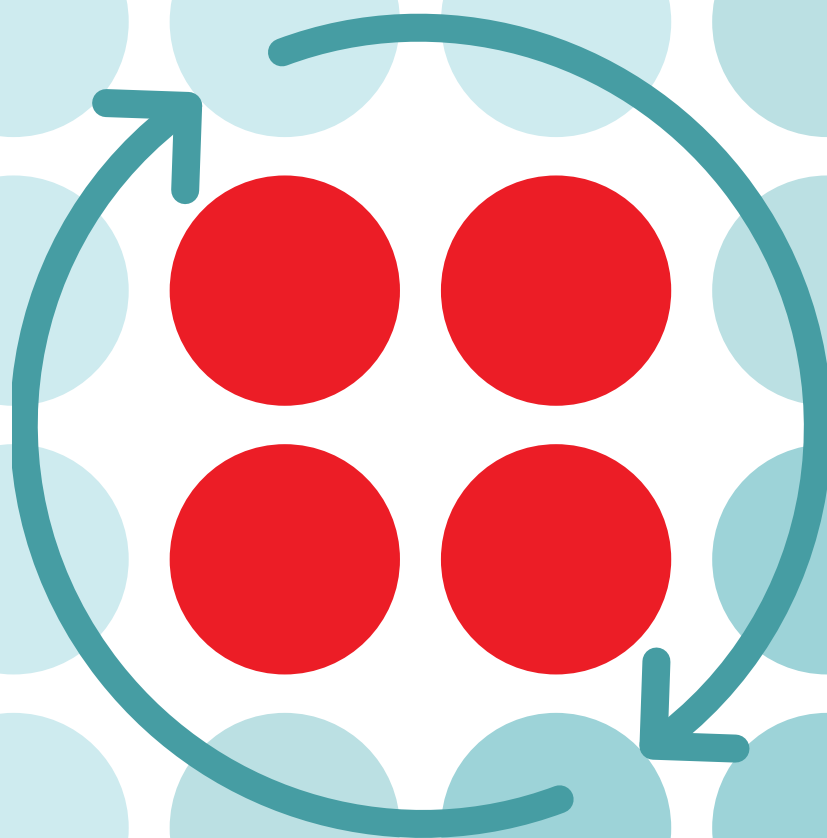


Positivbeispiele für die Transformation zu einer Klimaneutralen Gesellschaft und Wirtschaft in Brandenburg, Sachsen und Thüringen



Zukunft gestalten

Strategien für Infrastruktur und Beschäftigung in der regionalen und industriellen Transformation

FRAUNHOFER-ZENTRUM FÜR INTERNATIONALES MANAGEMENT UND WISSENSÖKONOMIE IMW

POSITIVBEISPIELE FÜR DIE TRANSFORMATION ZU EINER KLIMANEUTRALEN GESELLSCHAFT UND WIRTSCHAFT IN BRANDENBURG, SACHSEN UND THÜRINGEN

Im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung

HANS-BÖCKLER-STIFTUNG

POSITIVBEISPIELE FÜR DIE TRANSFORMATION ZU EINER KLIMANEUTRALEN GESELLSCHAFT UND WIRTSCHAFT IN BRANDENBURG, SACHSEN UND THÜRINGEN

Projektteam Fraunhofer IMW:

Leonie Bahrs
Christian Klöppelt
Elisa Drechsler

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
ZUSAMMENFASSUNG	6
1 AUSGANGSSITUATION	7
1.1 DEUTSCHLAND AUF DEM WEG ZUR KLIMANEUTRALITÄT	7
1.2 DIE TRANSFORMATION IN RICHTUNG KLIMANEUTRALITÄT IN OSTDEUTSCHLAND	8
2. BEST-PRACTICE-ANSÄTZE DER TRANSFORMATION	14
2.1 PROJEKTE AUS BRANDENBURG, SACHSEN UND THÜRINGEN.....	14
2.2 VERGLEICH DER TRANSFORMATIONSINITIATIVEN	27
2.2.1 <i>Analyse von Gemeinsamkeiten</i>	27
2.2.2 <i>Best-Practice für Transformationsprojekte</i>	29
3. FAZIT	31
LITERATURVERZEICHNIS	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gesamtausbau der installierten Leistung nach Bundesland zum 31.12.2022	12
Abbildung 2: Übersicht der ausgewählten Positivbeispiele	15
Abbildung 3: Übersicht Beispiel 1: SWISS KRONO TEX - Innovatives Abwärmekonzept	16
Abbildung 4: Übersicht Beispiel 2: Universitätsklinikum Brandenburg-Krankenhaus trifft Klimaschutz	18
Abbildung 5: Übersicht Beispiel 3: Bergquell Brauerei Löbau – Energieeffizientes Sudhaus	20
Abbildung 6: Übersicht Beispiel 4: BMW Group –Elektromobilität mit Wasserstoffanlagen	21
Abbildung 7: Übersicht Beispiel 5: Hörmann – Umsetzung eines effizienten Energiekonzepts	23

Zusammenfassung

In der Diskussion um den Klimawandel und geeignete Maßnahmen zu dessen Eindämmung werden der Aufwand und die Kosten für die Transformation zu einer klimaneutralen Wirtschaft und Gesellschaft sowie die damit einhergehenden Unsicherheiten mitunter als nicht verhältnismäßig eingeschätzt und die damit verbundenen Chancen verkannt. Dies kann zu einer verkürzten und einseitigen Wahrnehmung führen, die sich auf das gesamtgesellschaftliche Klima auswirkt. Die Europawahl und die Landtagswahlen 2024 verdeutlicht das Potenzial populistischer Parteien, von dieser Situation zu profitieren. Anschauliche Beispiele erfolgreicher dezentraler Transformationen in Richtung Klimaneutralität können diesem Trend entgegenwirken.

Dieses Dossier beleuchtet konkrete Transformationsbeispiele und leitet daraus Herausforderungen und Erfolgsfaktoren der Transformation zur Klimaneutralität in den ostdeutschen Bundesländern Brandenburg, Sachsen und Thüringen ab. Trotz ambitionierter Klimaziele in Deutschland gibt es bei der Umsetzung noch Hindernisse, wie mangelnde Transparenz bei der Förderung, fehlende Flexibilität für innovative Technologien bei Ausschreibungen sowie bürokratische Hürden und langwierige und komplexe Genehmigungsverfahren.

Dennoch veranschaulichen die sechs Best-Practice-Beispiele aus der Industrie und dem öffentlichen Sektor, dass und wie Unternehmen und Kommunen erfolgreich transformieren können: Die SWISS KRONO TEX GmbH setzt auf ein innovatives Abwärmekonzept; das Universitätsklinikum Brandenburg auf ganzheitliche Maßnahmen zum Klimaschutz; die Bergquell Brauerei Löbau auf ein energieeffizientes Sudhaus; die BMW Group in Leipzig setzt Elektromobilität mit Wasserstoffanlagen um; die Hörmann KG realisierte ein effizientes Energiekonzept mit Wasserstoff und das Ingenieurbüro Seiffert eine nachhaltige Wärmeversorgung mit Gewässerwärme.

Basierend auf diesen Praxisbeispielen werden in diesem Dossier fünf Handlungsempfehlungen für ein förderliches Transformationsumfeld innerhalb und außerhalb der Unternehmen abgeleitet: Die Erfassung des Ist-Zustands zur Potenzialanalyse, eine frühzeitige Integration aller Stakeholder in die Nachhaltigkeitsstrategie, der Aufbau von Kompetenz-Netzwerken zum Wissensaustausch, die Schaffung einer zentralen Anlaufstelle für gebündelte Fördermittelinformationen sowie die Vereinfachung von Genehmigungsverfahren.

1 Ausgangssituation

„Eine Transformation beschreibt den Übergang zu etwas Neuem. In diesem Fall steht sie für die Aufgabe des Jahrhunderts und bezeichnet den Wandel zu einer Gesellschaft, die den Anforderungen der Klimaneutralität gerecht wird. Ihr Gelingen entscheidet über den zukünftigen Wohlstand in Deutschland sowie weltweit. Zu ihren wichtigsten Treibern gehören Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Technologie“ - (Doleski et al. 2021).

Das Thema „Klimawandel und dessen Bewältigung“ ist ein zentrales, oft kontrovers diskutiertes Thema in politischen Debatten. Laut einer Befragung der deutschen Bevölkerung innerhalb des „Eurobarometer“ der Europäischen Kommission gehören Umwelt- und Klimafragen zu den drängendsten Herausforderungen, mit denen Deutschland derzeit konfrontiert ist. Diese Themen wurden auf Platz drei der Prioritäten hinter Lebenshaltungskosten/Inflation und Einwanderung eingeordnet (Europäische Kommission 2023).

Der Übergang zu einer klimaneutralen Gesellschaft wird jedoch nicht nur als Chance gesehen, sondern teilweise auch als erheblicher Mehraufwand oder sogar als potenzielle Gefährdung des Lebensstandards. Die Wahrnehmung der deutschen Klimaschutzmaßnahmen ist dementsprechend gespalten: In einer Umfrage des ZDF-Politbarometers gaben 22 % der Befragten an, die aktuellen Maßnahmen als angemessen zu empfinden. Gleichzeitig äußerten 35 %, dass die Bemühungen nicht ausreichend seien, während 37 % der Ansicht waren, dass die Maßnahmen zu weit gingen (ZDF Politbarometer 2023).

Um die Folgen des Klimawandels bestmöglich zu begrenzen, ist eine grundlegende Transformation der Wirtschaft und des alltäglichen Lebens erforderlich. Diese lässt sich nicht allein durch finanzielle oder rechtliche Maßnahmen erreichen, sondern hängt maßgeblich von der Akzeptanz und Unterstützung der Bevölkerung ab. Ein wichtiges Instrument hierfür ist die Klimakommunikation, die neben wissenschaftlichen Fakten auch psychologische Aspekte berücksichtigt. So kann das bloße Bereitstellen von Informationen ohne konkrete Lösungsansätze Bedenken und Ängste verstärken (Schrader et al. 2024). Praxisbeispiele können dazu beitragen, das Vertrauen in die Machbarkeit von Klimaschutzmaßnahmen zu stärken, Lösungswege aufzuzeigen und komplexe Themen verständlicher zu machen. Dieses Dossier stellt Transformationsprojekte aus Brandenburg, Sachsen und Thüringen vor und zeigt, wie der Übergang zu einer klimaneutralen Gesellschaft und Wirtschaft in der Praxis von Unternehmen unterschiedlicher Größe und Branchen gestaltet wird.

1.1 Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität

Das im Mai 2021 verschärfte deutsche Klimaschutzgesetz setzt ehrgeizige Ziele: Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen um 65 % gegenüber 1990 sinken, bis 2040 um 88 %. Bis 2045 soll Deutschland schließlich treibhausgasneutral sein, also nur so viele Treibhausgase ausstoßen, wie die Natur wieder aufnehmen kann (Bundesregierung 2022). Diese Ziele sind entscheidend für die Einhaltung des Pariser Klimaschutzabkommens, das eine Begrenzung der Erderwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius, idealerweise auf 1,5 Grad Celsius, vorsieht (UNFCCC 2024).

Bis 2023 hat Deutschland seine Emissionen gegenüber 1990 bereits um ca. 46 % reduziert (Umweltbundesamt 2023). Um die neuen Klimaziele zu erreichen, hat die Bundesregierung bis 2022 ein Sofortprogramm in Höhe von acht Milliarden Euro aufgelegt. Diese Mittel sollen insbesondere in die energetische Gebäudesanierung, den Verkehrssektor und die Industrie fließen (Reuters Media 2021).

Ein zentrales Element der deutschen Klimapolitik ist die Energiewende, der Umstieg von fossilen und nuklearen Energieträgern auf erneuerbare Energien wie Wind, Sonne und Biomasse. Deutschland ist bereits aus der Kernenergie ausgestiegen, hat den Kohleausstieg bis 2038 beschlossen und intensiviert seine Maßnahmen, um auch von fossilen Energieimporten unabhängig zu werden (Bundesregierung 2024b).

Der Ausstieg aus der Kohleverstromung und das europaweite Verbot von Neuzulassungen von Personenkraftfahrzeugen (PKW) mit Verbrennungsmotoren bis 2035 sind wegweisende (Bundesregierung 2024a), aber polarisierende Maßnahmen. Die Erreichung der Klimaziele erfordert einen grundlegenden Umbau der Wirtschaft. Dieser stellt eine große Herausforderung dar, die sowohl Chancen für qualitatives Wachstum als auch Risiken für den Wirtschaftsstandort Deutschland birgt. Insbesondere die Verfügbarkeit und die Kosten von Energie und -trägern werden kontrovers diskutiert. Es besteht die Besorgnis, dass die Energiepreise steigen, die Inflation zunehmen und Arbeitsplätze verloren gehen könnten, was zu einem sozialen Abstieg führen könnte (Max Gierkink et al. 2022).

