

Die GreenTech-Branche in Baden-Württemberg

Ökonomische und ökologische Mehrwerte



Studie gefördert durch



**Baden-Württemberg
Ministerium für Umwelt, Klima
und Energiewirtschaft**



**Baden-Württemberg
Ministerium für Wirtschaft,
Arbeit und Tourismus**

Impressum

Die GreenTech-Branche in Baden-Württemberg –
Ökonomische und ökologische Mehrwerte

Herausgeber

Umwelttechnik BW GmbH
Landesagentur für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz
Baden-Württemberg

Kleiner Schlossplatz 13
70173 Stuttgart

Telefon 0711 252 841-10 / Fax 0711 252 841-49

info@umwelttechnik-bw.de
www.umwelttechnik-bw.de

Ansprechpartnerin

Dr.-Ing. Anette Zimmermann
Leiterin Umwelttechnik
anette.zimmermann@umwelttechnik-bw.de
Telefon 0711 252 841-37 / Fax 0711 252 841-10

Erstellt durch

Prognos AG

Autoren: Jannis Lambert, Tim Bichlmeier und Robert Norpoth

Satz und Layout: Umwelttechnik BW GmbH

Titelfoto: © Adobe Stock / Anoo (KI-generiert)

Hinweis: KI-generierte Bilder sind Visualisierungen, sie bilden
nicht die Realität ab.

Stand: Januar 2025

Alle Inhalte dieses Werkes, insbesondere Texte, Abbildungen und Grafiken,
sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht
ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei Umwelttechnik BW. Jede Art
der Vervielfältigung, Verbreitung, öffentlichen Zugänglichmachung oder
andere Nutzung bedarf der ausdrücklichen, schriftlichen Zustimmung von
Umwelttechnik BW.

Zitate im Sinne von § 51 UrhG sollen mit folgender Quellenangabe versehen
sein: Marktprofil Wasserwirtschaft – Internationale Entwicklung und
Absatzchancen des Leitmarkts für Unternehmen aus Baden-Württemberg.

Inhalt

1. Einleitung	4
2. Die GreenTech-Branche in Baden-Württemberg	6
2.1 Abgrenzung der Branche	7
2.2 Ökonomische Bedeutung der Branche	9
2.3 Herausragende Kompetenzen Baden-Württembergs im nationalen Vergleich	13
2.4 Internationale Märkte der GreenTech-Branche	16
3. Blick auf die Leitmärkte im Detail	18
3.1 Leitmarkt Energieeffizienz	19
3.2 Leitmarkt Wasserwirtschaft	21
3.3 Leitmarkt Kreislauf- und Abfallwirtschaft	23
3.4 Leitmarkt Rohstoff- und Materialeffizienz	25
3.5 Leitmarkt Luftreinhaltung	27
3.6 Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung	29
4. Ökologische Wirkungen der GreenTech-Branche	32
4.1 Unterschiedliche ökologische Leistungstypen	34
4.2 Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung: Ökologische Wirkungen von Erneuerbaren Energien	35
4.3 Leitmarkt Kreislauf- und Abfallwirtschaft: Ökologische Wirkungen von Sekundärrohstoffen und Anlagentechnik	37
4.4 Leitmarkt Wasserwirtschaft: Ökologische Wirkungen von Abwasseraufbereitung und Wasserbehandlungsanlagen	40
4.5 Leitmarkt Energieeffizienz: Ökologische Wirkungen von Gebäudedämmung	42
5. Fazit	44
Quellen- und Abbildungsverzeichnis	47

1 Einleitung



Einleitung

Im Jahr 2023 wurde erstmals eine umfassende Studie zur ökonomischen Bedeutung der GreenTech-Branche in Baden-Württemberg veröffentlicht. Sie verdeutlichte, wie zentral die Branche für die wirtschaftliche Entwicklung des Landes ist und welche Potenziale in den verschiedenen Leitmärkten stecken. Diese erste Analyse legte den Grundstein für ein vertieftes Verständnis der wirtschaftlichen Dynamik und Innovationskraft der GreenTech-Unternehmen in der Region.

Die vorliegende Aktualisierung geht einen entscheidenden Schritt weiter: Sie bietet nicht nur aktualisierte ökonomische Kennzahlen, sondern erweitert die Betrachtung um eine systematische Analyse der ökologischen Wirkungen der GreenTech-Branche. Neben ihrer Rolle als Wachstumsmotor und Schlüsselsektor für zukunftsfähige Arbeitsplätze wird in dieser Studie erstmals quantifiziert, welchen Beitrag die Branche zur Reduktion von Treibhausgasen, zur Ressourcenschonung und zur Verbesserung der Umweltqualität leistet.

Mit über 201.000 Erwerbstätigen und einer Bruttowertschöpfung von 23,1 Milliarden Euro im Jahr 2023 ist die GreenTech-Branche ein stabiler und wachstumsstarker Pfeiler der baden-württembergischen Wirtschaft. Ihre ökologischen Leistungen, wie die Einsparung von CO₂-Emissionen, die Bereitstellung von Sekundärrohstoffen oder die Reduktion von Schadstoffen, schaffen zusätzlich einen immensen ökologischen Mehrwert, der in dieser Studie erstmals konkret bewertet wird.

Die Ergebnisse zeigen, dass die GreenTech-Branche in Baden-Württemberg nicht nur wirtschaftlichen Erfolg generiert, sondern zugleich zu den zentralen Akteuren im Kampf gegen den Klimawandel gehört. Durch den Ausbau Erneuerbarer Energien, die Förderung der Kreislaufwirtschaft und die Entwicklung von Effizienztechnologien trägt die Branche entscheidend dazu bei, Baden-Württemberg als Vorreiter einer nachhaltigen und klimaneutralen Wirtschaft zu positionieren.

Als Schlüssel für eine zukunftsweisende Ausrichtung des Standorts möchte das Land Baden-Württemberg die GreenTech-Branche weiter fördern und ausbauen und die Transformation hin zu einer nachhaltigen Zukunft vorantreiben. Umwelttechnik BW, die Landesagentur für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz Baden-Württemberg, unterstützt Unternehmen durch Sensibilisierung und Vernetzung, Kompetenzaufbau, Beratung und Unterstützung bei der Umsetzung. Dieser Bericht leistet hierzu einen Beitrag.

A close-up photograph of industrial machinery, likely a wind turbine, featuring large white cylindrical components and blue-painted metal flanges with bolts. A yellow rectangular box is overlaid on the left side of the image, containing the number '2' and the text 'Die GreenTech-Branche in Baden-Württemberg'. The background shows a green field and a clear blue sky.

2 Die GreenTech-Branche in Baden-Württemberg

Die GreenTech-Branche in Baden-Württemberg

2.1 Abgrenzung der Branche

Die GreenTech-Branche reicht von klassischen Bereichen der Umwelttechnik bis hin zu neuartigen Geschäftsmodellen. Neben dem Umweltschutz prägen Klimaschutztechnologien und Effizienzlösungen das Angebot.

Abbildung 1 zeigt die Facetten der Branche auf. Im Rahmen dieses Berichts werden die unterschiedlichen Leistungen in sechs thematische Leitmärkte strukturiert. Um einen detaillierten Einblick in die Branche zu erhalten, werden diese weiter in Marktsegmente und Technologiebereiche differenziert.



Abb. 1: Leitmärkte und Marktsegmente der GreenTech Branche BW

Prognos 2022

Die im Rahmen dieser Studie betrachtete GreenTech-Branche umfasst demnach alle Unternehmen, die Produkte und Dienstleistungen in den dargestellten Leitmärkten und Marktsegmenten anbieten. Neben Technologieherstellern deckt die Erfassung weitere Wertschöpfungsstufen ab, beispielsweise Beratungs- oder Bau- und Installationsleistungen. Weitere Wirtschaftsbereiche mit ökologischem Bezug, etwa die Mobilitäts-, Forst- oder Landwirtschaft, werden in anderen Institutionen des Landes behandelt und sind nicht Teil dieses Berichts.

