich erneuerbarer Energien waren Bestandteil der ITI-Konzepte. Aus den ITI-Konzepten wurden schließlich nur sehr wenige Maßnahmen im Energiebereich (2 Projekte in der Maßnahme 3.1.1 und 5 in der Maßnahme 3.3.1) umgesetzt. Die geplanten Mittel für die ITI Westküste wurden somit nicht ausgeschöpft. Es gab nur in fünf Konzepten (von zwölf) tatsächlich umgesetzte Vorhaben in den Investitionsprioritäten 4a und 4c. Zwischen den Vorhaben, die im Rahmen der ITI-Konzepte umgesetzt wurden und den relevanten Projekten der gleichen Maßnahme waren (abgesehen von der räumlichen Lage an der Westküste) keine grundsätzlichen inhaltlichen Unterschiede festzustellen.

Erschwerend wirkte sich aus, dass zwischen dem aufwendigen ITI-Wettbewerb[91] und der tatsächlichen Realisierung der Projekte ein langer Zeitraum verstrich. Die Projekte mussten nach der erfolgreichen Auswahl der Konzepte in den jeweiligen Maßnahmen eigene Anträge stellen und in den Richtlinien ihre Förderwürdigkeit unter Beweis stellen. In der Zwischenzeit änderten sich jedoch kommunale Zielvorstellungen und lokale Interessenslagen, so dass viele Vorhaben nicht oder sehr spät in der Förderperiode bis zur Bewilligungsreife fanden. Für die verbliebenen umgesetzten Projekte, die in den Konzepten mit anderen Vorhaben zusammenwirken sollten (z.B. in der Fallstudie Smart Region im ITI-Konzept NESTrail), konnte das Synergiepotential aufgrund des Wegfalls ganzer Projekte oder der verspäteten Umsetzung nur begrenzt erschlossen werden. In der Begleitung (nach Ende des ITI-Wettbewerbs) fehlte eine ganzheitliche Nachverfolgung der Umsetzung der ITI-Konzepte über die einzelne Projektsicht hinaus.

Wie ist das Zusammenspiel mit weiteren Instrumenten (insbesondere der Prioritätsachsen 1 und 4) im Hinblick auf den Klimaschutz und Energiewende?

Im Hinblick auf die Prioritätsachse 1 ist festzustellen, dass es im Bereich der FuE-Projekte und Umweltinnovationen eine klare Arbeitsteilung gab. Im Vordergrund der Prioritätsachse 3 standen die Umweltwirkungen, erneuerbare Energien und die Einsparung von CO_2-Emissionen. FuE-Projekte bzw. Umweltinnovationen mit einem solchen Beitrag wurden der EUI-Richtlinie zugeordnet und meist darüber gefördert. Es gab nur vereinzelte FuE-Projekte in der BFEI-Richtlinie mit einschlägigem Technologiebezug (Maßnahme 1.2.3). Ergänzend wurden

91 Vgl. zur Bewertung des ITI-Wettbewerbs GEFRA / IFS / kovalis (2017).

zur Unterstützung von Forschungsinfrastrukturen in den Maßnahmen 1.1.1 zwei Kompetenzzentren zu erneuerbaren Energien gefördert, in der Maßnahme 1.1.2 sechs Projekte für Testlabore mit Bezug zu Energietechnologien, in der Maßnahme 1.2.1 drei Modellregionen bzw. Netzwerke / Netzwerkagenturen im Energiebereich. Unter anderem für diese Forschungsinfrastrukturen und die Vernetzung von Akteuren wurden im Verlauf der Förderperiode Mittel aus der Prioritätsachse 3 in die Prioritätsachse 1 umgeschichtet. Aus den Fallstudien der Evaluierung der Prioritätsachse 3 waren jedoch wenig explizite Verknüpfungen der Projekte mit den erwähnten Infrastrukturen festzustellen. Ausnahmen sind hier die Projekte, die durch Hochschulen durchgeführt worden, die in Beziehung zum Kompetenzzentrum EEK.SH stehen (z.B. DOING eBus oder Smart Region). Außerdem wurde z.T. die Förder- bzw. die Innovationsberatung der EE.SH in Anspruch genommen.

Mit Bezug zur Prioritätsachse 4 gibt es inhaltliche Verknüpfungen der energetischen Optimierung von touristischen Infrastrukturen mit den Maßnahmen zur Förderung des Natur- und Kulturerbes. So geht in manchen Projekten (z.B. Museen, Schwimmbäder) die energetische Optimierung der Gebäude mit Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung Hand in Hand.

Welcher Beitrag lässt sich zu den Querschnittszielen feststellen?

Alle Vorhaben der Prioritätsachse 3 sind auf das Querschnittsziel Nachhaltigkeit ausgerichtet und weisen positive Wirkungen auf. Hier gibt es vielfältige Wirkungen (s. oben), die sich aus den Outputindikatoren ableiten lassen. Beiträge zu den Querschnittszielen Chancengleichheit und Nichtdiskriminierung sind dem gegenüber von untergeordneter Bedeutung. Die Wirkungen sind hier vor allem auf den Projektträger bezogen.

Im Hinblick auf das Querschnittsziel Gleichstellung von Männern und Frauen erzielt die Mehrheit der Vorhaben in der Maßnahme 3.1.1 und 3.2.1 und knapp die Hälfte der Vorhaben in der Maßnahme 3.3.1 /3.3.3 eine positive Wirkung. Insbesondere flexible Arbeitszeitmodelle, die Vereinbarkeit von Familie und Beruf und der Frauenanteil in Führungspositionen in den jeweiligen Unternehmen oder Einrichtungen tragen dazu bei.