Obwohl extreme Wetterereignisse zunehmen, bleibt der Klimawandel für viele Menschen eine abstrakte Gefahr. Gegenmaßnahmen werden in Teilen der Bevölkerung, als zu schnell und zu restriktiv empfunden, was klimaskeptische Parteien nutzen, um gegen die Regierungspolitik zu mobilisieren. Dies zeigte sich bei der Europawahl 2024, bei der Parteien außerhalb der Regierungskoalition Stimmen gewannen (Europäisches Parlament 2024).

Um gesellschaftliche Unterstützung für die Transformation zur Klimaneutralität zu gewinnen, ist es entscheidend aufzuzeigen, dass erfolgreiche Transformationsprozesse auch wirtschaftliche Vorteile für Unternehmen, Kommunen und Bürger*innen mit sich bringen können. Insbesondere die Sicherung von Arbeitsplätzen und der Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Deutschland sind zentrale Anliegen. Eine Studie der Bertelsmann Stiftung prognostiziert, dass durch eine konsequente Förderung der Nachhaltigkeitstransformation bis 2040 netto rund 600.000 zusätzliche Arbeitsplätze entstehen könnten (Weber und Zika 2023).

Angesichts international wachsender Märkte für nachhaltige Produkte und Investitionen kann eine klimafreundliche Industrie langfristig Wettbewerbsvorteile erzielen, Kosten senken und ihre Marktposition stärken. Umgekehrt birgt ein Verzicht auf klimapolitische Ambitionen das Risiko, die Innovationsfähigkeit und den Wirtschaftsstandort Deutschland zu gefährden.

1.2 Die Transformation in Richtung Klimaneutralität in Ostdeutschland

Um den Transformationsprozess hin zur Klimaneutralität in den neuen Bundesländern besser zu verstehen, hilft ein Blick in die Vergangenheit. Die Energiewirtschaft der DDR war von Beginn an durch strukturelle Probleme gekennzeichnet, die aus der Trennung zuvor eng verbundener Industrien resultierten (Kreft 2023). Die Industriepolitik der DDR konzentrierte sich stark auf die Nutzung der reichlich vorhandenen Braunkohlevorkommen. Überall wurden Braunkohlekraftwerke und andere umweltschädliche Produktionsstätten errichtet, die die Landschaft dauerhaft veränderten (Gerlach 2023). Der Ausbau der Energieversorgung war für die politische Führung der DDR von höchster Relevanz. Ein Drittel der gesamten Industrieinvestitionen wurde für die Erweiterung des Tagebaus, von Kohlekraftwerken und sonstigen Anlagen zur Aufbereitung von Braunkohle verwendet.

Kein anderer Wirtschaftssektor der DDR verursachte flächendeckend so gravierende Umweltauswirkungen wie die Energiewirtschaft (Stinglwagner 2000). Infolgedessen stellten die Anfänge der Transformation zur Klimaneutralität die ostdeutschen Bundesländer vor außerordentliche Herausforderungen, als sie nach Jahrzehnten der Teilung mit Westdeutschland wiedervereint wurden.

Tabelle 1: Elektrizitätserzeugung nach Energieträgern in Prozent, Quelle: (Richter 1996)

Typ	DDR 1989	BRD 1989
Braunkohle	83,3	18,8
Steinkohle	0,3	29,9
Kernenergie	10,5	34,0
Wasserkraft	0,7	4,4
Heizöl	1,1	2,4
Erdgas	-	7,3
Sonstige	3,3	3,2

Auch in der BRD wurden nennenswerte Mengen des lokalen Kohlevorkommens für die Energieversorgung genutzt. Allerdings führte die zunehmende Integration der BRD in internationale Märkte, zu einer Modernisierung der Energieinfrastruktur, da Aspekte der Produktivität und Effizienz zunehmend an Bedeutung gewannen. In den sechziger Jahren begann eine Diversifikation der Energieträger. In der DDR verhinderte der Kalte Krieg, die außenwirtschaftliche Isolation; und die systemisch bedingte ökonomische Inflexibilität eine Anpassung der Energiepolitik (Stinglwagner 2000). Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Energieträger vor der Wiedervereinigung.

Die Ausgangslage nach der Wiedervereinigung war somit für die ehemaligen DDR-Länder denkbar schwierig. Zahlreiche marode und veraltete Braunkohlekraftwerke mussten stillgelegt werden. Ganze Regionen wie die Lausitz waren auf die Kohle- und Energiewirtschaft ausgerichtet, so dass ein umfänglicher Strukturwandel unumgänglich wurde (Gürtler et al. 2023). Hinzu kam, dass es an Kapital und Expertise für den Aufbau neuer regenerativer Energiequellen mangelte. Es folgte eine Zerschlagung der ostdeutschen Energieversorger, in Teilen wurden diese von westdeutschen Unternehmen übernommen, aber auch eine kommunale Angliederung wurde angestrebt (Birke et al. 2000).

Thüringen, Sachsen und Brandenburg haben in den letzten anderthalb Jahrzehnten umfangreiche Maßnahmen ergriffen, um die Energiewende voranzutreiben (Agentur für Erneuerbare Energien 2024).¹ Dabei verdeutlicht der Vergleich der beiden Flächenbundesländer (Abb. 1 und 2) Brandenburg und Niedersachsen den teilweise verzögerten Start der Windenergie, die beispielhaft für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Ostdeutschland steht. Die Abbildungen zeigen die kumulierte Leistung in MW seit 1990.

¹ Weiterführende Informationen zum Thema Erneuerbare Energien in Sachsen, Thüringen und Brandenburg unter: <https://www.unendlich-viel-energie.de/regionale-potenziale>.

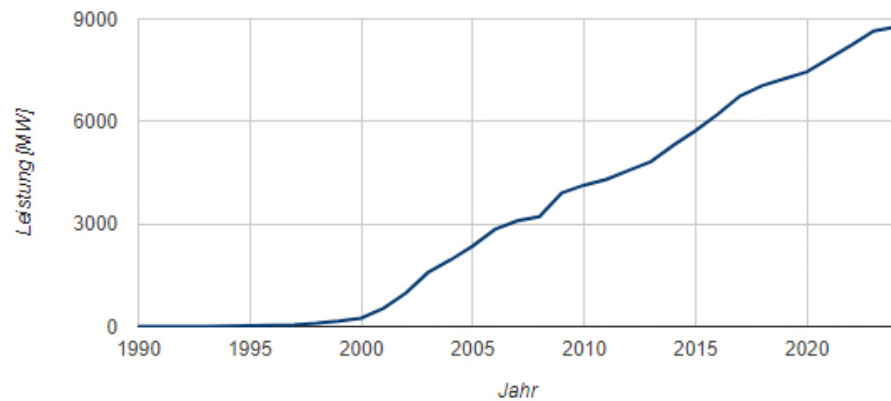


Abbildung 1: Ausbau der Windenergie in Brandenburg seit 1990 (kumuliert) in MW. Quelle: IWR 2024).

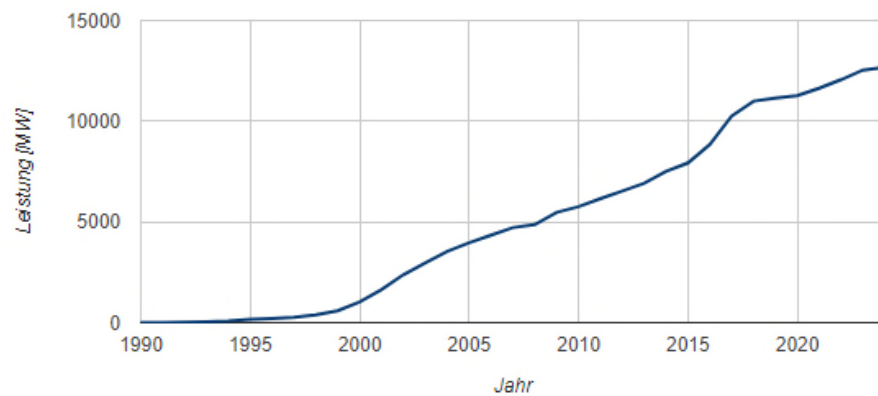


Abbildung 2: Ausbau der Windenergie in Niedersachsen seit 1990 (kumuliert) in MW. Quelle: IWR 2024

Vergleicht man die Abbildungen 1 (Brandenburg) und 2 (Niedersachsen) ist ein früherer Start in Niedersachsen zu erkennen. So wurden die ersten vier Windkraftanlagen in Brandenburg mit 0,4 MW im Jahr 1992 errichtet. Im Vergleich dazu waren in Niedersachsen im gleichen Jahr bereits 39 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 8,3 MW am Netz.

Brandenburg nimmt mittlerweile bei der installierten Windenergieleistung an Land bundesweit eine Spitzenposition, mit 8.776 Megawatt installierter Leistung aus 4.051 Windenergieanlagen, ein. Die Windkraftdichte von 0,14 Anlagen pro Quadratkilometer entspricht der von Industrieländern wie Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen (LEE BB 2023). Der Nettoausbau der Windenergie im Jahr 2023 lag in Thüringen bei 32,5 MW, in Sachsen bei 37,0 MW und in Brandenburg bei 401,8 MW (Deutsche Windguard 2024).

Neben der Windenergie wurde in allen drei Bundesländern in den letzten Jahren vor allem Photovoltaik großflächig ausgebaut, wie der Ländervergleich in Abbildung 3 zeigt.

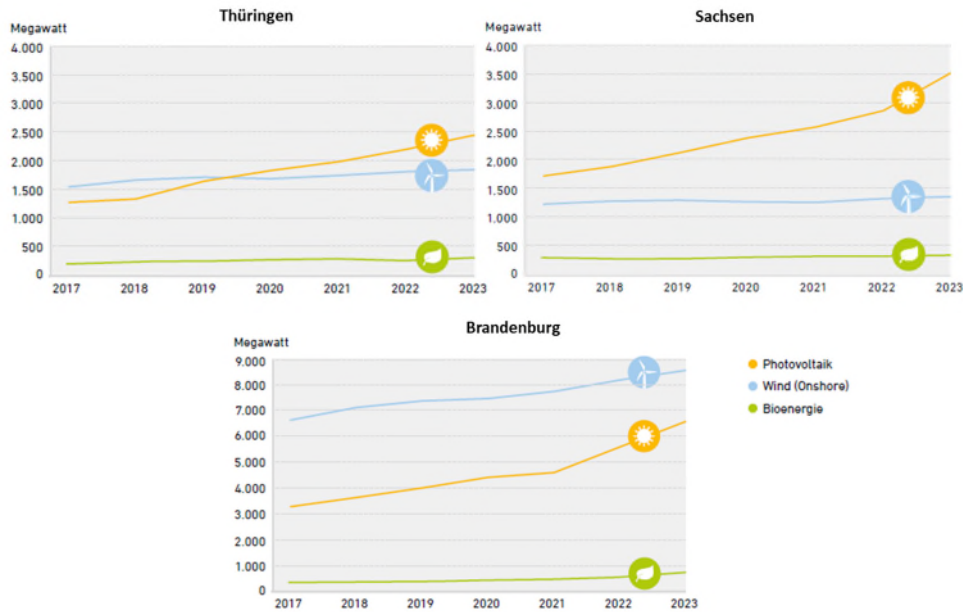
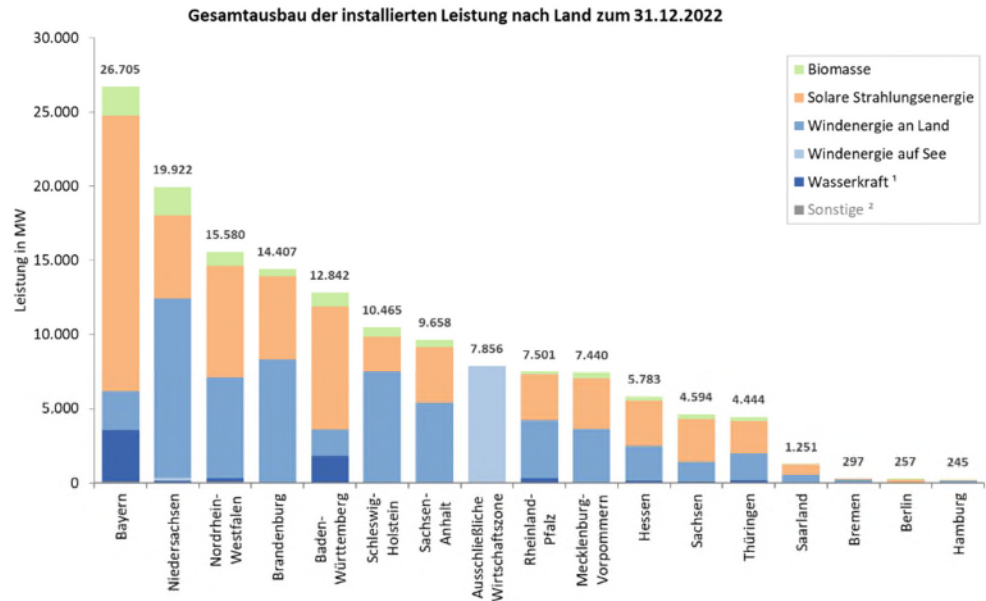


Abbildung 3: Entwicklung der installierten Leistung nach Energieträgern in Thüringen, Sachsen und Brandenburg. Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien, Bundesnetzagentur 2024.