Information

Erläuterung zur Methodik



Die GreenTech-Unternehmen bilden eine Querschnittsbranche, deren Aktivitäten sich über die bestehenden klassischen Branchenzuschnitte verteilen. Für eine Analyse, die sich auf amtliche statistische Daten stützt, ist daher ein umfassender Abgrenzungsansatz erforderlich. Das Umweltwirtschaftsmodell envigos („model for environmental industry, goods and services“) der Prognos AG erfüllt diese Aufgabe. Dabei handelt es sich um ein bewährtes Analysetool, mit dem sich die ökonomische Bedeutung von Klimaschutz- und Umwelttechnologien sowie relevanten Dienstleistungsbereichen der Umweltwirtschaft auf Basis amtlicher Wirtschaftsstatistiken auf detaillierter Ebene untersuchen lassen. Es ermöglicht eine konsistente Betrachtung über vielfältige Indikatoren, mit denen sich sowohl die sozioökonomische Bedeutung als auch das Innovationsgeschehen und der internationale Handel analysieren lassen. Erfasst wird die direkte Beschäftigungs- und Wertschöpfungswirkung durch Unternehmen, die Lösungen für Klima- und Umweltschutz anbieten (Anbieterperspektive). Dieser Ansatz orientiert sich an methodischen Empfehlungen von Eurostat (EGSS). Die zur Abgrenzung angelegten Kriterien

sind (1) ein direkter Umweltnutzen (definiert nach EGSS), (2) die Wirkung als umweltfreundliches Substitut sowie (3) eine unterstützende Wertschöpfungsfunktion (z. B. Installations- und Beratungsleistungen). Anhand dieser Kriterien wurden über 5.000 Güter des Warenverzeichnisses für Außenhandel (WA 2023) sowie über 1.800 Einträge der Wirtschaftszweigklassifikation (WZ 2008) auf detailliertester Ebene untersucht. Erfüllt ein Produkt, ein Verfahren oder eine Dienstleistung eines dieser Kriterien, zählt es zur Umweltwirtschaft. Um sogenannte dual-use Güter (d. h. Güter, die neben Umweltzwecken noch zu weiteren Zwecken eingesetzt werden) zu berücksichtigen, gehen die Einträge anteilig in die Analyse ein.

Die Analyse fokussiert auf Güter und Leistungen, die bereits heute im Marktgeschehen stark verankert sind und somit im Rahmen aggregierter statistischer Daten identifiziert werden können. Weitere zukunftssträchtige, aber noch nicht marktreife Technologien (z. B. Carbon Capture and Storage, CCS) fließen in die ökonomische Betrachtung nicht ein.



© Adobe Stock / Natee Meepian

2.2 Ökonomische Bedeutung der Branche

Die GreenTech-Branche ist ein signifikanter Wirtschaftsfaktor im Land. Sie bietet zukunftsgerichtete Arbeitsplätze für über 201.000 Erwerbstätige (2023). Diese erwirtschafteten eine Bruttowertschöpfung von rund 23,1 Mrd. Euro (2023). Die Zahl der Erwerbstätigen stieg zwischen 2010 und 2023 um durchschnittlich 2,5 % pro Jahr an. Die Bruttowertschöpfung wuchs mit 5,8 % p. a. (2010–2023) sogar mehr als doppelt so schnell.

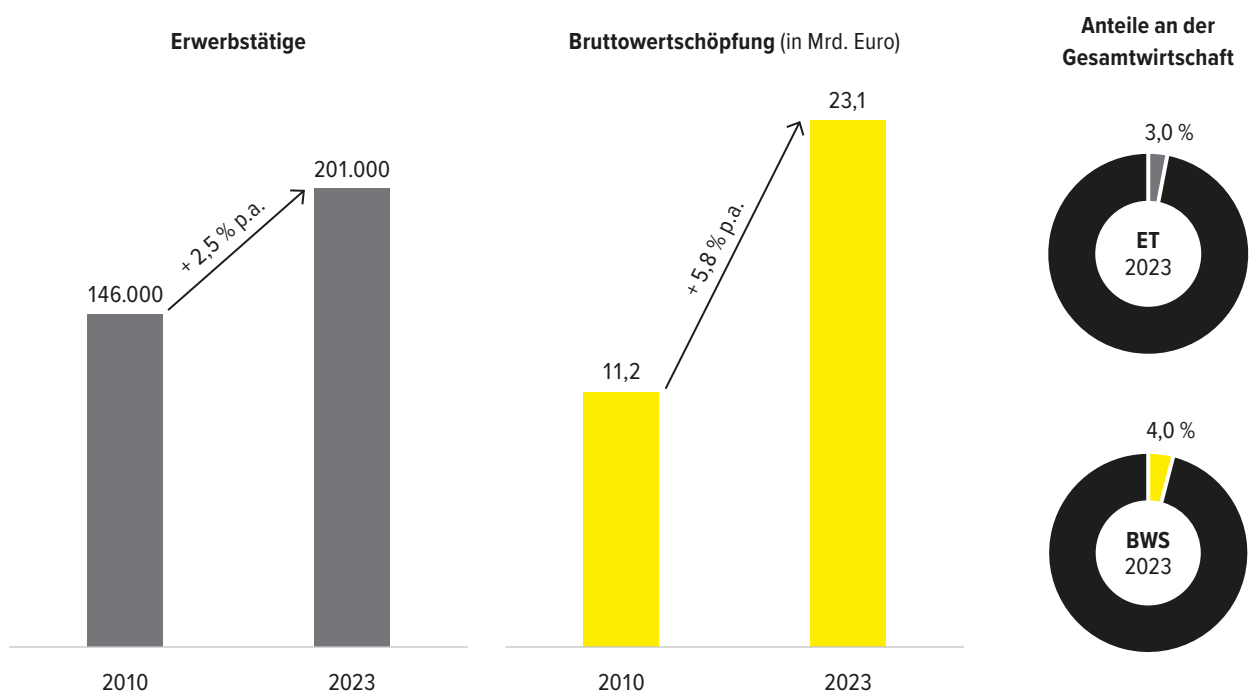


Abb. 2: Erwerbstätige und Bruttowertschöpfung der GreenTech-Branche in Baden-Württemberg

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, des Statistischen Landesamts BW und des Statistischen Bundesamts

Der ökonomische Stellenwert der Branche wird durch ihre jeweiligen Anteile an der Gesamtwirtschaft verdeutlicht. Mit 3,0 % aller Erwerbstätigen und 4,0 % der Bruttowertschöpfung ist die GreenTech-Branche vergleichbar zu anderen Schlüsselbranchen des Landes wie etwa dem Maschinenbau (4,8 %), dem Fahrzeugbau (3,7 %) oder der Elektroindustrie (3,3 %). Zu beachten ist dabei, dass Teile dieser Branchen auch in der Querschnittsbranche GreenTech berücksichtigt sind (Abbildung 3). Insbesondere in der Energieversorgung und in der Elektroindustrie, aber auch im Baugewerbe und im Maschinenbau sind GreenTech-Aktivitäten ein prägender Teil des Branchenbildes.