Der Beitrag der meisten Projekte der Prioritätsachse 3 zum Querschnittsziel Nichtdiskriminierung wird überwiegend neutral bewertet. Für einige Projekte der Maßnahme 3.1.1/3.2.1/3.3.1 ergeben sich positive projektträgerbezogene Wirkungen, da bspw. das geförderte Unternehmen oder die Einrichtung viele schwerbehinderte Menschen beschäftigt, Ausbildungsplätze für Flüchtlinge schafft oder die Arbeitszeit bei vollem Lohnausgleich für ältere Beschäftigte verkürzt. Außerdem werden in sanierten Gebäuden unmittelbar dafür Sorge getragen, dass es barrierefrei gestaltete Zugänge gibt.

SZ 6 – Entwicklung intelligenter Infrastrukturen (inkl. regionaler Speicher) zur optimalen Integration und Nutzung erneuerbarer Energien (3.1.1)

Inwiefern wurden mit Hilfe der EFRE-Förderung die Entwicklung intelligenter Infrastrukturen zur optimalen Integration und Nutzung erneuerbarer Energien beschleunigt? Welche neuen Lösungen wurden im Rahmen der geförderten Vorhaben für die relevanten Infrastrukturbereiche (Produktion, Verteilung und Speicherung) sowie für das Zusammenspiel der Komponenten und Teilbereiche (intelligente Netze/Märkte, Einspeisemanagement) entwickelt?

Die Intensivierung von FuE-Aktivitäten zur nachhaltigen Produktion, Verteilung und Speicherung von erneuerbaren Energien und die Erprobung von Forschungsergebnissen leistet einen Beitrag zur Beschleunigung der Energiewende und ermöglicht einen weiteren Ausbau erneuerbarer Energien im Land.

Im SZ 6 liegen die inhaltlichen Schwerpunkte auf den Speichertechnologien (Batterie- oder Wärmespeicher), auf die die Hälfte der Gesamtkosten entfallen. Ein Viertel der Gesamtkosten wird im Bereich der Erzeugung erneuerbarer Energien, insbesondere aus Biomasse und Wind aufgewendet. Eine Vielfalt von weiteren Projekten beschäftigt sich mit dem Thema Sektorkopplung insbesondere im Hinblick auf die Elektromobilität oder den Einsatz von Wasserstoff im Verkehrssektor. Intelligente Märkte sowie der Energieverbrauch im Gebäudesektor

werden nur in zwei Projekten angesprochen. Mit dem gezeigten Spektrum der geförderten Projekte werden wichtige Themenfelder der Energiewende abgedeckt, aber mit einem deutlichen Schwerpunkt auf Speichertechnologien und Erzeugungsanlagen. Intelligente Netze, also die Verteilung der Energie werden nur am Rande, z.B. im Zusammenhang mit Elektromobilität angesprochen. Einspeisemanagement von Windenergieanlagen wird insofern von manchen Projekten indirekt betrachtet, als dass durch die Innovationen überschüssige Energiemengen z.B. für die Produktion von Wasserstoff verwendet und daher eine Abregelung vermieden werden kann. Für die konkreten Inhalte und Bandbreite ausgewählter innovativer Lösungen sei auf die Fallstudien zur Maßnahme 3.1.1 (und 3.2.1) verwiesen.

Die geförderten Projekte wären ohne Förderung nicht begonnen worden. Übereinstimmend kann (auch im Hinblick auf das spezifische Ziel 7) festgehalten werden, dass die Kosten und das Risiko der FuE-Tätigkeiten, der Entwicklung eines neuen Produkts oder der Einführung einer Prozessinnovation unmittelbar reduziert werden. Die Förderung hat die Aktivitäten beschleunigt (**SunOyster**, **Oceanbasis**, **Sea&Sun**, **UnaSynth**). Bei den Projekten **Bioenergie** (hochgradige Flexibilisierung einer Biogasanlage), **Bordesholm** (Schwarzstartversuch und Inselnetzbetrieb mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien) und **Smart Region** (Optimierung des Energieverbrauchs von Gebäuden mittels Energiemanagement und Gebäudeautomatisierung) ist der Demonstrationscharakter der Projekte hervorzuheben. Diese Mehraufwendungen (z.B. für Mess-, Steuer- und Regelungstechnik oder den Netzbetrieb) wären ohne Förderung unterblieben.

Inwiefern konnte der endenergetische Versorgungsbeitrag aus erneuerbaren Energien auf den Teilmärkten Strom, Wärme und Mobilität gesteigert werden? Welchen Beitrag hat die EFRE-Förderung hierzu geleistet? Was sind weitere Einflussgrößen?

Der Beitrag der erneuerbaren Energien zur Deckung des Endenergieverbrauchs ist seit 2011 in Schleswig-Holstein angestiegen. Setzt sich der bisherige Ausbau erneuerbarer Energien bis 2023 fort, erscheint das im Operationellen Programm festgelegte Zielwert erreichbar. Der Beitrag der erneuerbaren Energien zum Endenergieverbrauch ist in Schleswig-Holstein bereits deutlich höher als im gesamtdeutschen Durchschnitt.

Der Endenergieeinsatz untergliedert sich nach den Sektoren Industrie, Gewerbe / Handel / Dienstleistungen, Verkehr und private Haushalte. Die EFRE-Projekte in der Maßnahme 3.1.1 sind fast ausschließlich auf Industrie und Gewerbe ausgerichtet. Endenergieverbraucher sind typischerweise nicht unmittelbar am Erwerb bestimmter Energieträger, sondern letztlich am Nutzen, den diese Energieträger im Haushalt oder in den industriellen bzw. gewerblichen Produktionsprozessen stiften, interessiert. Die Kraftstoffnachfrage beispielsweise dient letztlich der Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse, elektrische Energie in der Industrie kann als Prozess- oder Wärmeenergie genutzt werden. In den Jahren 2010 bis 2020 haben sich die Anwendungsbereiche in Deutschland nur wenig verändert, Der Einsatz von Energieträgern bei den Endverbrauchern entfällt zu mehr als der Hälfte auf Wärmeanwendungen (von 2010 bis 2020 variiert dieser Anteil zwischen 53 % und 57 %).[92] Das spiegelt sich auch in den geförderten Projekten wider, bei denen fossile Energieträger durch erneuerbare Energieträger für Wärmeanwendungen ersetzt werden. 18 % der Vorhaben zielen auf Mobilitätsbedürfnisse (alternative Kraftstoffe und Elektromobilität).