In Bezug auf die Bundesländer wies Thüringen im Berichtsjahr 2020 mit 61,77 % den höchsten Anteil an der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf, gefolgt von Brandenburg mit 41,35 % und Sachsen mit 17,85 % (Statistische Ämter des Bundes und der Länder | Gemeinsames Statistikportal 2024). In Abbildung 4 ist der Gesamtzubau in MW-Leistung der einzelnen Bundesländer übersichtlich dargestellt.

Dieses wird auch in einem Zitat des Landes Brandenburg deutlich:
 „Knapp 95 % des Stromverbrauchs in Brandenburg werden rechnerisch mittlerweile aus erneuerbaren Energien gedeckt. Mit aktuell rund 4.000 Windenergieanlagen, 61.500 Photovoltaikanlagen und 454 Biogasanlagen (Stand 02/2023) kann Brandenburg im bundesweiten Vergleich die höchste installierte elektrische Leistung aus erneuerbaren Energien pro Einwohner vorweisen.“ - (Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie (MWAE) des Landes Brandenburg 2024b).



Graphik: BNetzA auf Basis der Daten des MaStR
 1: Inkl. Grenzkraftwerke (Deutschland/Nachbarstaat) und Pumpspeicher mit natürlichem Zufluss
 2: Klärgas, Deponiegas und Geothermie

Abbildung 4: Gesamtausbau der installierten Leistung nach Bundesland zum 31.12.2022 Quelle: Bericht des Bund-Länder-Kooperationsausschusses 2022.

Diese positive Entwicklung ist dabei auch vor dem Hintergrund der generellen Vorbehalte gegenüber einem flächendeckenden Ausbau der erneuerbaren Energien sowie der notwendigen Stromtrassen und deren Akzeptanz in der Bevölkerung zu sehen. Obwohl 82 % der Deutschen die Energiewende als Gemeinschaftsaufgabe verstehen, zu der jeder etwas beitragen sollte, erachtet gleichzeitig eine Mehrheit von 56 % der Haushalte die Energiewende als ungerecht (Wolf 2020).

Neben dem notwendigen Ausbau der Energieinfrastruktur und der nachhaltigen Versorgung mit Strom und Wärme ist auch die Seite der Energieverbraucher von entscheidender Bedeutung. Hier lassen sich drei Hauptgruppen unterscheiden: Privatpersonen, öffentliche Einrichtungen/Kommunen und Unternehmen.

Privatpersonen beeinflussen durch ihre Konsumententscheidungen den Energieverbrauch. Die Gestaltung des Wohnraums, die Wahl der Verkehrsmittel und das Freizeitverhalten sind Bereiche, in denen individuelle Entscheidungen Auswirkungen auf den ökologischen Fußabdruck haben können. Der Einsatz energieeffizienter Geräte, die Nutzung erneuerbarer Energien und bewusste Konsumententscheidungen sind Möglichkeiten, durch die Privatpersonen ihren Energieverbrauch anpassen können.

Öffentliche Einrichtungen und Kommunen nehmen eine zentrale Rolle im Kontext der Energiewende ein. Sie können durch strategische Entscheidungen und Investitionen in nachhaltige Technologien als Vorreiter fungieren. Dazu gehört die energetische Sanierung öffentlicher Gebäude, die Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf emissionsarme Antriebe und die Integration erneuerbarer Energien in die Stadtplanung. Durch diese Maßnahmen können sie nicht nur ihre eigenen Emissionen verringern, sondern auch als Vorbild für Bürger*innen und lokale Unternehmen dienen, um eine breitere gesellschaftliche Akzeptanz und Beteiligung zu fördern.

Unternehmen stehen vor der Herausforderung, Nachhaltigkeit in ihre Geschäftsstrategien zu integrieren. Dies kann durch die Optimierung von Produktionsprozessen, die Einführung energieeffizienter Technologien und die Förderung einer nachhaltigen Unternehmenskultur geschehen. Unternehmen, die sich aktiv mit Nachhaltigkeitsfragen auseinandersetzen, können nicht nur gesetzliche Anforderungen erfüllen und ihre Betriebskosten senken, sondern auch ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern und ihr Image in der Öffentlichkeit verbessern.

Durch das Zusammenspiel der drei genannten Gruppen kann ein erheblicher regionaler und gesellschaftlicher Mehrwert entstehen, der über die unmittelbaren ökologischen Vorteile hinausgeht. Die folgenden Best-Practice-Ansätze zur Transformation sollen daher aufzeigen, wie Transformationsprozesse einen gesamtgesellschaftlichen Mehrwert bieten können und welche Projekte in unterschiedlichen Branchen und Regionen bereits erfolgreich umgesetzt wurden.

2. Best-Practice-Ansätze der Transformation

In diesem Kapitel werden ausgewählte Beispiele erfolgreicher Transformationsmaßnahmen in Brandenburg, Sachsen und Thüringen dargestellt. Dabei die damit verbundenen Herausforderungen und Anforderungen an eine erfolgreiche Umsetzung beschrieben. Ein Vergleich der gewonnenen Erkenntnisse ermöglicht es, Gemeinsamkeiten und Unterschiede aufzuzeigen. Auf Basis der Analyse der gewonnenen Informationen werden allgemeine Rahmenbedingungen und Empfehlungen für laufende und zukünftige Transformationsprozesse abgeleitet. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf spezifische Projekte hängt jedoch von Faktoren wie dem regulatorischen Umfeld, den verfügbaren lokalen Ressourcen und den wirtschaftlichen Bedingungen ab und muss jeweils individuell geprüft werden.

2.1 Projekte aus Brandenburg, Sachsen und Thüringen

Der Fokus dieses Dossiers liegt auf Transformationsprojekten für eine klimaneutrale Wirtschaft und Gesellschaft. Die untersuchten Branchen, Regionen und Projekte sind vielfältig, weisen jedoch gleichzeitig Gemeinsamkeiten auf. Solche Projekte werden oft mit dem Anspruch durchgeführt, Optimierungspotenziale zu erkennen und Effizienzsteigerungen zu erzielen und dabei signifikant die eigenen CO₂-Emissionen zu senken. Darüber hinaus können auch kleinere Maßnahmen oder die Umrüstung von bestehenden Anlagen zielführend sein und Synergien schaffen. Umgestaltet wurden beispielsweise Produktions- und Energieversorgungsprozesse sowie Bereiche, die das Abfallaufkommen oder die Verbesserung des vorhandenen Inventars betreffen. Vier der folgenden Steckbriefe basieren sowohl auf frei zugänglichen Informationen als auch auf Daten, die durch Interviews erhoben wurden. Zusätzlich wurden zwei weitere Transformationsprojekte dokumentiert, die auf einer umfassenden Literaturrecherche beruhen.

Abbildung 5 gibt eine Übersicht der gewählten Positivbeispiele und veranschaulicht ihre geografische Verteilung über die relevanten Bundesländer. Für jedes Land wurden zwei Projekte ausgewählt, die im Folgenden nach Ländern und alphabetisch sortiert aufgeführt werden.

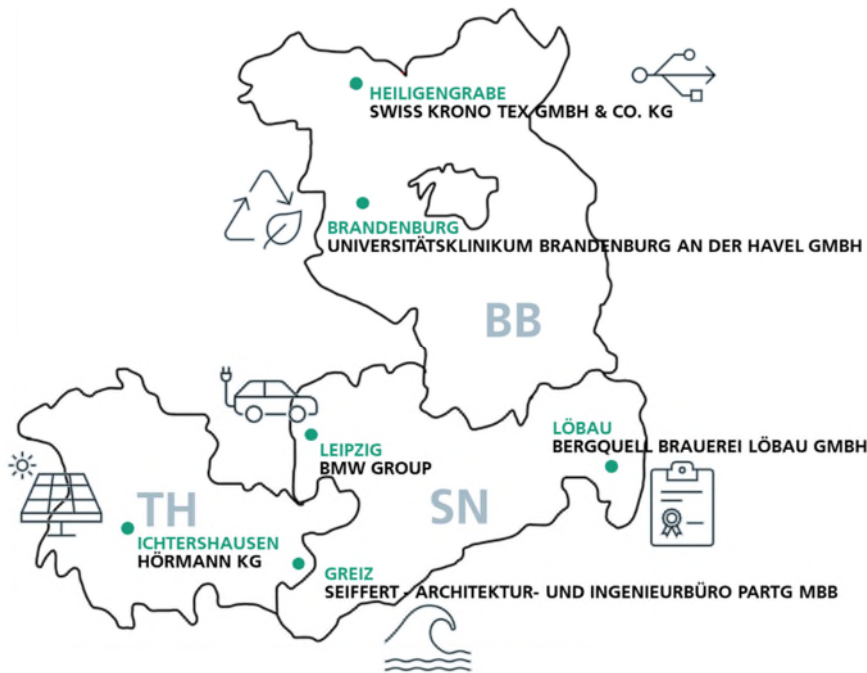


Abbildung 5: Übersicht der ausgewählten Positivbeispiele. Quelle: Eigene Darstellung.

Brandenburg: Mit einem Konzept zur innovativen Abwärmenutzung wird hier die SWISS KRONO TEX GmbH mit Standort in Heiligengrabe aufgeführt (Interview). Das zweite Best-Practice-Beispiel ist das Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel GmbH, welches in der Initiative „KLIK Green“ (Krankenhaus trifft Klimaschutz) aktiv ist (Literaturrecherche).

Sachsen: Um den Wandel im Freistaat Sachsen beispielhaft aufzuzeigen, werden die Bergquell Brauerei Löbau GmbH aus Löbau, die eines der modernsten Sudhäuser betreibt (Literaturrecherche), und das Werk der BMW Group am Standort Leipzig vorgestellt (Interview).

Thüringen: Ausgewählte thüringische Erfolgsgeschichten sind in Ichtershausen mit der Hörmann KG, die in ihrem Werk Wasserstoff lokal erzeugt und nutzt (Interview), sowie in Greiz, wo die Seiffert- Architektur und Ingenieurbüro PartG mbB ein Projekt zur Fließgewässerwärmenutzung umgesetzt hat (Interview), angesiedelt.

Beispiel Nr. 1: Innovatives Abwärmekonzept – SWISS KRONO TEX GmbH & Co. KG, Heiligengrabe, Brandenburg²

Innovatives Konzept zur Abwärmenutzung

SWISS KRONO TEX GmbH & Co. KG

ca. 850 Mitarbeitende in Heiligengrabe

Holzwerkstoffindustrie

Seit 1993 werden am Standort Laminatböden und Baustoffe, wie OSB und HDF/MDF Platten aus einheimischen Hölzern gefertigt und in über 95 Ländern weltweit vertrieben.

Steigerung der Energieeffizienz und Reduktion des Erdgaseinsatzes

2019 wurde das Energiemanagement in Heiligengrabe mit dem Energie Effizienzpreis (BB) ausgezeichnet. Die in der Produktion anfallende Abwärme wird mittels Wärmepumpen für den weiteren Prozess nutzbar gemacht.



5.100 t CO₂

jährlich eingesparte Emissionen

24,3 Mio. kWh

jährliche Reduktion des Erdgasverbrauch

Abbildung 6: Übersicht Beispiel 1: SWISS KRONO TEX - Innovatives Abwärmekonzept. Quelle: Eigene Darstellung vgl. (SWISS KRONO TEX GmbH & Co. KG 2024).