Zahl der Erwerbstätigen inkl. Anteil der GreenTech-Erwerbstätigen sowie Anteil an der Gesamtwirtschaft 2023

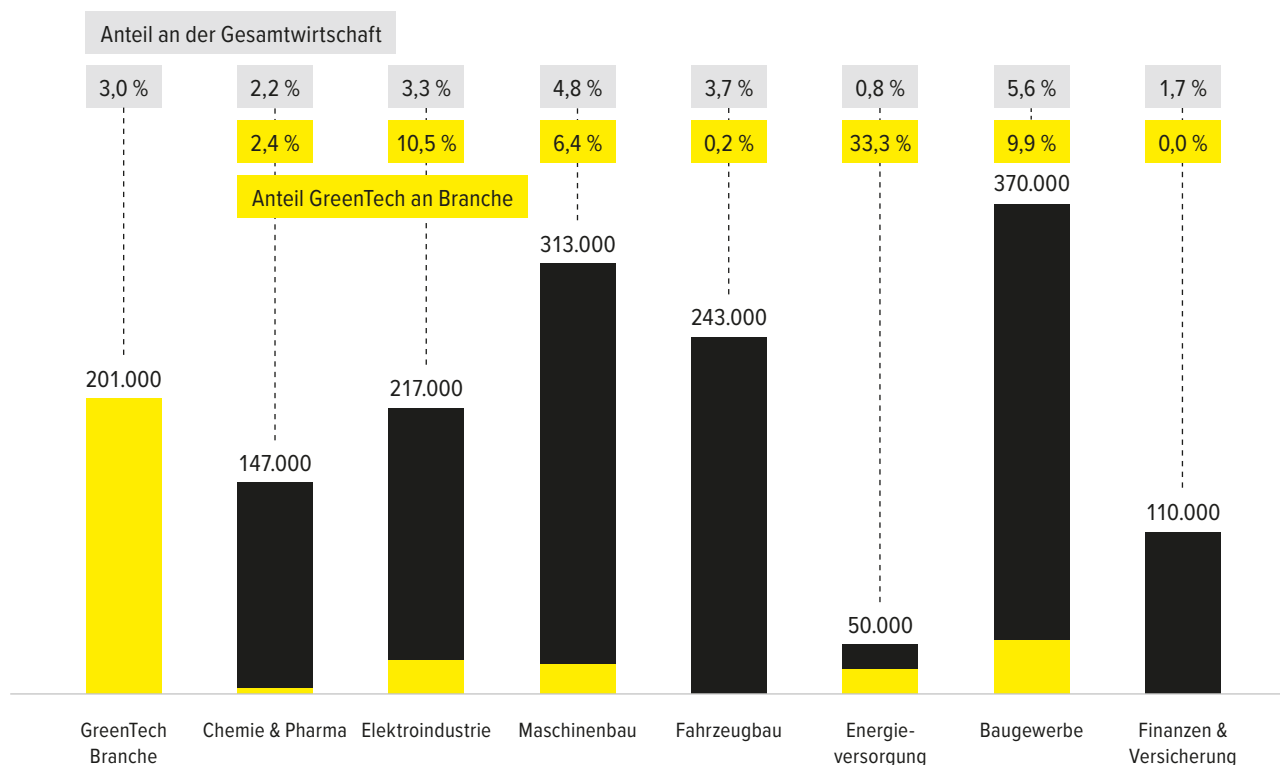


Abb. 3: Vergleich wichtiger Schlüsselbranchen in Baden-Württemberg

Prognos 2024 auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und des Statistischen Landesamts BW

Branchen nach Klassifikation der Wirtschaftszweige: Baugewerbe WZ 41-43, Finanzen und Versicherungen WZ 64+65, Energieversorgung WZ 35, Elektroindustrie WZ 26+27, Herstellung von Metallzeugnissen WZ 25, Fahrzeugbau WZ 29+30, Maschinenbau WZ 28, Chemie+Kunststoff WZ 20-22

GreenTech ist eine Wachstumsbranche in Baden-Württemberg. Dies zeigt ein Vergleich der Wachstumsraten der GreenTech-Branche und der Gesamtwirtschaft im Betrachtungszeitraum 2010–2023. Die Zahl der GreenTech-Erwerbstätigen entwickelte sich mit +2,5 % p. a. deutlich stärker als die Gesamterwerbstätigkeit mit 1,4 % p. a. Auch beim Wachstum der Bruttowertschöpfung hebt sich die GreenTech-Branche (5,8 % p. a.) von der Gesamtwirtschaft (4,3 % p. a.) ab.

Entwicklung der Bruttowertschöpfung und der Erwerbstätigkeit 2010–2023, indexiert, Basisjahr 2010 = 100

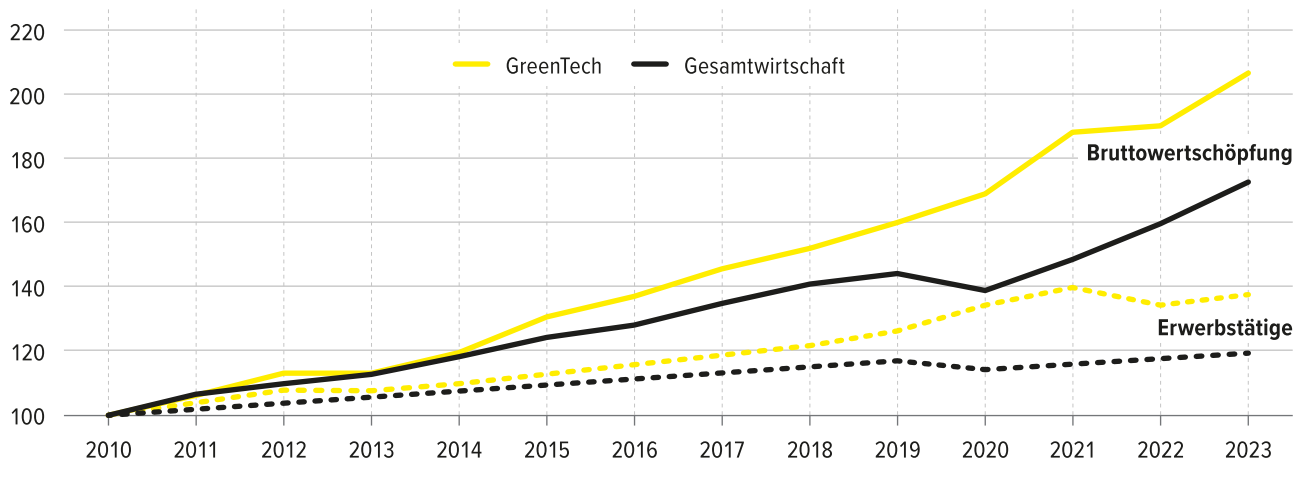


Abb. 4: Entwicklung der GreenTech-Branche im Vergleich zur Gesamtwirtschaft

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, des Statistischen Landesamts BW und des Statistischen Bundesamts

Abbildung 4 gibt einen tieferen Einblick in die Entwicklungen im Zeitverlauf. Hier zeigt sich, dass sich die GreenTech-Branche in den Jahren 2010–2014 noch weitgehend synchron zur Gesamtwirtschaft entwickelte. In den Jahren 2015–2016 erlebte die GreenTech-Branche einen Wachstumsschub. Insbesondere bei der Bruttowertschöpfung entkoppelte sich die Entwicklung von der Gesamtwirtschaft. Nach einem Dämpfer in den Jahren 2017–2018 setzte sich der Wachstumskurs seit 2018 fort. Mit Beginn der Covid-19-Pandemie im Jahr 2020 gingen die Entwicklungen der GreenTech-Branche und der Gesamtwirtschaft in beiden Indikatoren deutlich auseinander. Während die Gesamtwirtschaft einen Einbruch verzeichnete, erwies sich die GreenTech-Branche als krisenresistent und blieb auf Wachstumskurs. In den Jahren 2021–2022 war in der GreenTech-Branche ein Rückgang des starken Wachstums der Erwerbstätigenzahl sichtbar und auch das starke Wachstum der Bruttowertschöpfung verlangsamt sich, um ab 2023 mit einer moderaten Wachstumsrate bei beiden Indikatoren wieder zu steigen. Die Situation stellt sich für die verschiedenen Leitmärkte der GreenTech-Brache unterschiedlich dar (Abbildung 5).