In drei von vier der in der Maßnahme 3.1.1 bewilligten Vorhaben erhöhen die Projekte unmittelbar die Nutzung erneuerbarer Energien. Nur in sehr wenigen Projekten hatte die Nutzung erneuerbarer Energien keine Relevanz, weil es sich um Konzeptstudien, die Flexibilisierung einer Biogasanlage (ohnehin 100% Erneuerbare Energien) oder die Entwicklung von Batterietechnologien handelt, die darauf keinen Einfluss haben.

Die technischen Leistungsparameter für die Maßnahme 3.1.1 zeigen, dass sich die installierte Leistung der neu geschaffenen Produktionskapazitäten für erneuerbare Energien auf 22 Megawatt elektrisch (MWel) beläuft. Damit wird der Zielwert deutlich überschritten, obwohl bisher

92 AG Energiebilanzen (2021), S. 1 und 3.

nur vier Projekte zu diesem Indikator beitragen. Zwei weitere Vorhaben werden, wenn die jeweiligen geplanten Installationen der neu entwickelten Anlagen bzw. Komponenten nach Markteinführung bis 2023 tatsächlich erfolgt sind, noch einen größeren Beitrag leisten. Die bisher mit dem EFRE-installierte Leistung bezieht sich auf Biogasanlagen, Geothermie- oder Windenergieanlagen. Der EFRE leistet im Verhältnis zur insgesamt installierten Leistung erneuerbarer Energien in Schleswig-Holstein einen geringen Beitrag (0,2 % der gesamten installierten Leistung).

In sechs Projekten der Maßnahme 3.1.1 wurden im Zusammenhang mit den Projekten Speicher für erneuerbare Energien neu geschaffen. Darunter sind Wärmespeicher und Stromspeicher verschiedener Größenordnungen. Es wurden bisher rund 4.800 MWh aus diesen Speichern in das Stromnetz eingespeist. Die Einspeisung von Energie aus den neu geschaffenen Speichermedien hängt von vielfältigen Faktoren ab. Dazu gehören der Standort des Speichers, technische Eigenschaften des Speichers (z.B. Geschwindigkeit der Ein- und Ausspeisung, Füllstand) und der jeweilige Bedarf im Netz, z.B. zur Glättung von Spitzenlasten oder als bereitgestellte Regelenergie, auftretende Netzengpässe. Hinzu kommt das sonstige Energieangebot anderer, darunter fluktuierender erneuerbarer Stromerzeuger. Die Höhe der Einspeisung ist daher schwankend und der Indikator daher kaum interpretierbar. Der Einsatz von Speichern ist jedoch in einem Energiesystem mit einem hohen Anteil fluktuierender erneuerbarer Energien für die Stabilität des Netzes unverzichtbar.

SZ 7 – Reduktion der CO_2-Emissionen der Unternehmen (3.2.1 / 3.2.2)

Inwiefern wurden mit Hilfe der EFRE-Förderung neue innovative Lösungen (insbesondere produktions- und verfahrenstechnische Innovationen) zur Verbesserung der Energie- oder Ressourceneffizienz entwickelt?

In der Maßnahme 3.2.1 entfallen die meisten Projekte auf kleine und mittlere Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. Der Handel ist gar nicht, der Dienstleistungssektor in der Förderung kaum erreicht worden. Die meisten Vorhaben beinhalten Prozessinnovationen. Im Mittelpunkt der geförderten Umweltinnovationen steht der Beitrag zur nachhaltigen Ressourcennutzung. Im Vordergrund der Umweltinnovationen stehen die Verbesserung der Energieeffizienz (9 Projekte) und die Energieeinsparung (19 Projekte). Mehr als zwei Drittel der Gesamtkosten der Maßnahmen 3.2.1/3.2.2 entfallen auf die Energieeffizienz (reduzierter Energieeinsatz pro Produkt oder Prozess), ein Drittel auf Vorhaben zur Energieeinsparung für das Unternehmen. Weiterer Schwerpunkt ist die Reduktion des Materialeinsatzes oder des Wasserverbrauchs. Für die Unternehmen sind relative Kosteneinsparungen bezogen auf die Betriebskosten relevant, die durch die Umweltinnovationen erreicht werden. In mehr als der Hälfte der Projekte, auf die über 80 % der Gesamtkosten in den Maßnahmen entfallen, geben die Unternehmen an, dass durch die Innovationen Kosteneinsparungen bei den Betriebskosten erreicht werden.

Der geschätzte jährliche Rückgang der Treibhausgasemissionen infolge der Durchführung der Projekte in der Maßnahme 3.2.1 soll 89.909 Tonnen CO_2-Äquivalente betragen. Allerdings ist hier die Streuung der zu erreichenden Einsparungen in den Projekten sehr groß. Mehr als drei Viertel der Einsparungen (83 %, 73.684 t CO_2-Äquivalente) entfällt auf ein einziges großes Projekt, auf das die Hälfte der Gesamtkosten der Maßnahme entfallen. Insgesamt fließen 41,100 Mio. € Investitionen (zuschussfähige Gesamtausgaben) in Projekte, die zu einer Reduzierung von Treibhausgasen beitragen. Der Median der Klimaeffizienzwerte der Projekte liegt im Soll bei 243 t CO_2-Äquivalenten pro eine Mio. € zuschussfähiger Gesamtausgaben. Verglichen mit Ergebnissen anderer Förderprogramme des Bundes liegt der Klimaeffizienzwert im Mittelfeld. Viele Projekte liegen mit den geplanten Einsparungen, die aber noch nicht erreicht worden, z.T. deutlich darüber.