Auslöser und Fokus der Transformation

Die SWISS KRONO TEX GmbH & Co. KG produziert Laminatböden und Baustoffe aus heimischem Holz. Im Jahr 2015 entwickelte das Unternehmen am Standort Heiligengrabe in Brandenburg ein innovatives Konzept zur Nutzung von Abwärme. Dabei wird der im Produktionsprozess entstehende Turbinendampf durch zwei Wärmepumpen von etwa 45°C auf 85°C erhitzt. Diese Wärme wird einem Band-Vortrockner mit einer Leistung von 30 MW zugeführt, der die Holzspäne für die OSB-Holzplattenproduktion auf eine Restfeuchte von rund 30 % trocknet. Die Wärmepumpen werden von 1 MW-Motoren angetrieben, die durch ein erdgasbetriebenes Blockheizkraftwerk (BHKW) versorgt werden. Zusätzlich wird die Abwärme des BHKW als Prozesswärme erneut in den Vortrockner eingespeist und effizient genutzt.

Dieses Projekt stellt das erste Anlagenkonzept dieser Art in Deutschland dar. Im vergangenen Jahr konnte der Erdgaseinsatz in der Vortrocknung am Standort Heiligengrabe durch eine weitere Optimierung weiter reduziert werden. Dabei werden Schleif- und Sägeabfälle mittels einer Hammermühle zerkleinert und in einem Brenner zur zusätzlichen Wärmeerzeugung genutzt. Ziel des Energiemanagements ist es, den Erdgasverbrauch schrittweise zu verringern, Kosten zu senken, die Effizienz zu erhöhen und dadurch – insbesondere angesichts schwankender Gaspreise – die Resilienz des Unternehmens zu stärken.

Planung, Umsetzung und Förderung

Der gesamte Transformationsprozess wurde von einem Energieberatungsunternehmen begleitet. Nachdem die technische Machbarkeit des Abwärmenutzungskonzepts nachgewiesen wurde und sich zeigte, dass die Umsetzung keine zusätzlichen Belastungen für den Produktionsprozess mit sich bringen würde, stieß das Vorhaben auf breite Akzeptanz bei den Mitarbeitenden. Die größte Herausforderung lag in der Finanzierung der

² Quelle des Abschnitts: Interview mit einem Mitarbeitenden (Bereich Energieanlagen) der SWISS KRONO TEX GmbH & Co. KG am Standort Heiligengrabe und Internetauftritt SWISS KRONO TEX GmbH & Co. KG 2024.

erforderlichen Umrüstungsmaßnahmen. Als bundesweiter Vorreiter bei der Implementierung einer Abwärmenutzungsanlage konnten Fördermittel in Höhe von 20 % der Gesamtkosten vom Land Brandenburg eingeworben werden. Die Mittel stammen aus dem Umweltinnovationsprogramm des BMBU (Bundesministerium für Umwelt und Bau).

Die restliche Finanzierung wurde durch Eigenmittel der SWISS KRONO TEX GmbH & Co. KG gedeckt. Für Unternehmen aus dem Mittelstand sei es dabei laut an dem Umbau beteiligtem Mitarbeiter besonders schwer, geeignete Förderprogramme zu finden. Für die Installation der Hammermühle konnte 2023 weder auf Landes-, Bundes- noch europäischer Ebene eine Förderung beantragt werden. Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich laut dem Unternehmen aus der anhaltend langen Dauer von Genehmigungsverfahren für den Anlagenbau nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).

Ergebnis und Rezeption

Zehn Jahre nach der Installation spiegelt die Abwärme-Kopplung mit der OSB-Vortrocknung nach wie vor den aktuellen Stand der Technik wider und wird erfolgreich in der Produktion in Heiligengrabe angewandt. Jährlich können rund 5.100 Tonnen an CO₂-Emissionen eingespart und der Erdgasverbrauch um 24,3 Millionen kWh gesenkt werden. Auch für produzierende Betriebe außerhalb der Holzverarbeitung bietet die Technik viel Potenzial für Effizienzsteigerungen. Interessierten Unternehmen wurde die Anlage vorgestellt, um die gesammelten Erfahrungen mit dem Konzept zu teilen. So wurde festgehalten, dass nicht die technische Machbarkeit, sondern die hohen Investitionskosten und fehlenden Fördermaßnahmen die hauptsächlichen Gründe dafür sind, dass die Technologie nicht an mehr Produktionsstätten ihren Einsatz findet.

Beispiel Nr. 2: Krankenhaus trifft Klimaschutz – Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel GmbH, Brandenburg a. d. H., Brandenburg³

Krankenhaus trifft Klimaschutz

Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel GmbH

ca. 2000 Mitarbeitende im Klinikum

Medizinische Versorgung

Der Ursprung des Krankenhauses liegt im Jahr 1901. Nach der Wiedervereinigung erfährt die Klinik eine umfassende Modernisierung und Erweiterung. Seit 2014 ist sie offiziell als Haus der Schwerpunktversorgung anerkannt und bedient sämtliche medizinische Bereiche.

Klimaneutrales Krankenhaus mit eigenen innovativen Lösungen

Als Mitglied der Initiative „KLIK Green“ beteiligte sich das Haus daran, bis 2022 mit 250 weiteren Krankenhäusern und Reha-Kliniken insgesamt 100.000 Tonnen CO₂-Äquivalente zu vermeiden. Dieses Ziel konnte erreicht werden.

ca. 210 t CO₂
jährlich eingesparte Emissionen

324.000 kWh ☀️
Jährlich erzeugte Solarenergie



Abbildung 7: Übersicht Beispiel 2: Universitätsklinikum Brandenburg- Krankenhaus trifft Klimaschutz. Quelle: Eigene Darstellung vgl. (Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel GmbH).

Auslöser und Fokus der Transformation

Das Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel verfolgt das Ziel, energieeffizienter, nachhaltiger und digitaler zu agieren. Da Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen als „kritische Infrastrukturen“ auch in Krisenzeiten sicher funktionieren müssen, tragen steigende Energiepreise sowie aktuelle Gesetzesanpassungen in Bezug auf Heizungsanlagen zu einem Umdenken bei den Betreibern bei, die u.a. durch eine Erhöhung der Energieautarkie Resilienzen fördern wollen. Solche Investitionen können zudem einen positiven Beitrag zur sozialen und ökologischen Verantwortung von Institutionen zu leisten, der nicht zuletzt die eigene Arbeitgebermarke beeinflusst. Seitens der Verantwortlichen der Krankenhaus-Initiative „KLIK Green“ (siehe unten), heißt es, der Wille der Kliniken, mehr Klimaschutz zu leisten, sei groß (BUND e.V.).

Hierfür wurde unter anderem auf Energieeinsparungen durch ein BHKW, Photovoltaikanlagen und die energetische Sanierung der Gebäude gesetzt. Das Universitätsklinikum in Brandenburg entwickelte im Rahmen der deutschlandweiten Initiative Deckel für verwendete Mehrwegschalen, die zunächst im 3D-Druckverfahren hergestellt wurden. Die nötige Investition von 20.000 Euro rechnet sich bereits mittelfristig, denn die Maßnahme erwirkt beim Einkauf eine jährliche Ersparnis von ca. 11.000 Euro und eine Reduktion des Klinikabfalls um 2,5 Tonnen (Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel GmbH).

³ Quelle des Abschnitts: Die Informationen entstammen ausschließlich der unternehmenseigenen Website sowie der Website der Initiative „KLIK Green“ und entsprechenden Zeitungsartikeln.

Planung, Umsetzung und Förderung

Um seine Energiebilanz nachhaltig zu verbessern, erhielt das Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel zuletzt 1,2 Millionen Euro aus dem landesweiten Förderprogramm "Green Care and Hospital". Dieses Kontingent wird unter anderem für eine zusätzliche Photovoltaikanlage (100.000 kWh Strom pro Jahr), die Wärmeisolierung von Gebäuden sowie den Einsatz energiesparender LED-Leuchtmittel genutzt (Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg 2024a).

Die Initiative „KLIK Green“ (Krankenhaus trifft Klimaschutz) finanziert sich hauptsächlich durch Mittel der „Nationalen Klimaschutzinitiative“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz der Bundesrepublik Deutschland (BMWK). Durch sie werden Mitarbeitende von teilnehmenden Einrichtungen zu Klimamanagenden ausgebildet und erhalten Anregungen, um vor Ort neue Projekte realisieren zu können (BUND e.V.).

Herausfordernd zeigte sich in Hinblick auf die Transformation zur Klimaneutralität medizinischer Einrichtungen, dass in vielen Krankenhäusern ein nicht zu vernachlässigender Investitionsstau herrscht, zu dem auch Kostensteigerungen außerhalb des Energiebereichs beitragen, beschreibt der Vorstandsvorsitzende der Deutschen Krankenhausgesellschaft (DKG), Dr. Gerald Gaß. Laut einer Bestandsaufnahme der DKG betrug der Investitionsbedarf in Krankenhäusern für das Jahr 2020 bundesweit mehr als 6 Milliarden Euro.

Ergebnis und Rezeption

Positiv zu vermerken ist, dass knapp 30 % aller Maßnahmen im Rahmen des KLIK-Green-Projekts kaum Investitionen erfordern. 40 % werden mit geringen Investitionen umgesetzt. (BUND e.V.). Insgesamt können am Standort durch die energetische Sanierung eines Laborgebäudes 10 % der Heiz- und Kältekosten sowie 52 Tonnen CO₂-Emissionen jährlich gespart werden. Photovoltaik-Anlagen ermöglichten die Einsparung von 255 Tonnen CO₂-Emissionen. Durch den Zukauf von Hybridfahrzeugen wurde der Kraftstoffbedarf von 11.000 auf 9.000 Liter reduziert. Die Bereiche Abfallvermeidung, Ressourcennutzung und -effizienz wurden ebenfalls überarbeitet. Durch die Entwicklung eigener Mehrwegdeckel spart die Klinik seit dem Jahr 2020 Abfall und Materialkosten (Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel GmbH).

Dieses Beispiel veranschaulicht insbesondere einen ganzheitlichen Ansatz in den Bereichen Ökologie, Energie- und Ressourceneffizienz. Zudem demonstriert es, dass eine Transformation nicht zwangsläufig mit hohen Investitionskosten verbunden sein muss.

Beispiel Nr. 3: Energieeffizientes Sudhaus – Bergquell Brauerei Löbau GmbH, Löbau, Sachsen

Energieeffizientes Sudhaus

Bergquell Brauerei Löbau GmbH

ca. 47 Mitarbeitende

Lebensmittelindustrie

Seit 1847 wird am Standort Löbau Bier gebraut. Der Betrieb zählt zu den modernsten Brauereien Europas.

Steigerung der Energieeffizienz

Im Jahr 2011 wurde dem Unternehmen der Sächsische Gewerbeenergiepass verliehen. 2013 folgte die Auszeichnung „Best Practice Energieeffizienz“ durch die deutsche Energie Agentur. Die überschüssige Energie aus dem Brauprozess wird gepuffert und im nachfolgenden Maischprozess eingesetzt.



250.000 kWh

jährlich eingesparte thermische Energie

170.000 kWh ☀️

jährlich produzierte Solarenergie

Abbildung 8: Übersicht Beispiel 3: Bergquell Brauerei Löbau – Energieeffizientes Sudhaus. Quelle: Eigene Darstellung vgl. (Bundesministerium der Justiz 2023; Bergquell-Brauerei Löbau 2024a).

Auslöser und Fokus der Transformation

Die Bierherstellung ist ein energieintensiver Prozess, bei dem insbesondere der Bedarf an thermischer Energie hohe Verluste und somit ein großes Optimierungspotenzial mit sich bringt, wenn diese ungenutzt als Abwärme an die Umgebung abgegeben wird. Die Brauerei hat schon früh ein Konzept umgesetzt, bei dem Prozesswärme zurückgewonnen und im weiteren Brauvorgang erneut genutzt werden kann.

Nur zwei Jahre nachdem das neue Sudhaus in Löbau eingeweiht wurde, wurde dieses im Rahmen eines Pilotprojekts mit der Integration einer Energieschaukel umgerüstet (Krones AG 2010). Das System operiert mit einem Wärmetauscher. Die nach dem Kochen der Würze vorhandene überschüssige Energie, wird am Würzkühler zurückgewonnen und in Form von Heißwasser in einem Energiespeicher gepuffert. Für die im nachfolgenden Maischprozess benötigte thermische Energie, wird eben dieses Heißwasser eingesetzt. Dieser Teil des Bierbrauens kommt durch das Abwärmesystem komplett ohne den Einsatz zusätzlicher Energie aus (Leserer 2021).