Der mit rund 64.700 Erwerbstätigen deutlich größte Leitmarkt Energieeffizienz ist mit 4,4 % p. a. ein Wachstumstreiber innerhalb der Branche. Zu dieser Dynamik tragen insbesondere die Technologiebereiche Energieeffiziente Verteilungsnetze und Querschnittstechnologien für die Industrie bei. Der zweitgrößte Leitmarkt Wasserwirtschaft liegt unter dem Wachstumsdurchschnitt der GreenTech-Branche. Die Leitmärkte Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung, Kreislauf- und Abfallwirtschaft sowie Rohstoff- und Materialeffizienz zeigen eine schwächere Entwicklung, die sich erkennbar unter dem Niveau der Gesamtwirtschaft bewegt. Der Leitmarkt Luftreinhaltung fällt mit rund 6.600 Erwerbstätigen kleiner aus, weist jedoch ein außerordentlich hohes Wachstum auf. Die Wachstumsrate ist mit 3,8 % p. a. deutlich höher als der Durchschnitt der GreenTech-Branche. Insgesamt umfasst die Branche im Jahr 2023 18.500 Unternehmen. Analog zu den Erwerbstätigen stellt der Leitmarkt Energieeffizienz die größte Anzahl. Dahinter folgt mit geringem Abstand der Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung (Abbildung 5).

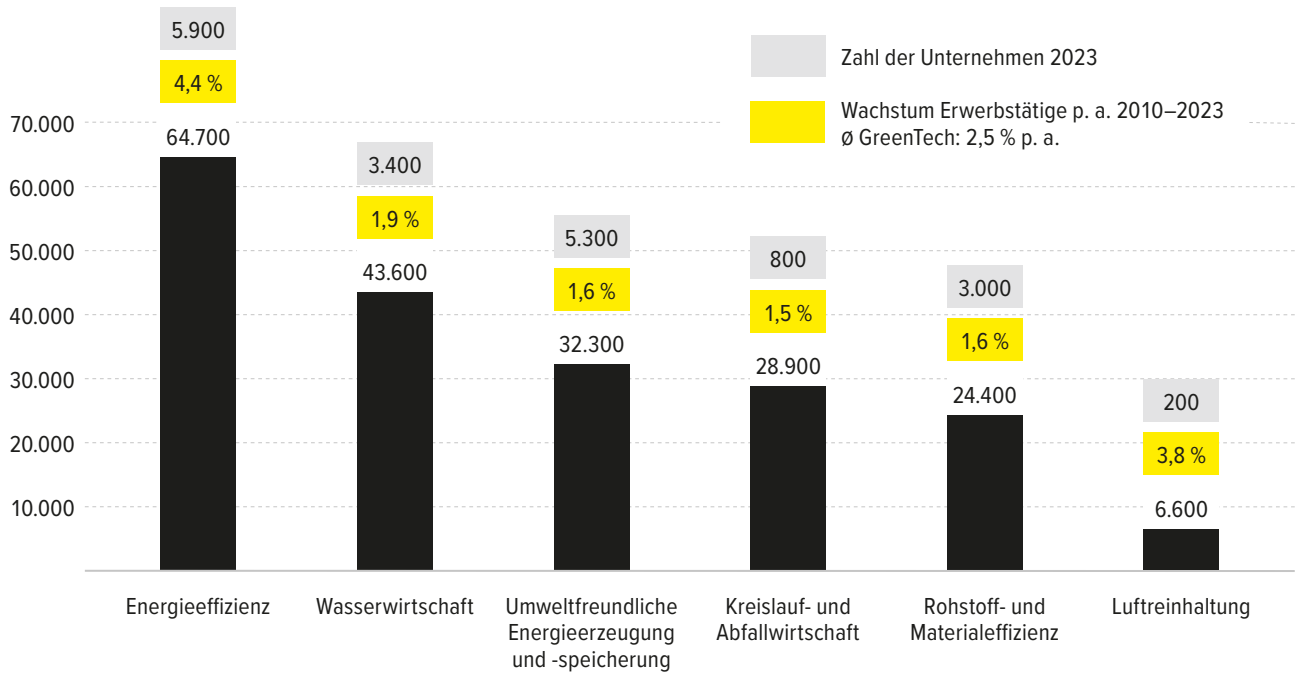


Abb. 5: Erwerbstätige der GreenTech-Branche in Baden-Württemberg nach Leitmärkten sowie Unternehmen, 2023

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und des Statistischen Landesamts BW





© Adobe Stock / Simon Dannhauer

2.3 Herausragende Kompetenzen Baden-Württembergs im nationalen Vergleich

Nach Nordrhein-Westfalen und Bayern ist Baden-Württemberg bundesweit der drittgrößte GreenTech-Standort. Abbildung 6 vergleicht die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (SVB) der Branche in den Bundesländern. Diese machen den Großteil der weiter oben betrachteten Zahl der Erwerbstätigen aus.¹ In den drei industriell geprägten Bundesländern an der Spitze macht die GreenTech-Branche einen ähnlich hohen Anteil an der Gesamtbeschäftigung aus (3,3–3,5 %). Diese Werte fallen vor allem in Ostdeutschland höher aus. In Brandenburg liegt der Anteil sogar über 4 %. Zu erklären ist das zum einen damit, dass einige beschäftigungsintensive Teile der GreenTech-

Branche wie die Wasser- und die Abfallwirtschaft zur Daseinsvorsorge zählen, die in strukturschwächeren Regionen einen höheren Anteil an der Gesamtbeschäftigung einnimmt. Zum anderen weist Brandenburg hohe Ausbauraten von Erneuerbaren Energien auf, insbesondere der Wind- und Solarenergie. Ebenso konnte Brandenburg einige Ansiedlungserfolge wichtiger GreenTech-Unternehmen erzielen. Die Wachstumsraten fallen insgesamt im Süden jedoch deutlich höher aus. Nach Bayern (2,9 % p. a.) und Hessen (2,8 % p. a.) weist Baden-Württemberg das dritthöchste Branchenwachstum auf.

¹ Aus Gründen der Datenverfügbarkeit fokussiert der Bundesländervergleich auf die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Die Zahl der Erwerbstätigen umfasst darüber hinaus noch geringfügig Beschäftigte und Selbstständige.

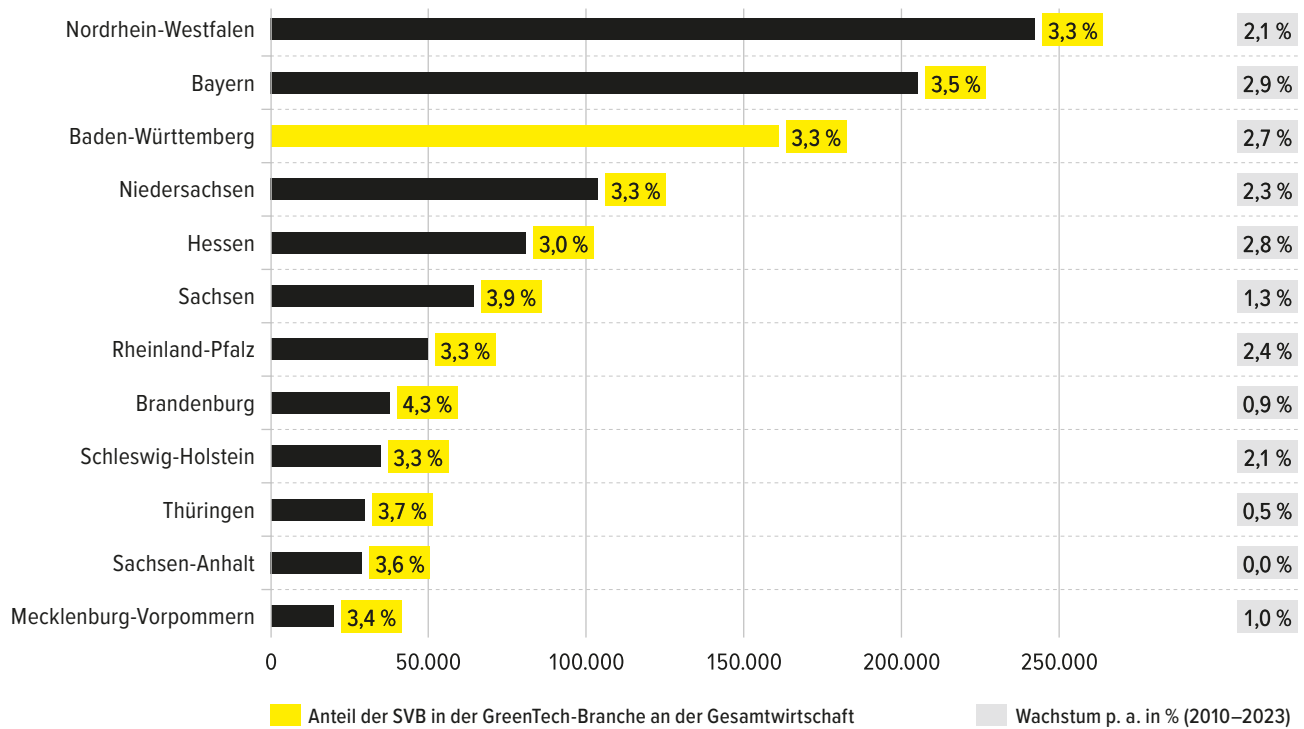


Abb. 6: Beschäftigte der GreenTech-Branche nach Bundesländern

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit. Ohne das Saarland sowie die Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen.