Die geförderten Projekte wären auch in der Maßnahme 3.2.1 ohne Förderung nicht begonnen worden. Die Kosten für die Einführung von umweltrelevanten Prozess- und Produktinnovationen in den Unternehmen wurden durch die Förderung unmittelbar reduziert.

In welchem Umfang konnte die Energieeffizienz in den Unternehmen verbessert werden? Welche Branchen wurden vornehmlich erreicht? Wie hoch war die CO_2-Einsparung in den Sektoren Verarbeitendes Gewerbe, Handel und Dienstleistung?

Diese Frage zielte vor allem auf die Maßnahme 3.2.2 (Energetische Optimierung in KMU), die schließlich nicht im Operationellen Programm umgesetzt wurde. Die Projekte in der Maßnahme 3.2.1 leisten jedoch auch einen Beitrag zur Verbesserung der Energieeffizienz in Unternehmen (s. oben).

SZ 8 - Erhöhung der Energieeffizienz der öffentlichen Infrastrukturen (3.3.1 / 3.3.3)

In welchem Umfang gelingt es, Energie einzusparen und den Wärmebedarf öffentlicher Infrastrukturen in den Bereichen Tourismus, Jugend- und Bildungsarbeit sowie quartiersbezogener Infrastrukturen (z. B. Wärmenetze) zu senken? Welche weiteren Einflussfaktoren gibt es?

Als Einzelsektor mit erheblichem Energieeinsparpotenzial ist die Reduzierung des Energieverbrauchs im Gebäudebestand ein entscheidender Ansatzpunkt zur Erreichung der Klimaschutzziele.

Alle Projekte der Maßnahme 3.3.1 leisten einen Beitrag zur Energieeinsparung und verbessern die Energieeffizienz der Einrichtungen. Die Träger hätten die energetischen Sanierungen ohne Förderung nicht in dieser Form oder in diesem Umfang umgesetzt. In der Maßnahme 3.3.3 tragen alle Vorhaben sowohl zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien, zur Energieeinsparung und zur Verbesserung der Energieeffizienz bei. Die kalten Nahwärmenetze leisten einen wesentlichen Beitrag, um den Primärenergiebedarf und die lokalen Emissionen bei der Wärmegewinnung vor allem in Neubauprojekten zu senken.

Der bisher erreichte jährliche Rückgang des Endenergieverbrauchs in den öffentlichen Einrichtungen (Maßnahme 3,3,1) beträgt insgesamt 1.642.073 kWh / Jahr. Daraus ergibt sich ein geschätzter jährlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen von 1.260,25 Tonnen (CO_2-Äquivalente). Die in den einzelnen Projekten des SZ 8 geplanten Einsparungen von Treibhausgasemissionen sind je nach Projekttyp und Art der begünstigten Einrichtung sehr unterschiedlich. Ein Teil der Projekte ist sehr kleinteilig (z.B. Austausch der Beleuchtung in Turnhallen).

Einflussfaktoren auf die konkret erzielten Energieeinsparungen sind u.a. unterschiedliche Wetterbedingungen in den einzelnen Jahren und Veränderungen im Nutzungsverhalten. Die Nutzung der sanierten Gebäude war 2020-2022 von den Auswirkungen der Kontakt- und Hygienevorschriften im Zuge der Corona-Pandemie überlagert und durch Schließungen teilweise stark eingeschränkt (betrifft Übernachtungen, Seminarangebote in Präsenz, Nutzung von Schwimmbädern und Turnhallen). Das volle Potential der zu erzielenden Energieeinsparungen kann daher erst bei einer Angleichung an den Normalbetrieb vor der Pandemie gezeigt werden. Begrenzte Planungs- oder Prüfkapazitäten bei kleineren Trägern und Kommunen, langwierige Ausschreibungen sowie fehlende Baukapazitäten in der Corona-Krise erschwerten zudem die schnelle Umsetzung der Förderung.

Was kann aus den modellhaften Vorhaben für Projekte an anderen Standorten bzw. Bereichen gelernt werden (Transfer von Innovationen)? Inwiefern trägt die Förderung zu einer Verbesserung des touristischen Angebots in den Kommunen oder Regionen bei?

Das OP EFRE fokussiert im Bereich der öffentlichen Gebäude und Infrastrukturen die Förderung auf eine energetische Stadtentwicklung sowie auf Modellprojekte zur Erhöhung der Energieeffizienz ausgewählter Infrastrukturtypen, wie z.B. energieintensiver kommunaler Erlebnis- und Freizeitbäder, Bildungsstätten oder Museen. Drei durch den EFRE unterstützten Richtlinien (d.h. außer der Richtlinie „Energieeffiziente Stadt“) ist gemeinsam, dass sie von

den Projekten fordern, dass die Anforderungen der jeweils geltenden Energieeinsparverordnung EnEV (als Standard[93]) in Bezug auf Gebäude um mindestens 20 % (Tourismus um 10 %) übertroffen werden. Die Modellhaftigkeit der Projekte bezieht sich daher auf den Einsatz der besten verfügbaren Techniken und Methoden und eine hohe Energieeinsparung über die gesetzlichen Standards hinaus. Das erhöht den Aufwand und die Kosten für den Träger und ist technisch anspruchsvoll. Eine enge Begleitung und Beratung der Projektträger über fachliche Inhalte (energetische Optimierung) ist notwendig. Das Paket aus formaler Begleitung der IB.SH und der fachlichen Unterstützung ist für die Antragstellenden, insbesondere im Hinblick auf die EnEV (bzw. Folgeregelungen), sehr wichtig.