Planung, Umsetzung und Förderung

Das Verfahren wurde im Jahr 2011 erstmals präsentiert. In Abhängigkeit von den jeweiligen Energiepreisen amortisiert sich die Investition bereits nach zwei bis vier Jahren durch die gesenkten Betriebskosten. Zusätzlich können der Warmwasserverbrauch und die CO₂-Emissionen, die durch die Bereitstellung thermischer und elektrischer Energie verursacht werden, reduziert werden (Leserer 2021).

Am Standort der Bergquell Brauerei Löbau ist die Energieschaukel bereits seit 2010 in Betrieb. Zusätzlich wurden in Löbau auf den Dächern der Brauerei Photovoltaik-Anlagen installiert, die jährlich 170.000 kWh an erneuerbarer Energie erzeugen. (Bergquell-Brauerei Löbau 2024b, 2024a).

Ergebnis und Rezeption

In Löbau kann die Bergquell Brauerei mit ihrem umgerüsteten Sudhaus jährliche Einsparungen von 250.000 kWh an thermischer Energie verzeichnen. Dies entspricht einer Einsparung von über 30 %, die gleichzeitig mit einer Kostenreduktion einhergeht. Auch nach dem Niveau der heutigen Technik entspricht das installierte System dem aktuellen Stand (Bergquell-Brauerei Löbau 2024b). Grundlegende Änderungen des Energierückgewinnungssystems gab es seit dessen Einführung nicht. Weltweit sind derzeit 50 dieser Systeme im Einsatz, die bis zu 55 % der thermischen Energie und 40 % der benötigten elektrischen Energie einsparen können (Leserer 2021).

Beispiel Nr. 4: Elektromobilität mit Wasserstoffanlagen – BMW Group Werk Leipzig, Sachsen⁴

Nutzung von Wasserstoff als Energieträger

BMW Group Werk Leipzig

ca. 5.300 Mitarbeitende am Standort

Automobilindustrie

Im Jahr 2005 startete die Produktion von Fahrzeugen im Werk Leipzig. Dank einer umfangreichen Erweiterung ab 2010 wurde das BMW-Werk zum ersten Standort für die Großserienfertigung von emissionsfreien Elektroautos in Deutschland.

Energieversorgung ohne fossile Energieträger

Bereits 2012 entstanden auf dem Werksgelände Windkraftanlagen. Den Schwerpunkt bilden heute nachhaltige Wasserstofftechnologien für Fahrzeuge und ihre Produktion (Intralogistik und Lackierung). BMW gilt aktuell als einziger deutscher Automobilhersteller mit diesem Schwerpunkt.



70 % CO₂

Reduktion zum Referenzjahr 2006

1,96 Mio. kWh

Jährliche Energieeinsparung

Abbildung 9: Übersicht Beispiel 4: BMW Group –Elektromobilität mit Wasserstoffanlagen. Quelle: Eigene Darstellung vgl. (BMW Group Werk Leipzig 2022).

Auslöser und Fokus der Transformation

Da die Reduktion von CO₂-Emissionen einen Schwerpunkt der Unternehmensstrategie bildet, wird seit der Werkserweiterung im Jahr 2010 nach spezifischen Lösungsansätzen gesucht. Unter anderem wurden Geothermie, Photovoltaikanlagen oder Wasserstoff in Betracht gezogen.

Heute ist das Werk in Sachsen insbesondere für die Erprobung von Wasserstoffanlagen bekannt. Dieser wird hier in der Lacktrocknung und als Kraftstoff für die Flurförderfahrzeuge genutzt. Am Leipziger Standort befindet sich der weltweit erste brennstoff-flexible Brenner für einen Lacktrockner. Er kann Wasserstoff (H₂) und Methan (CH₄) sowohl allein, als auch im Gemisch verbrennen (Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft 2022). Die entwickelten Technologien sollen bald auch an anderen Standorten zum Einsatz kommen.

⁴ Quelle des Abschnitts: Interview mit zwei Mitarbeitenden (Wasserstoff-Experte, Projektleiter „Grünes Werk Leipzig“) der BMW Group am Werk Leipzig und Internetauftritt (BMW Group Werk Leipzig 2022).

Planung, Umsetzung und Förderung

Die Planungsphase der Wasserstofflogistik erstreckte sich über etwa zwei Jahre, wobei der Genehmigungs- und Planungsprozess als größter zeitlicher Faktor identifiziert wurde. Die Idee, eine Anbindung an eine Wasserstoff-Pipeline herzustellen, entstand frühzeitig, und die Umsetzung ist bereits geplant; es fehlt jedoch noch der Ausbau des nationalen Wasserstoffnetzes. Neben Technologien benötigt BMW für eine nachhaltige Entwicklung vor allem einen Zugang zu ausreichend klimaneutralem Wasserstoff zu bezahlbaren Preisen. Die Voraussetzungen hierfür sehen regional unterschiedlich aus. Auch eine hohe Betriebsnutzungszeit und eine Mindestanzahl an Maschinen sind von Bedeutung.

Die Energiestrategie des Unternehmens beschränkt sich nicht nur auf Wasserstoff. Ein Antrag auf Genehmigung für den Bau eigener Windkraftanlagen wurde 2005 zuerst abgelehnt, jedoch konnten seit 2012 fünf Anlagen auf dem Gelände errichtet werden. Eine Hürde für die Umsetzung der Transformationsstrategie des Automobilunternehmens besteht in der Schwierigkeit geeignete Partner*innen für die Planung und Umsetzung der Projekte zu finden.

Ergebnis und Rezeption

Es wurde eine Energie-Konzept-Software eingeführt, die zeigen soll, wie erneuerbare Energieträger so kombiniert werden können, dass Energie CO₂-neutral und kosteneffizient genutzt werden kann. Auch andere Unternehmen haben bereits Interesse an den Technologien bekundet, insbesondere im Bereich der Intralogistik, wie am Beispiel der Umstellung der Flurförderfahrzeuge zu sehen ist. Dies verdeutlicht, wie ein Best-Practice-Ansatz vielen weiteren Industriezweigen, insbesondere solchen mit hohem Logistikaufwand, helfen kann, ihre eigenen Lernkurven durch Adaption zu verkürzen. Sie könnten auch bei anderen produzierenden Unternehmen sinnvoll eingesetzt werden. Die Verantwortlichen der BMW AG empfinden Wasserstofftechnologien aktuell vor allem für große Unternehmen als interessant.

Beispiel Nr. 5: Erzeugung und Prozesswärmeanwendung von Wasserstoff – Hörmann KG, Ichtershausen, Thüringen⁵

Umsetzung eines effizienten Energiekonzepts

Hörmann KG

ca. 6.000 Mitarbeitende weltweit

Produkte für den Wohnungsbau

Die familiengeführte Hörmann Gruppe ist im Bereich Türen und Tore europäischer Marktführer. Das Unternehmen produziert an 40 Standorten in Europa, Nordamerika und Asien.

Lokalerzeugung und Prozesswärmeanwendung von Wasserstoff

Gekoppelt mit einer Photovoltaik-Anlage wird am Standort die Elektrolyse von grünem Wasserstoff durchgeführt. Dieser ersetzt einen Teil des Erdgases, der in den Blockheizkraftwerken zur Energie- und Wärmeerzeugung eingesetzt wird.



536 t CO₂
jährlich eingesparte Emissionen

20 % 
Reduktion des Erdgasverbrauchs

Abbildung 10: Übersicht Beispiel 5: Hörmann – Umsetzung eines effizienten Energiekonzepts.
Quelle: Eigene Darstellung vgl. (Hörmann KG Verkaufsgesellschaft).

Auslöser und Fokus der Transformation

Die Hörmann KG verfolgt das Ziel, ihren Ressourcen- und Energieverbrauch, unter dem Leitsatz „Wir denken und handeln grün“, zu reduzieren. Die Nachhaltigkeitsstrategie des Unternehmens basiert auf drei Säulen: Berechnung, Reduktion und Kompensation. Am größten deutschen Standort in Ichtershausen wird intensiv an der Reduktion gearbeitet. In diesem Zusammenhang wurde klimaneutraler Wasserstoff als emissionsarme Alternative zu erdgasbetriebenen Blockheizkraftwerken identifiziert. Daraufhin wurde mit der Anpassung der Energiesysteme an diese neue Technologie begonnen. Das Energiekonzept ermöglicht die Nutzung erneuerbarer Energien und verringert produktionsbedingte Emissionen, erfordert jedoch die Verfügbarkeit von klimaneutralem Wasserstoff.

Um diesen Wasserstoff bereitzustellen, wird vor Ort in Kombination mit einer Photovoltaik-Anlage ein Elektrolyseprozess zur Wasserstoff-Synthese durchgeführt. Der produzierte Wasserstoff wird zwischengespeichert und kann somit auch an sonnenarmen Tagen genutzt werden. Anschließend wird der Wasserstoff in einer Mischstation mit Erdgas vermischt und in den BHKW zur Erzeugung von Strom und Wärme verwendet. Der parallel bei der Elektrolyse entstehende Sauerstoff kann zudem für weitere Prozesse wie die Abwasseraufbereitung genutzt werden.

Planung, Umsetzung und Förderung

Bevor das Konzept realisiert werden konnte, mussten ausführliche Kalkulationen durchgeführt werden. Dabei stellte sich heraus, dass die Rentabilität stark vom aktuellen Erdgaspreis abhängt. Zwischenzeitlich wurde auch die Möglichkeit erwogen, anstelle von Wasserstoff auf Biogas umzusteigen. Diese Überlegung wurde jedoch verworfen, als klar wurde, dass ein wirtschaftlicher Bezug über Leitungen nicht möglich ist.

Das Projekt wird durch den Freistaat Thüringen unterstützt und mit EU-Mitteln im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert. Zu Beginn der Planung fehlte an vielen öffentlichen Stellen das Verständnis für die Installation einer

⁵ Quelle des Abschnitts: Interview mit Mitarbeitenden (Werkleiter) der Hörmann KG Standort Ichtershausen und Internetauftritt (Hörmann KG Verkaufsgesellschaft).

solchen Anlage, was umfangreiche Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) erforderlich machte. Inzwischen gibt es bedeutende Vereinfachungen für vergleichbare Maßnahmen, die die Bearbeitung erleichtern sollen. Die Hörmann KG erhielt externe Unterstützung von zwei Ingenieur- und Planungsbüros, die bei der Durchführung beratend zur Seite standen.

Zusätzlich wurden weitere Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs und zur Ressourcenschonung umgesetzt, die kostengünstiger, aber dennoch effektiv sind. So wurde der gesamte Strombedarf der Gruppe auf Ökostrom umgestellt, Heizöl wurde durch Gas ersetzt, Verpackungsmaterialien wurden angepasst, ein Energiemanagement-System wurde eingeführt und automatisierte Technik sorgt für eine effiziente und bedarfsorientierte Energiesteuerung. Die Mitarbeitenden werden durch verschiedene Aktionen wie Infoveranstaltungen oder Baumpflanzaktionen in das Nachhaltigkeitsmanagement einbezogen.

In diesem konkreten Fall wurde die Wasserstoff-Synthese vollständig in die Gebäudeleittechnik integriert. Am Standort gibt es zudem Fernwartungssysteme, die Wartungen und die Behebung von Störungen durch die jeweiligen Lieferanten ermöglichen.

Ergebnis und Rezeption

Inzwischen werden alle für den Wohnungsbau ausgelegten Produkte der Hörmann KG mit Hilfe der eingesetzten Maßnahmen serienfertig CO₂-neutral angeboten. Verbleibende Emissionen werden kompensiert. In Zukunft sollen diese noch weiter gesenkt werden. Die Verfahrenskombination aus Prozesswärmenutzung und Energieerzeugung mit Erdgas und regenerativen Wasserstoff führt in Ichershausen zu einer jährlichen Einsparung des Erdgaseinsatzes um 20 % (entspricht einer Reduktion von 8 % des gesamten Verbrauchs der Hörmann KG) und der CO₂-Emissionen um 536 Tonnen. Obwohl das Projekt erfolgreich umgesetzt werden konnte, hat sich der Zeitpunkt der Amortisation der Investition, bedingt durch den aktuell wieder niedrigen Gaspreis, weiter nach hinten verschoben.

Seit Bekanntmachung des Projekts haben Unternehmen aus verschiedenen Branchen Anfragen gestellt. Die Anlage wird in diesem Zusammenhang gerne als Demonstrationsprojekt vorgestellt, um anderen Entscheidenden deren Vor- und Nachteile aufzuzeigen. Für die Zukunft wird über eine Steigerung der Elektrolysekapazitäten nachgedacht, um Wasserstoff auch für Flurfördermittel und Dienstwagen nutzbar zu machen.