Die Abbildungen 7 und 8 verdeutlichen die spezifischen Kompetenzbereiche der baden-württembergischen GreenTech-Unternehmen. Die Darstellungen verorten die Leitmärkte (Abbildung 7) bzw. die einzelnen Marktsegmente (Abbildung 8) der GreenTech-Branche Baden-Württembergs auf einer Matrix. Diese sind jeweils mit einem Kreis dargestellt. Die Marktsegmente eines Leitmarktes sind dabei mit derselben Farbe hinterlegt. Je größer der Kreis, desto höher ist die jeweilige absolute Zahl der Erwerbstätigen. Die Einordnung entlang der horizontalen x-Achse erfolgt nach der Wachstumsrate. Die y-Achse stellt den Lokalisationsquotient dar. Dabei handelt es sich um ein Maß für die Spezialisierung Baden-Württembergs auf bestimmte Bereiche. Es setzt den Anteil eines Leitmarkts bzw. Marktsegments an allen Erwerbstätigen in Baden-Württemberg ins Verhältnis zum entsprechenden Anteil in Deutschland. Daraus lässt sich ablesen, welche Bereiche in Baden-Württemberg überproportional ausgeprägt sind. Ein Lokalisationsquotient von 1,0 entspricht dem bundesweiten Durchschnitt. Ein Lokalisationsquotient von 1,3 oder höher deutet auf ausgeprägte Kompetenzfelder Baden-Württembergs hin.

Beim übergeordneten Blick auf die Leitmärkte (Abbildung 7) stechen insbesondere drei Bereiche hervor.

- Energieeffizienz ist wie dargestellt nicht nur der größte, sondern auch einer der wachstumsstärksten Leitmärkte. Mit einem Lokalisationsquotient 1,1 ist dieser Bereich insgesamt in Baden-Württemberg nur leicht überdurchschnittlich ausgeprägt. Die differenzierte Betrachtung der Marktsegmente (Abbildung 8) offenbart hingegen spezifische Kompetenzfelder.
- Der Leitmarkt Luftreinhaltung stellt sich in Baden-Württemberg als ein insgesamt sowohl wachstumsstarkes als auch sehr ausgeprägtes Kompetenzfeld dar. Anhand des Lokalisationsquotienten von 1,6 lässt sich die überproportionale Ausprägung klar ablesen. Dies zeigt sich in Abbildung 8 auch für die beiden prägenden Marktsegmente des Leitmarkts. Insbesondere das Marktsegment Mess-, Kontroll- und Regelungstechnik für Abluft ist in Baden-Württemberg sehr stark ausgeprägt.
- Der Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung ist in Baden-Württemberg mit einem Lokalisationsquotienten von 1,1 leicht überdurchschnittlich ausgeprägt. Die Kompetenzen des Landes liegen dabei vor allem im Marktsegment Elektrifizierung in der Industrie, Speichertechnologien sowie Übergeordneter Forschung, Entwicklung und Beratung im Energiesektor.

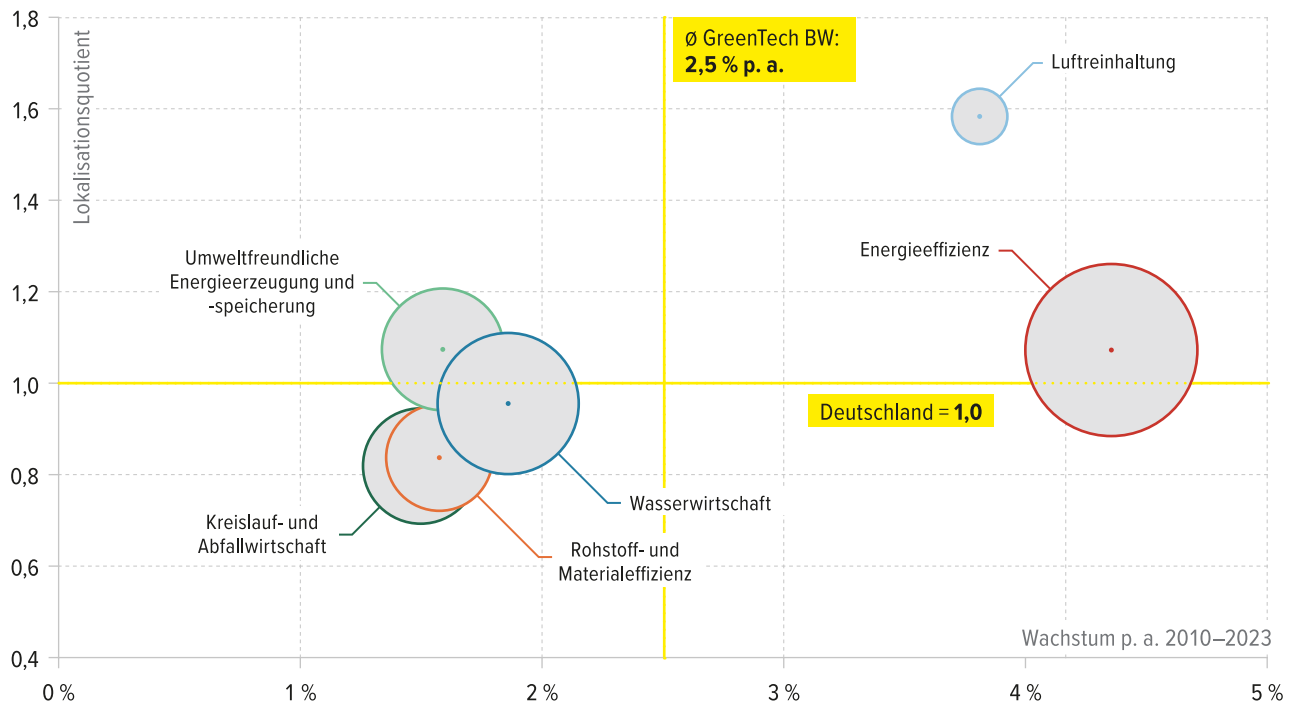


Abb. 7: Herausragende GreenTech-Leitmärkte in Baden-Württemberg

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und des Statistischen Landesamts BW