Die Erfahrungen mit den Investitionen sind insbesondere für den jeweiligen Träger wichtig, um daraus für vergleichbare Projekte zu lernen. Das betrifft z.B. die Turnhallen in den Kommunen oder die Jugendherbergen für den Jugendherbergsverband. Allerdings muss im Gebäudebereich für jedes Vorhaben eine individuelle Lösungsstrategie angepasst an den Baukörper, das Baualter, die Netzanbindung (Wasser, Abwasser, Strom) und die Nutzung (z.B. Struktur der Räumlichkeiten) angepasst werden. Insofern sind allgemeingültige Schlussfolgerungen für andere Vorhaben und Standorte schwierig abzuleiten. Es kommt bei den Vorhaben vor allem auf die Vorbildwirkung energetisch optimierter öffentlicher Einrichtungen an. Im Rahmen der EFRE-Förderung sind jedoch für die Modellprojekte keine besonderen Transferformate zum Erfahrungsaustausch vorgesehen, was die Außenwirkung und die Lerneffekte der Projekte i.d.R. auf den jeweiligen Träger, die Stadtwerke (Wärmenetze) oder die Kommune begrenzt. Von Ausnahmen aktiver, meist lokaler Öffentlichkeitsarbeit einmal abgesehen, sind die Ergebnisse in der Öffentlichkeit kaum sichtbar und es können kaum Vorbildfunktionen für Nachahmungen entstehen.

Die Maßnahme richtete sich nicht nur an touristische Infrastrukturen. In den Bildungseinrichtungen werden die Voraussetzungen für ein attraktives und gesundes Lernumfeld geschaffen. Investitionen in kulturelle Infrastrukturen (Museen) stärken das Bildungs- und Freizeitangebot und erhöhen die Standortattraktivität, insbesondere in Fällen, die einen hohen Sanierungsbedarf aufweisen und gleichzeitig für den Kulturstandort von Bedeutung sind. Die energetische Optimierung geht bei den touristischen Infrastrukturen mit Übernachtungsangeboten Hand in Hand mit Komfortverbesserungen und Attraktivitätssteigerungen auf ein zeitgemäßes Niveau z.B. bei den Jugendherbergen. Es handelt sich um Qualitätsverbesserungen der touristischen Infrastruktur insbesondere für Familien und für schlechtes Wetter, nicht um eine quantitative Ausdehnung der Angebote oder Gästezahlen. Viele Teilmaßnahmen sind im Gegensatz zu einer Dach- und Fenstererneuerung, neuer Sanitäranlagen oder eines veränderten Zimmerzuschnitts für die Gäste nicht direkt ersichtlich – bspw. die Erneuerung der Wärmeversorgung. Die Einsparung von Energiekosten und die Attraktivitätssteigerung soll die Einrichtungen in erster Linie zukunftsfähig machen. In den Fallstudien wurde sichtbar, dass ein erheblicher Anteil der Förderung in Bereiche floss, in denen ein Sanierungsstau bestand und dessen Beseitigung im Rahmen von Ersatz- und Modernisierungsinvestitionen für die Träger öffentlicher Einrichtungen obligatorisch sein sollte. Durch die EFRE-Förderung konnten eine Reihe notwendiger Investitionen überhaupt umgesetzt oder zeitlich vorgezogen werden und gleichzeitig ein höherer energetischer Standard über den gesetzlichen Mindestanforderungen erreicht werden.

6.2 EMPFEHLUNGEN

Die Förderung im Rahmen der Prioritätsachse 3 ist inhaltlich ambitioniert. Aus der bisherigen Förderung und den betrachteten Fallstudien wird ersichtlich, dass die geforderte Innovationshöhe größerer Anstrengungen in der Projektentwicklung und Sensibilisierung bedarf. Manche Projekte in der EUI-Richtlinie (Maßnahme 3.1.1 und 3.2.1) erfordern einen wissenschaftlichen

93 Seit dem 01.11.2020 hat das GEG die EnEV, das EnEG und das EEWärmeG abgelöst.

Vorlauf und Testumgebungen. Unternehmen benötigen oft die Unterstützung durch Innovationsberater/innen. Anregungen für eigene Projekte können auch von der Verbreitung der Ergebnisse erfolgreicher Projekte zur Verbesserung der Energie- oder Ressourceneffizienz in Unternehmen ausgehen (Veröffentlichung von Praxisbeispielen). Diese Bedarfe im Vorfeld und die daraus resultierenden Zeitabläufe bis zur Antragsreife sollten in einer rechtzeitig einsetzenden Akquisestrategie für künftige Projekte berücksichtigt werden.

Zu prüfen wäre auch, ob neue Formate zur Ideengenerierung (z.B. Hackathons, Open oder Cross Innovation Workshops, Design Thinking), eine stärkere Verzahnung mit den Kompetenzzentren der Energieforschung (in Schleswig-Holstein und bundesweit) sowie jungen Unternehmen (insbesondere Startups) angeschoben werden können.

Thematische Förderaufrufe in denjenigen, für das Land wichtigen Feldern der Energiewende, die bisher wenig(er) Resonanz in der Förderung gefunden haben (z.B. intelligente Märkte und Netze, gewerbliche Flexibilitäten, Nutzung von Stromüberschüssen aus erneuerbaren Energien), könnten die Aufmerksamkeit für die Förderrichtlinie steigern und den Beitrag zur Energiewende vergrößern. Grundsätzlich sollte die Förderung innerhalb der Energieforschung / Energietechnologien jedoch weiterhin technologieoffen gestaltet sein.

In Anlehnung an die Förderprogramme der KfW bietet es sich an, in Verbindung mit einer förderungswürdigen betrieblichen Energieeinsparinvestition auch Aufwendungen für die Planungs- und Umsetzungsbegleitung in den Förderkatalog aufzunehmen, um dadurch mehr Unternehmen für eine Investition zu motivieren.