Beispiel Nr. 6: Nutzung von Fließgewässerwärme für Seniorenwohnanlagen – Seiffert- Architektur- und Ingenieurbüro PartG mbB, Greiz, Thüringen⁶

Nachhaltige Wärmeversorgung mit Gewässerwärme

Seiffert – Architektur- und Ingenieurbüro PartG mbB

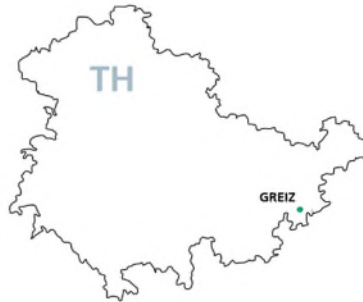
24 Wohneinheiten in der Seniorenwohnanlage

Seniorenwohnanlage Neumühle/Elster

Seit 1948 wird das Gebäude als Altersheim genutzt. Die Wohnanlage besteht aus 24 barrierefreien Einheiten. Die Stadt Greiz ist 100%iger Gesellschafter.

Wärmeversorgungssystem auf Basis von Fließgewässerwärme

2021 wurde das Projekt mit dem Energie-Effizienzpreis (TH) in der Kategorie „Klimaschutz in Kommunen“ ausgezeichnet. Seit der Installation eines Wärmetauschers an der *Weißer Elster*, kann bei der Gebäudebeheizung und dem Bezug von Warmwasser auf fossile Energieträger verzichtet werden.



70 t CO₂ jährlich eingesparte Emissionen

20000 l jährliche Reduktion des Heizölverbrauchs

Abbildung 11: Übersicht Beispiel 6: Seiffert - Nachhaltige Wärmeversorgung mit Gewässerwärme.
Quelle: Eigene Darstellung vgl. Seiffert – Architektur- und Ingenieurbüro PartG mbB.

Auslöser und Fokus der Transformation

Seit 2021 kommt die Seniorenwohnanlage Neumühle/Elster GmbH der Stadt Greiz ohne fossile Energieträger für die Beheizung und Warmwasserbereitstellung aus. Die benötigte thermische Energie wird dem nahegelegenen Fluss Weiße Elster über einen Wärmetauscher entnommen und über eine LowEx-Leitung (Niedrig-Energie) zu dem historischen Gebäude transportiert. Dort erzeugt eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit Direktkondensation und gekoppeltem Multifunktionsspeicher Wärme, die für die Beheizung der Seniorenwohnanlage und Warmwasser genutzt wird. Diese Technik, bei der nur eine einzige Energiequelle zur Wärmeversorgung benötigt wird, ist in Deutschland noch ein Novum.

Planung, Umsetzung und Förderung

Für die Umstellung von Heizöl auf Fließwasserwärme mussten einige Vorüberlegungen getroffen werden. Insbesondere die Standortgegebenheiten spielten eine wichtige Rolle. Ohne Zugang zu einem geeigneten Fließgewässer (Bach, Fluss, Strom) ist eine Umsetzung nicht möglich. Die Weiße Elster in Greiz bietet ideale Voraussetzungen, da sie gut erschlossen ist und durch eine bereits vorhandene Wasserkraftanlage kosten- und genehmigungsrechtliche Vorteile genutzt werden konnten. Zusätzlich ist für den erfolgreichen Einsatz der Technik maßgebend, dass das gewählte Gewässer im Winter nicht einfriert. Der Wärmetauscher in Greiz funktioniert bis zu einer Wassertemperatur von 0,5 Grad Celsius.

Neben der Standortwahl waren genehmigungsrechtliche Angelegenheiten, die technische Machbarkeit und die Frage der Finanzierung maßgeblich für die Umsetzung des Vorhabens. Geplant und beaufsichtigt wurde die Durchführung von einem lokalen Architektur- und Ingenieurbüro, das sich im Bereich des ressourcen- und energieeffizienten Bauens spezialisiert hat.

⁶ Quelle des Abschnitts: Interview mit Seiffert – Architektur- und Ingenieurbüro PartG mbB in Greiz.

Um das Konzept zu testen und die Anwohnenden dafür zu gewinnen, wurde 2017 zunächst eine kleine Pilotanlage installiert, die über das europäische LEADER-Projekt und einen Industriepartner realisiert wurde. Die Planung und Umsetzung für die Beheizung des Seniorenwohnheims erfolgten dann 2021. Die Fördermittelbeschaffung gestaltete sich aufgrund langwieriger Abstimmungsprozesse sowie wechselnder Förderquoten und Zuschussraten als herausfordernd.

Die damalige Ortsteilbürgermeisterin Pedra Hofmeister setzte sich bei den Fördermittelgebenden für das Projekt ein. Die bezogenen Mittel stammen aus dem Programm „GREEN invest“ des Landes Thüringen, das durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) unterstützt wird.

Eine weitere Hürde neben der Fördermittelbeschaffung, die überwunden werden musste, trat in Form einer Bahnquerung und den darauffolgenden Abstimmungen mit dem Infrastrukturbetreibenden und nötigen zeitintensiven Genehmigungsverfahren auf. Der tatsächliche Anlagenbau konnte jedoch innerhalb von drei Monaten realisiert werden.

Ergebnis und Rezeption

Seit der Inbetriebnahme werden bei der Beheizung und Warmwasserbereitstellung im Seniorenwohnheim im Stadtteil Neumühle/Elster jährlich 70 Tonnen CO₂-Emissionen und 20.000 Liter Heizöl eingespart. Ein positiver Nebeneffekt ist, dass die Wärmeentnahme der Gewässererwärmung entgegenwirkt und zu einer Sauerstoffanreicherung führen kann. Sie könnte zukünftig Möglichkeiten für die Gewässerpflege mit sich bringen. Die eingesetzte Methode der Wärmegewinnung ist äußerst effizient und in der Erschließung vergleichsweise günstig. Sie kann einfach skaliert werden und ganze Produktionsstandorte oder Ortsteile versorgen. Auch Stauanlagen können als Quelle dienen. Aktuell scheitert die bundesweite und internationale Umsetzung noch an mangelndem technischem Knowhow der installierenden Unternehmen. Die Technik selbst hat Marktreife und ist frei verfügbar. Sie bietet für die Unternehmen der Branche ein noch zu erschließendes Optimierungspotenzial.

2.2 Vergleich der Transformationsinitiativen

Die herangezogenen Beispiele für erfolgreich umgesetzte Strategien zur Dekarbonisierung sind durchaus unterschiedlich. Sie verteilen sich auf drei verschiedene Bundesländer; darunter sind Projekte im ländlichen Raum (Greiz, Löbau, Ichtershausen und Heiligengrabe) und in größeren Städten (Brandenburg an der Havel und Leipzig). Neben fertigenden Unternehmen (BMW AG, Hörmann KG, SWISS KRONO TEX GmbH und Bergquell Brauerei Löbau) wurden auch Bereiche wie die Gesundheitsversorgung (Universitätsklinikum Brandenburg) und die kommunale Wärmeversorgung (Stadt Greiz) betrachtet. Zum Teil konnten Fördermittel geltend gemacht werden; andere Projekte wurden hingegen vollständig aus Eigenmitteln finanziert. Allerdings wird eine Gemeinsamkeit deutlich: Jede betrachtete Einheit konnte, unabhängig von ihrer Größe und dem investierten Kapital, einen Beitrag auf dem Weg zu einer klimaneutralen Gesellschaft leisten. Darüber hinaus lassen sich weitere Parallelen aufzeigen, die darauf hindeuten, welche Rahmenbedingungen sich positiv auf die Umsetzung von Transformationsprojekten auswirken. Diese sollen in den nächsten Abschnitten genauer vorgestellt werden. Anschließend werden die identifizierten Rahmenbedingungen als Grundlage für die Herleitung von Handlungsempfehlungen zur Schaffung von unterstützenden Strukturen bei der Umsetzung von Transformationsprojekten hinzugezogen.

2.2.1 Analyse von Gemeinsamkeiten

Alle betrachteten Best-Practice-Beispiele stellen eine Transformation im Sinne der Klimaneutralität dar und konnten bereits eine Reduktion von CO₂-Emissionen oder eine Verminderung des Energieeinsatzes erzielen. Als Motivator lassen sich neben dem bloßen Klimaschutz eine Vielzahl verschiedener Faktoren ausmachen. So führen Effizienzmaßnahmen (zumindest langfristig) zu Kosteneinsparungen. Gerade in Hinblick auf die in den letzten Jahren stark schwankenden Preise für fossile Energieträger stellt eine Umstellung auf erneuerbare Energien und die Einsparung von Energie an sich auch eine Möglichkeit zur Resilienz-Steigerung der Standorte dar. Diese Tatsache beeinflusste den Entscheidungsprozess einiger der untersuchten Projekte maßgeblich. Ebenso sind synergetische Effekte zu betrachten, die neben Energie- auch oft zu einer Ressourceneffizienz führen.

Auf dieses Argument zählt auch die Dezentralisierung von Energiesystemen ein, die in jedem der Projekte, entweder in Form von eigenen Photovoltaik- oder Windkraftanlagen, der lokalen Wasserstoffgewinnung, BHKW oder der Nutzung von Fließgewässerenergie, realisiert wurde. Bemerkenswert ist auch, wie an den Standorten Heiligengrabe (SWISS KRONO TEX GmbH), Löbau (Bergquell-Brauerei Löbau GmbH) und Ichtershausen (Hörmann KG) jeweils durch die Nutzung von sonst überflüssiger Abwärme, Energie in die Prozesse zurückgeführt wird. Ähnlich verhält es sich mit der Weißen Elster in Greiz, die für die Seniorenwohnanlage schon immer das Potenzial eines natürlichen Wärmespeichers innehatte.

Im Rahmen des 2023 verkündeten Energieeffizienzgesetzes (EnEfG) wird in diesem Jahr erstmals mit der „Plattform für Abwärme“ ein Überblick über die Potenziale gewerblicher Abwärme in der Bundesrepublik gegeben und für die Öffentlichkeit und zur kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle 2024). Die Schätzungen für das wirtschaftlich nutzbare Abwärmepotenzial (Temperaturniveau von über 60° C) liegen zwischen 18 % und 30 % des industriellen Energieeinsatzes (Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA) 2018). Für Thüringen ergibt sich daraus ein Potenzial von 4.000 Gigawattstunden, was der Wärmeversorgung von 500.000 Haushalten gleichkommt (ThEGA und Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz 2018).

Unter den, im Rahmen der Best-Practice-Beispiele, befragten Personen herrscht Einigkeit darüber, dass Nachhaltigkeit von strategischer Relevanz für Unternehmen und Kommunen ist und in Zukunft weiterhin an Wichtigkeit gewinnen wird.

So zeigte sich auch, dass trotz aller Dringlichkeit und Relevanz, Maßnahmen nur dann umgesetzt werden, wenn diese der Wirtschaftlichkeit der Unternehmungen nicht im Wege stehen bzw. diese fördern. Alle Projekte haben gemein, dass in der Planungsphase die Frage nach der Finanzierung einen bedeutenden Stellenwert einnahm. Dies verdeutlicht, dass auch Kredite für klimaneutrale Technologien eine wesentliche Einflussgröße sein könnten, um Investitionen zu begünstigen und den Umbau in Betrieben zu beschleunigen. Immer wieder wird betont, dass eine Transformation auch ökonomisch sinnvoll sein muss, damit Betriebe langfristig bestehen und Mitarbeitende beschäftigen können.

Für vier der sechs aufgeführten Beispiele liegen Informationen vor, dass erfolgreich Fördermittel beantragt werden konnten. Dabei handelt es sich in der Hälfte der Fälle (Stadt Greiz und Hörmann KG) um EFRE-Mittel, die eines der wichtigsten Instrumente zur Finanzierung der europäischen Regionalpolitik darstellen. Ein besonderer Fokus wird bei dieser Art der Förderung auf die Stärkung von strukturschwachen Gebieten gelegt. Die bedeutendsten regionalen Ungleichgewichte sollen ausgeglichen werden, indem finanzielle Unterstützung für den Wandel in schrumpfenden Industrieregionen bereitgestellt wird (Schwarz 2023). Die Universitätsklinik in Brandenburg an der Havel profitierte unter anderem vom landesweiten Förderprogramm „Green Care and Hospital“. Die Zuwendung für die Anlage in Heiligengrabe stammt nicht aus einem offiziellen Fördertopf, sondern wurde auf Anfrage vom BMBU bereitgestellt. Hätte das Projekt der SWISS KRONO TEX GmbH keinen entsprechenden Leuchtturmcharakter gehabt, wäre die Unterstützung möglicherweise ausgeblieben.