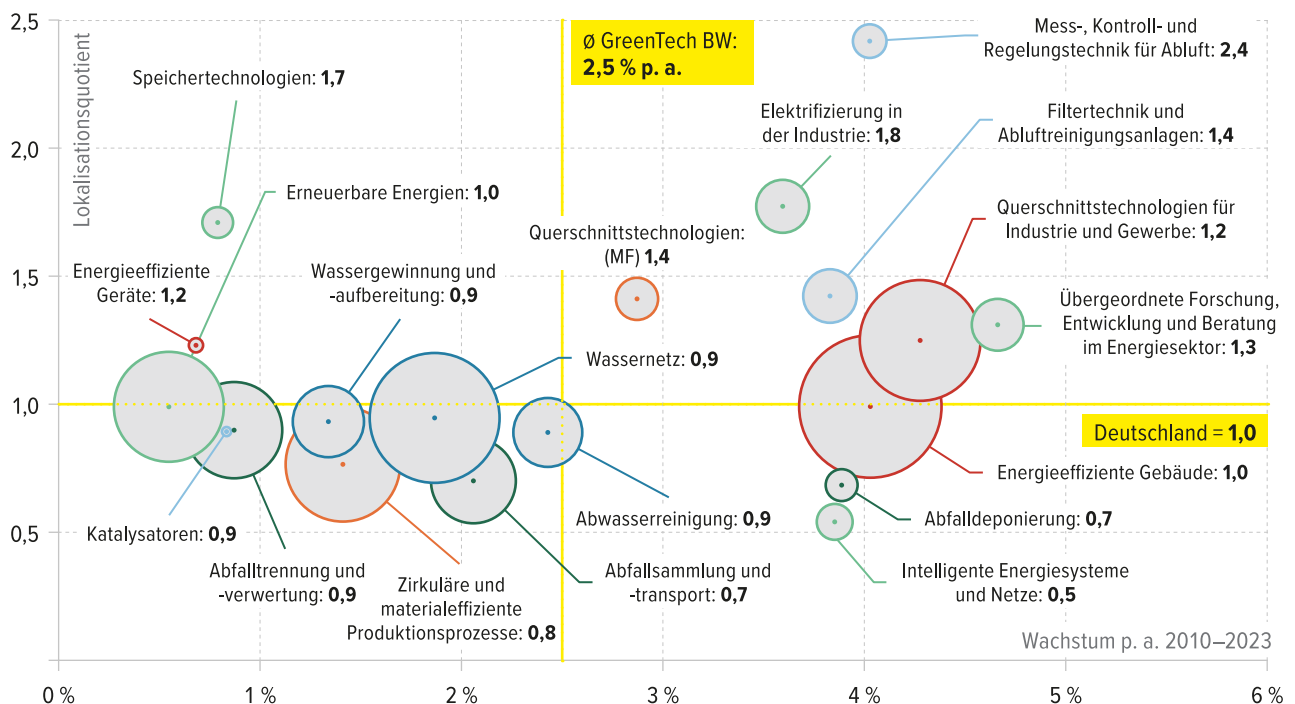


Abb. 8: Herausragende GreenTech-Marktsegmente in Baden-Württemberg

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und des Statistischen Landesamts BW



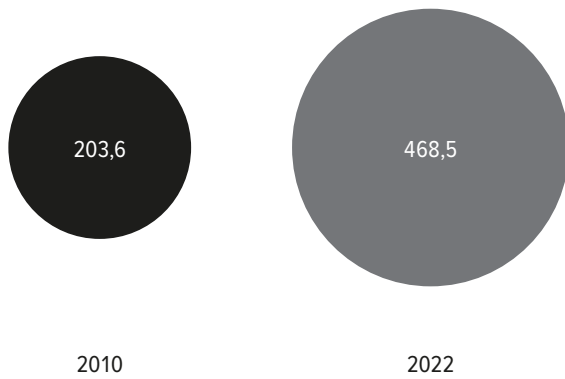
2.4 Internationale Märkte der GreenTech-Branche

Umwelttechnologien aus Baden-Württemberg sind global gefragt (Abbildung 9). Mit 7,7 Mrd. Euro im Jahr 2023 machen GreenTech-Exporte 3,1 % der Gesamtexporte Baden-Württembergs aus. Der Weltmarkt (globale Nachfrage) für Umwelttechnik lässt sich für 2022 auf 468,5 Mrd. Euro beziffern. Baden-Württembergs Anteil daran liegt bei immerhin 1,6 %.

Die USA und China stellen mit einigem Abstand die wichtigsten Absatzmärkte für baden-württembergische GreenTech-Unternehmen dar (Abbildung 10). Neben der Größe bleiben diese Märkte auch auf Grund ihrer Entwicklungsdynamik sehr relevant. Insgesamt spielen auch nah gelegene europäische Märkte nach wie vor eine wichtige Rolle. Rang drei bis zehn der baden-württembergischen Absatzmärkte sind europäisch besetzt.

Das Exportgeschehen steigt in den letzten Jahren weiter an, lediglich im Jahr 2020 ist durch die Covid-19-Pandemie ein Einbruch erkennbar (Abbildung 9). In den Jahren 2021-2022 zeigt sich dann allerdings mit einem Wachstum von 9,2 % ein deutlicher Kompensationseffekt. Von 2010 bis 2023 stiegen die baden-württembergischen Exporte um 3,3 % p. a. an – ein deutliches Wachstum, obgleich geringer als die Entwicklung der globalen Nachfrage (Weltmarkt) um 7,2 % p. a. im Zeitraum von 2010 bis 2022.

Weltmarkt, in Mrd. Euro



Exporte Baden-Württemberg, in Mrd. Euro

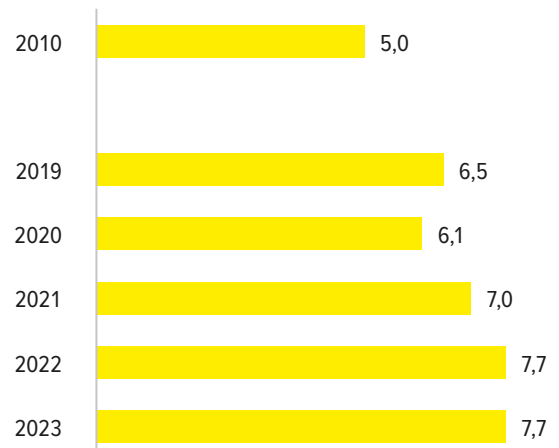


Abb. 9: Weltmarkt und globale GreenTech-Exporte aus Baden-Württemberg

Prognos 2024, auf Basis von Daten des Statistischen Bundesamts und des Prognos Welthandelsmodells

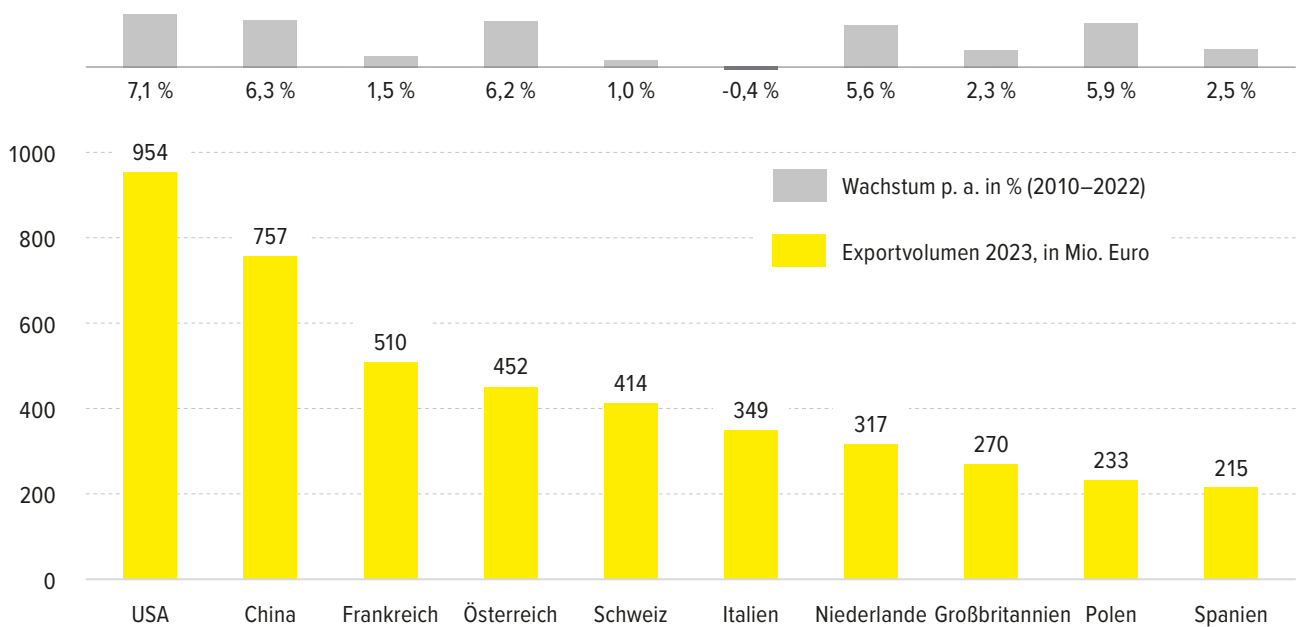


Abb. 10: Top-10-Absatzmärkte für Umwelttechnologien aus Baden-Württemberg

Prognos 2024, auf Basis von Daten des Statistischen Bundesamts und des Prognos Welthandelsmodells

3 Blick auf die Leitmärkte im Detail



Blick auf die Leitmärkte im Detail

Dieses Kapitel nimmt die sechs Leitmärkte der baden-württembergischen GreenTech-Branche ausführlich in den Blick, mit einer inhaltlichen Charakterisierung und ökonomischen Einordnung des Leitmarkts anhand wesentlicher Kennzahlen.