Die Konditionen und Zielgruppen der Förderung in der EUI-Richtlinie sollten grundsätzlich beibehalten werden. Zu prüfen wäre, ob die besonders komplizierte Gestaltung der Antragsbearbeitung in der Prioritätsachse 3 künftig durch eine Anhebung der Schwellenwerte (Fördervolumina) bei einzelnen Zuständigkeiten oder Abschaffung von Schritten vereinfacht werden kann (Kabinettsvorbehalt, Fördervoten durch verschiedene Akteure). Auch der Einsatz von Pauschalen wäre sinnvoll.

Die Förderung in der neuen Förderperiode sollte zügig starten, so dass keine Förderlücke entsteht. Der Verlauf der Förderung sollte entsprechend überwacht werden. Bei erneut einsetzenden Verzögerungen im Antragsgeschehen sollte frühzeitig gegengesteuert werden, um Kürzungen der Mittelausstattung in den wichtigen Themenfeldern der Energie- und Umweltinnovationen und der energetischen Optimierung im Gebäudebestand künftig zu vermeiden.

Schließlich fehlt es den erfolgreichen FuE- und Demonstrationsprojekten zu Erneuerbaren Energien an Breitenwirkung über das lokale Umfeld und unmittelbare Partner hinaus. Die erarbeiteten Ergebnisse und Erfahrungen sollten stärker in den überregionalen Energiewendediskurs und Energieforschungsnetzwerke eingebracht werden. Dies gilt nicht nur für die Ergebnisse zum Ende der jeweiligen Projektlaufzeit, sondern auch für Zwischenergebnisse, aus denen gemeinsam auch gelernt werden kann. Hier werden sonst Potenziale der Projekte verschenkt. Das unterstützt auch das Anliegen der RIS Schleswig-Holstein, die Sichtbarkeit der Forschungsaktivitäten in der Energieforschung regional und überregional zu steigern.[94]

Im Rahmen der EFRE-Förderung sind eine Reihe von Modellprojekten, Demonstratoren (z.B. **Bioenergie**, **Smart Region**) und leistungsfähigen Testumgebungen (z.B. **Bordesholm**) entstanden. Sie sollten für weitere Forschungs- und Entwicklungsprojekte, Simulationen und Tests von Lösungen für die Energiewende produktiv genutzt werden. Auch in der Lehre und Berufsausbildung ist eine breite Nutzung sinnvoll. Voraussetzung ist es, dass ihre Existenz unter den Fachleuten regional und überregional bekannt gemacht wird und sie weiterhin zugänglich sind. Ein erster Schritt wäre ein Katalog der entsprechenden Angebote und perspektivisch auch aus anderen Förderprogrammen (z.B. Testlabore der FTI-Richtlinie). Eine Beschreibung der EFRE-geförderten Projekte, verfügbaren Demonstratoren und Testumgebungen könnte auch die EnArgus-Datenbank der Energieforschung des Bundes erweitern.

94 RIS3 SH, S. 137.

Transparenz und Mehrfachnutzung dieser Infrastrukturen vermeidet künftig auch unnötige Doppelinvestitionen.

Die Förderung energetischer Optimierung von öffentlichen Infrastrukturen sollte ebenfalls fortgeführt werden. Es besteht weiterhin ein großer Bedarf an Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle (Dach, Fenster, Dämmung) und zum Austausch veralteter Anlagen (insbesondere Heizungssysteme). Auf sehr kleinteilige Investitionen (z.B. Modernisierung der Beleuchtung von Turnhallen) sollte im EFRE verzichtet werden. Insbesondere von öffentlichen Liegenschaften kann eine Vorbildfunktion für andere potenzielle Zielgruppen ausgehen. Bisher sind die Lerneffekte aus den umgesetzten energetischen Optimierungen mit hohem Anspruch auf die etwaigen Folgeprojekte des jeweiligen Trägers oder der jeweiligen Kommune lokal beschränkt. Hier wäre zu prüfen, ob und wie die Erkenntnisse einem breiteren Adressatenkreis zur Kenntnis gegeben werden können. Bei Modellprojekten dieser Art wäre eine Unterstützung von Transferaktivitäten in bestehende Klimaschutz- oder Energieeffizienznetzwerke von Kommunen und anderen Akteuren sinnvoll. Dafür sind auch entsprechende Ressourcen in den Projekten notwendig.

Die Förderung innovativer Wärmenetze sollte ebenfalls fortgeführt werden. Aus der bisherigen Zuordnung der Richtlinie resultierte eine Einschränkung der Zielgruppe der EFRE-Förderung gegenüber der Landesförderung auf kommunale Eigenbetriebe, Zweckverbände, kommunale Körperschaften, sonstige Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts. Es wäre zu prüfen, ob in der nächsten Förderung die Zielgruppe auf Unternehmen, rechtsfähige Personengesellschaften, juristische Personen des privaten Rechts, Genossenschaften und Vereine auszudehnen. Damit entfiele die Trennung zwischen EFRE- und Landesförderung und es würde eine größere Zielgruppe und Nachfrage abgedeckt.

LITERATUR

AG Energiebilanzen (2021): Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland. Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungszwecken. Detaillierte Anwendungsbilanzen der Endenergiesektoren für 2019 und 2020 sowie zusammenfassende Zeitreihen zum Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungszwecken für Jahre von 2010 bis 2020. https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2020/10/ageb_20v_v1.pdf

Akademie Sankelmark (2017): Wirtschaftlichkeitsberechnung - Anlage zum LPW-Förderantrag.

Akademie Sankelmark (2019): Sachstandsbericht. 31.12.2019.

Architekten Asmussen & Partner GmbH (2016): Erläuterungsbericht. Energetische Sanierung der Akademie Sankelmark. Flensburg.