Gerade die Fördermittelbeantragung und die Finanzierung wurden bei den befragten Unternehmen) als besondere Herausforderung gesehen. Die Identifikation geeigneter Förderprogramme gestaltete sich aufgrund einer mangelhaften Übersichtlichkeit sowie restriktiver Spezifikationen, welche neue Technologien noch nicht inkludieren und oftmals nur für bestimmte Branchen gelten, als herausfordernd.

Die Umsetzung der Projekte wurde zusätzlich erschwert, da haushaltsbedingte Anpassungen der Förderbedingungen selbst nach der Zusage von Unterstützungen vorgenommen werden mussten. Zu den genannten Herausforderungen gehörten schwankende Förderquoten, langwierige Bewilligungsverfahren, ineffektive Gespräche mit Infrastrukturbetreibern sowie ein strikter zeitlicher Rahmen für die Umsetzung. Dieser ließ keinen Spielraum für Unsicherheiten bei der Förderung oder Verzögerungen, etwa durch langwierige Genehmigungsverfahren. Diese wurden in der Vergangenheit wiederholt als optimierungsbedürftig angesehen, insbesondere aufgrund des bürokratischen Aufwands, der Zeit und Ressourcen in Anspruch nimmt. In vielen Fällen verlängerte sich die Planungsphase erheblich durch den Aufwand, der für die Bearbeitung der erforderlichen Dokumente nötig war. Dies betraf insbesondere die Genehmigungen von Anlagen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz.

Es zeigte sich weiterhin, dass nicht jedes Vorhaben kapitalintensiv sein muss, um eine Wirkung zu entfalten. Gerade kleinere Maßnahmen, die dazu dienen, Mitarbeitende und andere Stakeholder zu informieren, zu beteiligen und die Nachhaltigkeitsstrategie greifbar zu machen, konnten positive Effekte erzielen. Die Integration der Mitarbeitenden und Anwohnenden in hier aufgeführte Best-Practice-Projekten sorgte dafür, dass die Transformation von allen beteiligten Interessengruppen getragen wurde. Beteiligte agierten als Multiplikator und nicht als Hemmnis.

Nicht alle Maßnahmen basierten auf innovativen Verfahren und Projekten, wie das energieeffiziente Sudhaus in Löbau zeigt, welches auch nach über zehn Jahren noch dem

Stand der Technik entspricht. Unterstützende Technologien und Digitalisierungsmaßnahmen können jedoch ebenfalls verstärkend wirken. Insbesondere im betrieblichen Energiemanagement kann eine aktive, bedarfsgerechte Steuerung der Energiesysteme einen erheblichen Unterschied in der Effizienz und Ressourcennutzung bewirken.

Eine weitere Überschneidung zwischen den Projekten zeigt sich darin, dass alle Vorhaben durch (externe) Expert*innen begleitet wurden. Zudem finden Planung, Umsetzung und nachgelagerte Betreuung nicht in einem Vakuum, sondern im laufenden Betrieb eines Unternehmens/einer Kommune statt. Ein Netzwerk wirkt unterstützend, um die genehmigungsrechtlichen Regularien zu erkennen und einzuhalten, von Erfahrungsberichten anderer zu profitieren und passende Betriebe mit dem nötigen technischen Knowhow zu beauftragen. Gerade im Fall von technischen Innovationen und Neuland-Projekten, waren beratende Projektpartner*innen und passende Kontakte wertvoll. So kam es nach Umsetzung bei jedem der befragten Positivbeispiele zu Anfragen von anderen Unternehmen und Gemeinden, die ihrerseits Unterstützung und ein Netzwerk für potenzielle Transformationsprojekte suchen.

2.2.2 Best-Practice für Transformationsprojekte

Die vorgestellten Initiativen zeigen, dass sich erfolgreiche Transformationsprojekte zur Dekarbonisierung durch mehrere Best-Practice-Ansätze auszeichnen, die sowohl technische Innovationen, die Einbindung aller beteiligten Akteure, sowie eine solide finanzielle Planung erfordern. Ein zentraler Treiber der vorgestellten Projekte ist die Kombination aus Kosteneffizienz und Resilienz. Effizienzmaßnahmen und der Einsatz erneuerbarer Energien führen nicht nur zu signifikanten Kosteneinsparungen, sondern stärken auch die Widerstandsfähigkeit gegenüber den Schwankungen der fossilen Energiepreise. Diese wirtschaftlichen Vorteile sind maßgebliche Faktoren, die den Wandel vorantreiben.

Ein weiterer entscheidender Ansatz ist die Dezentralisierung der Energiesysteme. Durch den Einsatz dezentraler Energielösungen wie Photovoltaik, Windkraft, lokaler Wasserstoffgewinnung und BHKW wird die Energieautarkie und Effizienz der Standorte erheblich gesteigert. Dies ermöglicht eine unabhängige und nachhaltige Energieversorgung, die den Anforderungen moderner Produktions- und Lebensräume gerecht wird. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Nutzung von Abwärme. Die Rückführung überschüssiger Wärme in Produktionsprozesse oder zur Beheizung von Gebäuden, beispielsweise durch natürliche Wärmespeicher wie Fließgewässer, maximiert die Energieeffizienz und reduziert den Bedarf an externer Energiezufuhr.

Fördermittel spielen ebenfalls eine kritische Rolle für den Erfolg von Transformationsprojekten. Die Identifikation geeigneter Förderprogramme und die Sicherstellung von Finanzierungsmöglichkeiten sind von zentraler Bedeutung für die Umsetzung dieser Projekte. Durch das Förderportal des Bundes erhalten Unternehmen und Kommunen bei der Auswahl geeigneter Finanzierungsinitiativen auf europäischer, Bundes- und Landesebene einen Überblick (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2020). Abbildung 12 gibt einen ersten Eindruck von Förderinstrumenten, die bundesweit oder speziell in Brandenburg, Sachsen und Thüringen zur Unterstützung bei der Planung und Umsetzung von Transformationsprojekten herangezogen werden können.

2. Best-Practice-Ansätze der Transformation

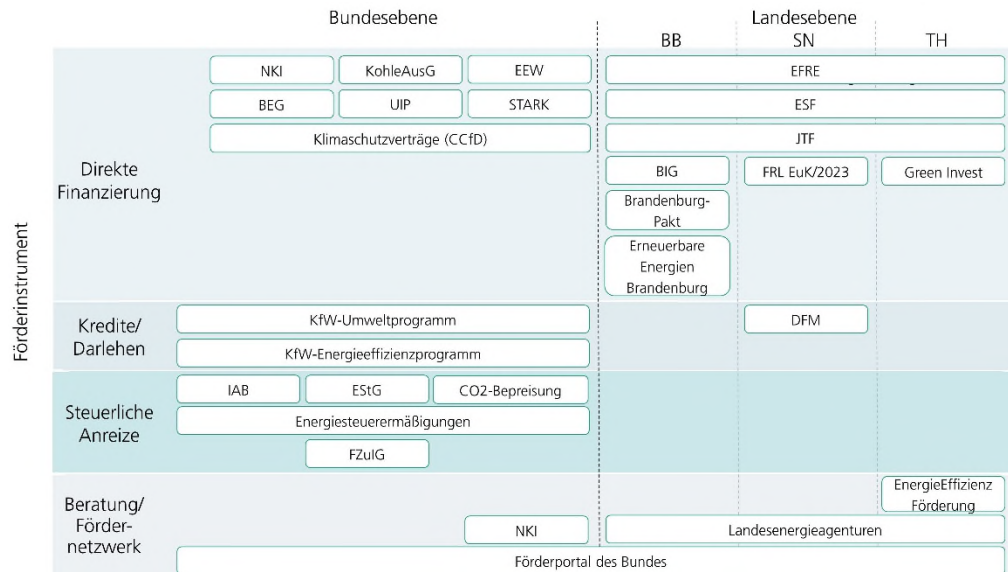


Abbildung 12: Fördermöglichkeiten für die Transformation zur Klimaneutralität in Deutschland. Quelle: Eigene Darstellung.

Um Verzögerungen zu vermeiden und den zeitlichen Rahmen der Projekte einzuhalten, ist die Überwindung bürokratischer Hürden unerlässlich. Effiziente Genehmigungsprozesse und eine Reduktion bürokratischer Anforderungen tragen maßgeblich dazu bei, dass Projekte reibungslos und zügig umgesetzt werden können.

Ein weiterer Erfolgsfaktor ist die Einbindung von Mitarbeitenden und anderen Stakeholdern. Eine aktive Beteiligung erhöht die Akzeptanz, was den Erfolg von Transformationsprojekten maßgeblich beeinflusst. Bereits kleine partizipative Maßnahmen können große Wirkungen erzielen und die Dynamik der Projekte positiv beeinflussen.

Auch die Einbindung externer Expertise und die Nutzung von Netzwerken sind von Vorteil. Externe Expert*innen helfen, rechtliche Anforderungen zu erfüllen, technische Herausforderungen zu meistern und von den Erfahrungen anderer zu profitieren. Der Austausch in Netzwerken kann wertvolle Impulse liefern und zur Lösung komplexer Aufgaben beitragen.

Schließlich sind eine langfristige Betreuung und Anpassung der Umgesetzten Maßnahmen nach der Implementierung essenziell. Kontinuierliche Überwachung und regelmäßige Anpassungen an aktuelle Bedarfe sorgen dafür, dass die erzielte Effizienz langfristig erhalten bleibt und weiter gesteigert werden kann.

3. Fazit

Dezentrale Lösungen für eine Zukunft ohne fossile Energieträger und Rohstoffe gibt es in Deutschland bereits. Das zeigen die Beispiele aus Brandenburg, Sachsen und Thüringen in diesem Dossier. Diese Projekte können als wichtige Treiber für die Klimaneutralität in Deutschland angesehen werden. Sie dienen als Leuchtturmprojekte und zeigen, wie die erfolgreiche Transformation von Unternehmen als Instrument zur Fachkräftegewinnung genutzt werden kann. Die transparente Kommunikation der Nachhaltigkeitsbemühungen stärkt die Arbeitgebermarke und ist entscheidend, um potenzielle neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu erreichen. Die umgesetzten Maßnahmen erhöhen die Attraktivität als Arbeitgeber und führen zu positiven Effekten im Sinne von „Qualität durch Nachhaltigkeit“. Darüber hinaus können signifikante Kosteneinsparungen durch höhere Energieeffizienz, verbesserte Resilienz und höhere Flexibilität erzielt werden.

Die beschriebenen Hemmnisse wie komplexe Genehmigungsverfahren und mangelnde Transparenz von Förderprogrammen wurden sowohl von den Projektinitiatoren als auch von der Politik erkannt. Das Interesse an der Transformation zur Klimaneutralität in Deutschland ist nicht nur ein Mittel zur Erreichung nationaler und internationaler Klimaziele, sondern beschreibt einen Wandel von Industrie und Gesellschaft, der langfristig Kostenvorteile bringen und die Lebens- und Arbeitsqualität positiv beeinflussen kann. Es ist daher nachvollziehbar, dass auf politischer Ebene bereits Maßnahmen wie das Online-Förderportal oder das neue Bürokratieentlastungsgesetz initiiert wurden, um Transformationsprozesse zu erleichtern.

Gleichzeitig müssen gesellschaftliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, in denen Begriffe wie Klimaneutralität eine positive Konnotation aufweisen und als Chance für eine zukunftsorientierte Entwicklung gesehen werden. In diesem Zusammenhang spielen auch die Medien eine wichtige Rolle, indem sie nicht nur über Misserfolge, sondern auch über Erfolgsgeschichten berichten, die als Inspirationsquelle dienen können. Gewerkschaften tragen als Informationsmultiplikatoren zur Förderung von Nachhaltigkeit auf wirtschaftlicher und sozialer Ebene bei. Sie sind treibende Kräfte des Wandels, indem sie sich für Arbeitsplätze unter Berücksichtigung ökologischer Erfordernisse einsetzen. Eine aktive Strukturpolitik und die Schaffung zukunftsfähiger Alternativen für betroffene Beschäftigte können dazu beitragen, diesen scheinbaren Widerspruch aufzulösen. Die kontinuierliche Unterstützung und positive Wahrnehmung dieser Initiativen ist entscheidend, um den notwendigen Wandel in Industrie und Gesellschaft voranzutreiben und eine gerechte Transformation zur Klimaneutralität zu meistern.

Literaturverzeichnis

Agentur für Erneuerbare Energien (2024): Regionale Potenziale: Erneuerbare Energien in Sachsen, Thüringen und Brandenburg. Online verfügbar unter <https://www.unendlich-viel-energie.de/regionale-potenziale>, zuletzt aktualisiert am 03.09.2024, zuletzt geprüft am 03.09.2024.

Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft (Hg.) (2022): BMW Group Werk Leipzig pilotiert flexiblen Wasserstoffbrenner in der Lackiererei. Presse-Information. Online verfügbar unter https://www.bmwgroup-werke.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup-werke_com/leipzig/aktuelles/Pressemeldung_Wasserstoffbrenner_DE.PDF, zuletzt aktualisiert am 20.10.2022, zuletzt geprüft am 09.04.2024.

Bergquell-Brauerei Löbau (2024a): Unternehmen Kurzportrait. Online verfügbar unter <https://www.bergquell-porter.de/unternehmen/kurzportraet/>, zuletzt geprüft am 02.04.2024.

Bergquell-Brauerei Löbau (2024b): Unternehmen Nachhaltigkeit. Online verfügbar unter <https://www.bergquell-porter.de/unternehmen/nachhaltigkeit/>, zuletzt geprüft am 02.04.2024.

Birke, Anja; Hensel, Vanessa; Hirschfeld, Olaf; Lenk, Thomas (2000): Die ostdeutsche Elektrizitätswirtschaft zwischen Volkseigentum und Wettbewerb. Online verfügbar unter https://www.wifa.uni-leipzig.de/fileadmin/Fakult%C3%A4t_Wifa/Institut_f%C3%BCr_%C3%B6ffentliche_Finzenzen_und_Public_Management/22_Strommarkt.pdf, zuletzt geprüft am 12.06.2024.

BMW Group Werk Leipzig (2022): Umwelterklärung BMW Group Wer Leipzig. Berichtsjahr 2022. Hg. v. Bayerische Motoren Werke AG. Leipzig. Online verfügbar unter https://www.bmwgroup-werke.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup-werke_com/leipzig/verantwortung/2022_Umwelterklaerung.pdf, zuletzt geprüft am 03.04.2024.

BUND e.V.: Projektbeschreibung KLIK Green. Hg. v. BUND e.V. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.klik-krankenhaus.de/das-projekt/projektbeschreibung>, zuletzt geprüft am 03.04.2024.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2024): Merkblatt für die Plattform für Abwärme. zu den gesetzlichen Regelungen des § 17 Energieeffizienzgesetz (EnEfG) Version 1.1.

Bundesministerium der Justiz (2023): Jahresabschluss zum Geschäftsjahr vom 01.01.2021 bis zum 31.12.2021. Bergquell-Brauerei Löbau GmbH Löbau, 04.01.2023.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2020): Förderportal des Bundes. Online verfügbar unter <https://foerderportal.bund.de/>, zuletzt geprüft am 04.04.2024.

Bundesregierung (2022): Klimaschutzgesetz: Klimaneutralität bis 2045. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>, zuletzt aktualisiert am 03.09.2024, zuletzt geprüft am 03.09.2024.

Bundesregierung (2024a): Verbrennermotoren ab 2035 nur im Betrieb CO₂-frei. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/europa/verbrennermotoren-2058450>, zuletzt aktualisiert am 11.06.2024, zuletzt geprüft am 11.06.2024.

Bundesregierung (2024b): Wo steht Deutschland bei der Energiewende. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/faq-energiewende-2067498>, zuletzt aktualisiert am 03.09.2024, zuletzt geprüft am 03.09.2024.

Deutsche Windguard (2024): Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland – Jahr 2023. Online verfügbar unter https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/06-zahlen-und-fakten/20240116_Status_des_Windenergieausbaus_an_Land_Jahr_2023.pdf, zuletzt geprüft am 03.09.2024.

Doleski, O. D.; Kaiser, T.; Metzger, M.; Niessen, S.; Thiem, S. (2021): Digitale Dekarbonisierung. Technologieoffen die Klimaziele erreichen. Wiesbaden, [Heidelberg]: Springer Vieweg.

Europäische Kommission (Hg.) (2023): Welches sind Ihrer Meinung nach die wichtigsten Probleme, denen Deutschland derzeit gegenübersteht? Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2739/umfrage/ansicht-zu-den-wichtigsten-problemen-deutschlands/>, zuletzt aktualisiert am 10.12.2023, zuletzt geprüft am 03.09.2024.

Europäisches Parlament (2024): Ergebnisse der Europawahl 2024 | Europäische Union. Online verfügbar unter <https://results.elections.europa.eu/de/>, zuletzt aktualisiert am 20.08.2024, zuletzt geprüft am 03.09.2024.

Gerlach, Thomas (2023): Hass auf die Grünen in Ostdeutschland: Im Osten nichts Grünes? Online verfügbar unter <https://taz.de/Hass-auf-die-Gruenen-in-Ostdeutschland!/5972510/>, zuletzt aktualisiert am 29.11.2023, zuletzt geprüft am 11.06.2024.

Gürtler, Konrad; Luh, Victoria; Staemmler, Johannes (2023): Strukturwandel als Gelegenheit für die Lausitz. In: *Bundeszentrale für politische Bildung*, 12.10.2023. Online verfügbar unter <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/304334/strukturwandel-als-gelegenheit-fuer-die-lausitz/>, zuletzt geprüft am 12.06.2024.

Hörmann KG Verkaufsgesellschaft: Hörmann - Ein Familienunternehmen. Online verfügbar unter <https://www.hoermann.de/unternehmen/>, zuletzt geprüft am 08.04.2024.

Kreft, Heiko (2023): Windkraft und Erdwärme: Wie die DDR mal Vorreiter war. In: *NDR*, 27.04.2023. Online verfügbar unter <https://www.ndr.de/geschichte/schauplaetze/Windkraft-und-Erdwaerme-Erneuerbare-Energien-in-der-DDR,alternativenergie100.html>, zuletzt geprüft am 05.09.2024.

Krones AG (2010): Krones Energieschaukel EquiTherm. Online verfügbar unter https://www.youtube.com/watch?v=eH_iBmr1jLg&t=221s, zuletzt geprüft am 02.04.2024.

LEE BB (2023): Windenergie in Brandenburg. Online verfügbar unter <https://w3.windmesse.de/windenergie/pm/44836-lee-bb-brandenburg-windenergieanlage-ausbau-energiewende-ranking-bundesland-halbjahr-genehmigung-bwe-vdma-gesetz>, zuletzt aktualisiert am 03.09.2024, zuletzt geprüft am 03.09.2024.

Leserer, J. (2021): EquiTherm - die Basis für energieeffizientes Brauen. Hg. v. Krones AG 2024. Online verfügbar unter <https://www.krones.com/de/unternehmen/presse/magazine/trend/equitherm-die-basis-fuer-energieeffizientes-brauen.php>, zuletzt aktualisiert am 20.09.2021, zuletzt geprüft am 26.03.2024.

Max Gierkink; Dr. Eren Cam; Hendrik Diers; Julian Keutz; Jan Kopp; Michael Moritz et al. (2022): Szenarien für die Preisentwicklung von Energieträgern. Online verfügbar unter https://www.ewi.uni-koeln.de/cms/wp-content/uploads/2022/07/EWI-Studie_Preisentwicklung-von-Energietraegern_220714.pdf, zuletzt geprüft am 11.06.2024.

Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2024a): Grüner Strom bewahrt Krankenhäuser und Pflegeheime vor steigenden Energiepreisen. Förderprogramm „Green Care and Hospital“: Gesundheitsministerin Nonnemacher besucht Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel und informiert sich über Baumaßnahmen. Hg. v. Ministerium für Soziales, Gesundheit, In-

tegration und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg. Potsdam (0/29). Online verfügbar unter <https://msgiv.brandenburg.de/msgiv/de/presse/pressemitteilungen/detail/~26-02-2024-green-care-and-hospital-universitaetsklinikum-brandenburg#>, zuletzt aktualisiert am 26.02.2024, zuletzt geprüft am 03.04.2024.

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie (MWAE) des Landes Brandenburg (2024b): Branchen und Cluster. Hg. v. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg. Potsdam. Online verfügbar unter <https://mwae.brandenburg.de/de/branchen-und-cluster/bb1.c.478806.de>, zuletzt geprüft am 09.04.2024.

Reuters Media (2021): Bundesregierung stößt Klimaschutz-Sofortprogramm an. In: *Reuters Media*, 2021. Online verfügbar unter <https://www.reuters.com/article/idUSKCN2DZOYU/>, zuletzt geprüft am 11.06.2024.

Richter, Martin (1996): Die Transformation der ostdeutschen Elektrizitätswirtschaft: eine Sektorstudie zum Umbau der ostdeutschen Ökonomie. Konstanz: Hartung-Gorre.

Schrader, Christoph; Diels, Jana; Thorun, Christian; Münsch, Marlene; Mohn, Carel; Jenny, Mirjam A. (2024): Effiziente Ansätze in der Klimakommunikation. Hg. v. Umweltbundesamt (Climate Change, 16/2024).

Schwarz, K. (2023): Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) (Kurzdarstellung zur Europäische Union), Oktober 2023. Online verfügbar unter <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/de/sheet/95/europaischer-fonds-fur-regionale-entwicklung-efre->, zuletzt geprüft am 26.03.2024.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder | Gemeinsames Statistikportal (2024): SWE | Statistikportal.de. Online verfügbar unter <https://www.statistikportal.de/de/ugrdl/ergebnisse/energie/swe>, zuletzt aktualisiert am 11.06.2024, zuletzt geprüft am 11.06.2024.

Stinglwagner, Wolfgang (2000): Die Energiepolitik der DDR und ihre wirtschaftlichen und ökologischen Folgen. In: Eberhard Kuhrt (Hg.): Die Endzeit der DDR-Wirtschaft — Analysen zur Wirtschafts-, Sozial- und Umweltpolitik. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 189–223.

SWISS KRONO TEX GmbH & Co. KG (2024): Neues Abwärme-Konzept überzeugt Bundesumweltministerium. Kronopoly entwickelt innovatives Verfahren zur Nutzung von Abwärme. Online verfügbar unter <https://www.kronotex.com/News-Artikel/Neues-Abwaerme-Konzept-ueberzeugt-Bundesumweltministerium-0428324461.html>, zuletzt geprüft am 08.04.2024.

ThEGA; Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (2018): Energiesparen durch Abwärme. Beratung und Studien für Projekte in Thüringen. Online verfügbar unter <https://www.thega.de/themen/klimafreundliche-waerme/abwaermenutzung/>, zuletzt geprüft am 09.04.2024.

Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA) (Hg.) (2018): Abwärme besser nutzen. Erste Thüringer Abwärmestrategie. Unter Mitarbeit von A. Wetzel.

Umweltbundesamt (Hg.) (2023): Erstmals über die Hälfte des Stroms in Deutschland erneuerbar. Online verfügbar unter www.umweltbundesamt.de/themen/erstmals-ueber-die-haelfte-des-stroms-in, zuletzt aktualisiert am 15.12.2023, zuletzt geprüft am 28.03.2024.

UNFCCC (2024): The Paris Agreement. Online verfügbar unter <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>, zuletzt aktualisiert am 03.09.2024, zuletzt geprüft am 03.09.2024.

Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel GmbH: Klima- und Umweltschutz im Klinikum. Nachhaltigkeit als Leitprinzip. Hg. v. Universitätsklinikum Brandenburg an der Havel GmbH. Brandenburg an der Havel. Online verfügbar unter <https://www.uk-brandenburg.de/ueber-uns/nachhaltigkeit>, zuletzt geprüft am 03.04.2024.

Weber, Enzo; Zika, Gerd (2023): Arbeitsmarkteffekte der grünen Transformation. Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Gütersloh. Online verfügbar unter <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/arbeitsmarkteffekte-der-gruenen-transformation>, zuletzt geprüft am 14.06.2024.

Wolf, Ingo (2020): Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energiewende 2019. Kernaussagen und Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse. Unter Mitarbeit von Tom Stadler und Daniel Labarca-Pinto.

ZDF Politbarometer (Hg.) (2023): Denken Sie, dass die Maßnahmen für den Klimaschutz in Deutschland zu weit gehen, sie genau richtig sind, oder sie nicht weit genug gehen? Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/784401/umfrage/umfrage-zum-engagement-fuer-den-klimaschutz-in-deutschland/>, zuletzt aktualisiert am 16.06.2023, zuletzt geprüft am 04.09.2024.

Kontakt

Christian Klöppelt
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Center for Economics and Management of
Technologies CEM

Tel. +49 345-131886-134
Fax +49 345-231039-190
christian.kloepfelt@imw.fraunhofer.de

Fraunhofer-Zentrum für Internationales
Management und Wissensökonomie IMW
Außenstelle Halle (Saale)
Leipziger Straße 70/71
06108 Halle (Saale)



www.imw.fraunhofer.de/