3.1 Leitmarkt Energieeffizienz

Der Leitmarkt Energieeffizienz nimmt mit Blick auf die zunehmenden Anstrengungen für mehr Klimaschutz und Ressourcenschonung eine Schlüsselrolle ein. Denn auch Erneuerbare Energien verbrauchen Ressourcen und Naturräume und werden in naher Zukunft nicht im Überangebot zur Verfügung stehen. Generell können die Zielsetzungen bezüglich des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch umso schneller und realistischer umgesetzt werden, je weniger Energie benötigt wird. Technologien und Lösungen für Energieeffizienz sind somit ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Energie- und Wärmewende sowie für die grüne Transformation industrieller Prozesse. Darüber hinaus gewinnen Effizienztechnologien im Kontext der aktuellen Energiekrise weiter an Bedeutung.

Neben dem Energieverbrauch lassen sich mit ihnen auch Rohstoffabhängigkeiten von anderen Staaten reduzieren.

Der Leitmarkt der Energieeffizienz setzt sich aus mehreren Marktsegmenten zusammen:

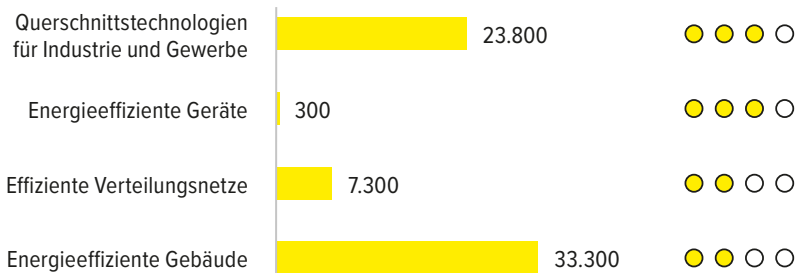
- Ein zentrales Element sind Querschnittstechnologien für die Industrie und Gewerbe. Hier wird über Technologien zur Abwärmenutzung, effizientere Hydraulik- und Pumpensysteme sowie effiziente Antriebe und Prozessleittechnik ein beachtliches Potenzial zur Einsparung von Energie abgebildet.
- Des Weiteren werden Effizienztechnologien im Energie- bzw. vor allem im Stromnetz betrachtet. Insbesondere Netz-, Regelungs- und Messtechnik sowie Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) für Energiesysteme können für Einsparungen in den Stromnetzen sorgen.
- Im Marktsegment Energieeffiziente Gebäude liegt der Fokus vor allem auf dem effizienten Wärme- und Kältemanagement. Dazu zählen Dämmmaterialien und Gebäudetechnik für Automation und Energiemessung.
- Die Energieeffizienz von Geräten umfasst die Technologiebereiche Beleuchtung, insbesondere LEDs, und energieeffiziente Rechenzentren, speziell deren Kühlung.



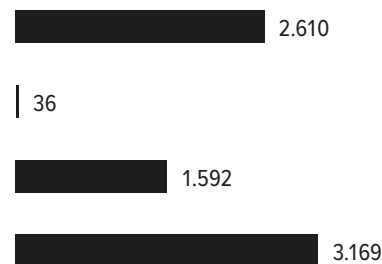
Leitmarkt Energieeffizienz: 5.900 Unternehmen 2023

64.700 Erwerbstätige 2023

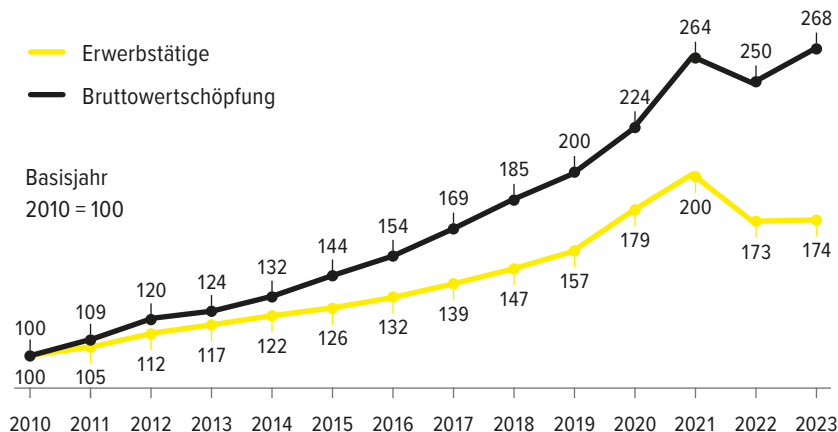
Spezialisierung BW*



7.407 Mio. Euro Bruttowertschöpfung 2023



Entwicklung



Exporte in Mio. Euro

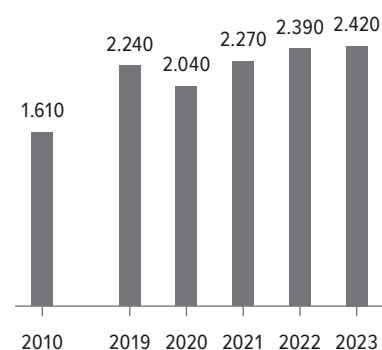


Abb. 11: Kennzahlen zum Leitmarkt Energieeffizienz

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, des Statistischen Landesamts BW und des Statistischen Bundesamts

* Spezialisierung Baden-Württembergs auf Basis des Lokalisationsquotienten. Dieser zeigt, welche Marktsegmente in Baden-Württemberg im Vergleich zum Bundesdurchschnitt überproportional ausgeprägt sind. 1 Punkt = unterdurchschnittlich; 2 Punkte = durchschnittlich; 3 Punkte = hoch; 4 Punkte = sehr hoch

In der aufstrebenden GreenTech-Branche stellt der Leitmarkt Energieeffizienz einen wesentlichen Bestandteil dar. Es handelt sich um den mit Abstand größten Leitmarkt, sowohl im Hinblick auf die Zahl der Erwerbstätigen als auch bei der Bruttowertschöpfung. Das mit 7,9 % p. a. stärkste Wachstum der Bruttowertschöpfung unterstreicht die Bedeutung des Leitmarkts. Darüber hinaus führt der Leitmarkt mit einem Volumen von 2,4 Mrd. Euro auch das Exportgeschehen an.

Einen ökonomischen Schwerpunkt innerhalb des Leitmarkts

bildet das Marktsegment Energieeffiziente Gebäude. Es nimmt knapp die Hälfte des Leitmarkts ein. Das Marktsegment Effiziente Verteilungsnetze ist mit 1,6 Mrd. Euro Bruttowertschöpfung ebenfalls von großer ökonomischer Bedeutung. Mit einer Wachstumsrate von 9,6 % p. a. (Bruttowertschöpfung 2010-2023) gehört es zudem zu den entwicklungsstärksten Marktsegmenten. Eine überdurchschnittliche Ausprägung haben die Marktsegmente Energieeffiziente Geräte und Querschnittstechnologien.