Bericht 2021 über die Berücksichtigung der Querschnittsziele im Rahmen der Umsetzung des Operationellen Programms EFRE Schleswig-Holstein 2014-2020 (OP EFRE), Anlage 2 zum Jahresdurchführungsbericht 2021.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie / Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm.

BMWi und BMU (Hrsg.) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie / Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm, Berlin 05.12.2007

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie / Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, Berlin

Bundesregierung (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050.

Die Bundesregierung (Hrsg.). (2019): Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG). http://www.gesetze-iminternet.de/ksg/KSG.pdf.

Butzin et al. (2012): Innovationsbiographien – Räumliche und sektorale Dynamik. Innovation, Raum und Kultur. Bd. 1. Baden-Baden.

Christensen, Björn et al (2018): Fachkräfteprojektion 2035 für Schleswig-Holstein.

Dachs, B./Peters, B. (2020): Covid-19-Krise und die erwarteten Auswirkungen auf F&E in Unternehmen. ZEW policybrief 2-2020, April https://www.zew.de/fileadmin/FTP/policybrief/de/pb02-20.pdf

Deutscher Grenzverein e.V. (o.J.): Einrichtungen. http://www.grenzverein.de/einrichtungen.html (Zugriff am 02. 08 2021).

Deutsches Jugendherbergswerk, Landesverband Nordmark e.V. (2018): Betreiberkonzeption der Jugendherberge Büsum. Kiel, 01.02.2018.

Dürr, H./Bauernhansl, T. (2013), Energieeffizienz muss auf die politische Agenda: Energiewende erfordert Effizienzmaßnahmen, in: Vierteljahreshafte zur Wirtschaftsforschung, DIW Berlin, 03/2013, S. 183-198.

Estermann, Thomas (2020): University funding amid the coronavirus pandemic: lessons learnt from the 2008 global economic crisis. https://www.eua.eu/resources/expertvoices/165-

university-funding-amid-the-coronavirus-pandemiclessons-learntfrom-the-2008-global-economic-crisis.html

European Commission (2014): Guidance Document on Monitoring and Evaluation, March 2014, Brussels

European Commission (2015): Guidance Document on Evaluation Plans -Terms of Reference for Impact Evaluations Guidance on Quality Management of External Evaluations, February 2015, S. 3, Brussels

Europäische Kommission (2019): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Der europäische Grüne Deal. Brüssel, den 11.12.2019, COM (2019) 640 final.

Evaluierungsplan (2019): Bewertungsplan gemäß Art. 114 ESI-VO) für das Operationelle Programm (OP) des Landes Schleswig-Holstein zur Umsetzung der Förderung aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) in der Förderperiode 2014 bis 2020. Genehmigt mit Beschluss des Begleitausschusses vom 6. Februar 2015, zuletzt geändert mit Beschluss des Begleitausschusses vom 27. Juni 2019.

GEFRA / IfS / kovalis (2017): Evaluierung der Implementierung des OP und der Governance-Strukturen – Teilbericht Evaluierung der Implementierung der ITI-Westküste. Bewertungsstudie im Rahmen der Begleitenden Evaluierung des Operationellen Programms EFRE Schleswig-Holstein 2014-2020 (OP EFRE).

GEFRE / IfS / kovalis (2020): Begleitende Evaluierung des Operationellen Programms EFRE Schleswig-Holstein 2014 – 2020 (OP EFRE) – Zwischenbericht (nicht veröffentlicht).

Graebig, Markus/Erdmann, Georg/Rogler, Nico/Uhlig, Ingo & Ellery Studio (Hrsg.) (2021): Strom Netz Fluss – Ein Atlas unserer Stromwelt und ihres Wandels

Heinrich, Stephan, et al (2018), Ermittlung der Förderwirkungen des KfW-Energieeffizienzprogramms – Produktionsanlagen/-prozesse für die Förderjahrgänge 2015-2016, Basel.

Hirzel et al. (2011), Betriebliches Energiemanagement in der industriellen Produktion, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe

Irrek, W. / Thomas, S. (2010), Markttransformation und politische Instrumente, in: Pehnt, M. (Hrsg), Energieeffizienz – Ein Lehr- und Handbuch, Heidelberg, S. 35-86

KAplus Ingenieurbüro Vollert (2017): Energiekonzept Akademie Sankelmark - Energetische Sanierung. 03.02.2017.

KfW Research (2018): KfW-Innovationsbericht Mittelstand 2017 – Trend zu weniger Innovatoren hält an.

MELUND / Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2022a). Monitoringbericht Energiewende und Klimaschutz in Schleswig-Holstein 2022. Langfassung, Kiel, 21.06.2022.

MELUND / Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2022b). Tabellen und Abbildungen zum Monitoringbericht Energiewende und Klimaschutz in Schleswig-Holstein 2022, Bearbeitungsstand 21.06.2022.

Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2021): Erneuerbare Energien in Zahlen für Schleswig-Holstein Versorgungsbeitrag in den Jahren 2006-2019, Ausbauszenarien Strom und Wärme bis zum Jahr 2025, Treibhausgasminderung und wirtschaftliche Effekte, Kiel, den 24. Februar 2021. Tabellarischer Anhang, Tabelle 2.

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume / Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2011): Integriertes Energie- und Klimakonzept für Schleswig-Holstein (IEKK). Oktober.

MWAVT (2014): Strategiebericht regionale Innovationsstrategie Schleswig-Holstein. Wege zu einer intelligenten Spezialisierung. Version Oktober 2013, angepasst am 08.07.2014.

Pehnt, M. (Hrsg), Energieeffizienz – Ein Lehr- und Handbuch, Heidelberg.

Ridder, M. et al (2019): Begleitende Evaluierung des Operationellen Programms des Landes Brandenburg für den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung 2014 bis 2020 – Zwischenevaluierung. https://efre.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Evaluation_EFRE_BB_2014_2020_Endbericht_Phase_I_20191216.pdf

Sauer, A. / Bauernhansl, T. (Hrsg.) (2016): Energieeffizienz in Deutschland – eine Metastudie. Analyse und Empfehlungen, 2. Auflage, Berlin

Seefeldt, F. /Berewinkel, J./ Lubetzki, C. (2009), Energieeffizienz in der Industrie. Eine makroskopische Analyse der Effizienzentwicklung unter besonderer Berücksichtigung der Rolle des Maschinen- und Anlagenbaus, Prognos Berlin, S. 11ff.

Statistikamt Nord (2019): Energie- und CO_2-Bilanzen für Schleswig-Holstein 2019, 5. Effektive CO_2-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) in Schleswig-Holstein 2019.

Statistikamt Nord (2021): Indikatoren und Daten zur Energiewende und zum Klimaschutz (Monitoringbericht) zur Ergänzung der Indikatoren und Daten des Energiewende- und Klimaschutzberichts 2021 (LT-Drs. 19/3063), 04.06.2021, Tabelle 6.

Thamling, Nils, et al. (2014), Ermittlung der Förderwirkungen des KfW-Energieeffizienzprogramms für den Förderjahrgang 2012, Berlin, Gutachten der Prognos AG.

Thrän et al. (2015): Flexible bioenergy supply for balancing fluctuating renewables in the heat and pow-er sector—a review of technologies and concepts. In: Energy, Sustainability and Society (2015) 5:35 DOI 10.1186/s13705-015-0062-8

Toepel, K. (2020): Begleitende Evaluierung des Operationellen Programms EFRE Schleswig-Holstein 2014-2020 (OP EFRE) Wirkungsevaluierung der Prioritätsachse 3 - Bericht zur Phase 1https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/F/foerderprogramme/MWAVT/Downloads/wirkungsevaluierung_Prio3_BerichtPhase1.pdf

Toepel, K. (2022): Begleitende Evaluierung des Operationellen Programms des Landes Brandenburg für den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung 2014 bis 2020. Innovationsverhalten der Brandenburger Wirtschaft - Innovationserhebung Brandenburg 2021. Ad-hoc-Studie für das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg. https://efre.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Evaluation_EFRE_BB_2014_2020_Bericht_Innovationserhebung_2021.pdf

Gesetz zur Energiewende und zum Klimaschutz in Schleswig-Holstein (2022): Gesetz- und Verordnungsblatt für Schleswig-Holstein, Ausgabe Nr. 16, Kiel, 16. Dezember 2021, Seiten 1311 – 1419

Wessels, J. / Rodriguez, K. / Wangler, L. / Kind, S. / Kerlen, C. (2021): Corona als externer Schock für Innovationsförderprogramme – erste Ergebnisse laufender Evaluierungen und Monitoringprozesse. iit perspektive Nr. 57. Februar.

ZEW (Hrsg.) (2022): Innovationen in der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2021. Version Februar 2022.

ZEW (Hrsg.) (2021): Innovationen in der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2020. Version März 2021.

ANHANG

Tabelle 20: Stand der Umsetzung in der Prioritätsachse 3 (31.12.2021)

	Maßnahmen der Prioritätsachse	Planansatz EFRE-Mittel in Mio. €	Stand der Umsetzung (Stichtag: 31.12.2021)				
			Bewilligte EFRE-Mittel in Mio. €	Bewilligungsquote in %	Ausgezahlte EFRE-Mittel in Mio. €	Auszahlungsquote in %	Zahl der bewilligten Projekte
3.1.1	FuE- u. Demonstrationsprojekte zur Produktion, Verteilung und Speicherung von erneuerbaren Energien	13,028	13,028	**100,0**	7,932	**60,9**	27
3.2.1	Umweltinnovationen	23,978	18,176	**75,8**	4,923	**20,5**	31
3.2.2	Energetische Optimierung in KMU	0,144	0,144	**100**	0,144	**100**	1
3.3.1	Energetische Optimierung öffentl. Infrastrukturen	10,764	9,827	**91,3**	6,758	**62,8**	16
3.3.3	Innovative Wärmesysteme	3,156	2,353	**74,6**	0,277	**8,8**	7
Prioritätsachse 3 – Energiewende - Aufbau umweltgerechter Wirtschafts- und Infrastrukturen		**51,07**	**43,528**	**85,2**	**20,034**	**39,2**	**82**

Auszahlungs- und Bewilligungsquote in Bezug auf die geplanten EFRE-Mittel.
Quelle: Pro Nord Auslastungsquery, Datenabruf vom 31.12.2021.

Tabelle 21: Stand der Umsetzung nach Richtlinien in der Maßnahme 3.3.1 (31.12.2021)

Maß-nahme	(Teil-) Maßnah-men	Planan-satz EFRE-Mit-tel in Mio. €	Stand der Umsetzung (Stichtag: 31.12.2021)				
			Bewil-ligte EFRE-Mittel in Mio. €	Bewilligungs-quote in %	Ausge-zahlte EFRE-Mit-tel in Mio. €	Auszahlungs-quote in %	Zahl der bewillig-ten Pro-jekte
3.3.1	Bildung	1,278	1,226	**95,9**	1,074	**84,0**	3
	Jugend	2,514	1,772	**70,5**	1,534	**61,0**	3
	Tourismus	5,988	5,926	**99,0**	3,760	**62,8**	6
	Energieeffi-ziente Stadt	0,983	0,903	**91,9**	0,390	**39,7**	4

Auszahlungs- und Bewilligungsquote in Bezug auf die geplanten EFRE-Mittel.
Quelle: Pro Nord Auslastungsquery, Datenabruf vom 31.12.2021.