3.2 Leitmarkt Wasserwirtschaft

Die Versorgung mit sauberem Wasser stellt eine grundlegende Voraussetzung für das menschliche Leben in einer zivilisierten Gesellschaft dar. Darüber hinaus ist sauberes Wasser eine unerlässliche Komponente für den Erhalt einer funktionierenden Umwelt mit stabilen ökologischen und biologischen Systemen. Die Aufgabe der Wasserwirtschaft besteht in der nachhaltigen Gestaltung der Nutzung der Wasservorkommen. Dies impliziert die Aufrechterhaltung der Wasserkreisläufe, die Sicherung von Wasser als Ressource für die heutige sowie für nachfolgende Generationen und den langfristigen Schutz des Lebensraums Wasser. Eine Kontrolle sowie eine Optimierung des Wasserverbrauchs bzw. -gebrauchs sind erforderlich. In Anbetracht des Klimawandels sehen sich das Management der Wasserinfrastrukturen sowie der allgemeinen Wasserversorgung in den kommenden Jahren mit neuen, besonders anspruchsvollen Herausforderungen konfrontiert. Die Strukturen der Ver- und Entsorgung müssen sowohl hinsichtlich längerer Trockenperioden als auch stärkerer und häufigerer Starkniederschlagsereignisse angepasst werden. Um in Zukunft in Deutschland sowie in anderen Ländern das Menschenrecht auf Wasser und

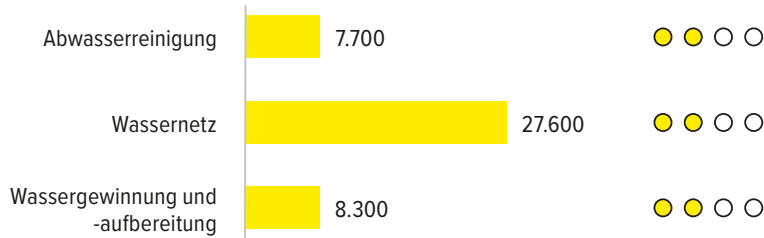
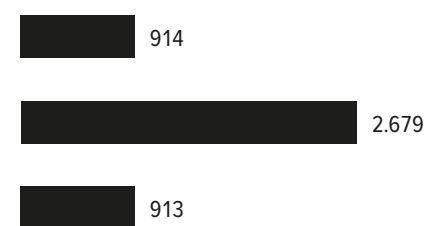
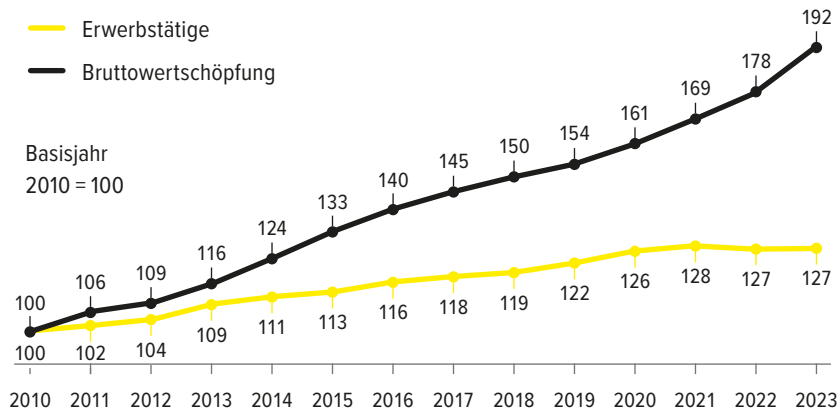
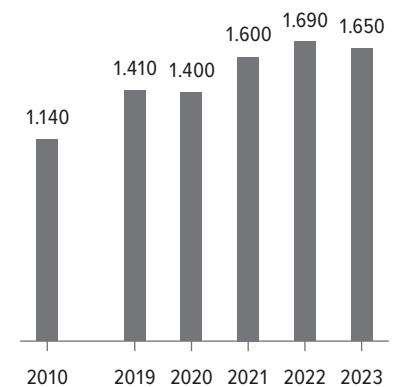
sanitäre Versorgung gewährleisten zu können, ist eine wachsende und innovative Wasserwirtschaft erforderlich.

Der Leitmarkt Wasserwirtschaft ist in drei Marktsegmente unterteilt:

- Bei der vorgelagerten Wassergewinnung und -aufbereitung liegt der Fokus auf der Filterung, Reinigung und Bereitstellung von Wasser für die menschliche Nutzung. Dazu sind auch verschiedene Messgeräte und Prüfmaßnahmen nötig, die ebenfalls mit eingeschlossen sind.
- Das Marktsegment Wassernetze besteht zu einem großen Teil aus Pumpen, Rohren, Ventilen und anderen Waren für die Wasserinfrastruktur. Daneben sind auch Planungs-, Installations- und Bauleistungen mit eingeschlossen.
- Der menschlichen Nutzung nachgelagert ist die Abwasserreinigung. Hierunter fallen vor allem Technologien, Waren und Dienstleistungen für den Bau und Betrieb von Kläranlagen. Aber auch innovative Technologien für die Rohstoff- und Wärmerückgewinnung aus Abwässern gehören dazu.


Leitmarkt Wasserwirtschaft: 3.400 Unternehmen 2023
43.600 Erwerbstätige 2023

Spezialisierung BW*


4.506 Mio. Euro Bruttowertschöpfung 2023

Entwicklung

Exporte in Mio. Euro

Abb. 12: Kennzahlen zum Leitmarkt Wasserwirtschaft

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, des Statistischen Landesamts BW und des Statistischen Bundesamts

* Spezialisierung Baden-Württembergs auf Basis des Lokalisationsquotienten. Dieser zeigt, welche Marktsegmente in Baden-Württemberg im Vergleich zum Bundesdurchschnitt überproportional ausgeprägt sind. 1 Punkt = unterdurchschnittlich; 2 Punkte = durchschnittlich; 3 Punkte = hoch; 4 Punkte = sehr hoch

Der Leitmarkt Wasserwirtschaft stellt mit einem Anteil von 22 % der Erwerbstätigen den zweitgrößten Leitmarkt der GreenTech-Branche in Baden-Württemberg dar. Bei der Bruttowertschöpfung belegt er mit einem Anteil von 19 % den dritten Rang hinter dem Leitmarkt Energieeffizienz und dem Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung. Das Wachstum dieses Leitmarktes liegt mit 5,2 % p. a. bei der Bruttowertschöpfung

und 1,9 % p. a. bei den Erwerbstätigen leicht über dem Durchschnitt. Das Marktsegment Wassernetz, das rund zwei Drittel des Leitmarkts ausmacht, ist dabei von besonderer Bedeutung. Hier findet mit einem jährlichen Wachstum von 6,1 % bei der Bruttowertschöpfung zugleich die stärkste Entwicklung im Leitmarkt statt.

3.3 Leitmarkt Kreislauf- und Abfallwirtschaft

Vor dem Hintergrund der Verknappung von Rohstoffen und der damit einhergehenden internationalen Abhängigkeiten gewinnt eine leistungsfähige Kreislaufwirtschaft zunehmend an Bedeutung. Die Schließung von Stoffkreisläufen sowie die Bereitstellung von Sekundärrohstoffen tragen maßgeblich dazu bei, den Bedarf an Primärrohstoffen zu reduzieren. Neben der Reduktion bestehender Abhängigkeiten von außereuropäischen Lieferanten leisten Recycling und Wiederaufbereitung einen entscheidenden Beitrag zu Klima- und Umweltschutz. Sekundärrohstoffe weisen eine deutlich günstigere Klimabilanz auf und schonen indirekt auch Naturräume in Abbauländern. Durch den Einsatz immer effektiverer Sortier- und Verwertungstechnologien können vermehrt Wertstoffe extrahiert werden, die sich durch eine hohe Qualität auszeichnen. Dies macht die Kreislauf- und Abfallwirtschaft zu einem ökonomisch lohnenswerten Marktsegment. Für diejenigen Materialien, die sich nicht für das Recycling eignen, muss die Abfallwirtschaft eine fachgerechte Entsorgung gewährleisten.

Der Leitmarkt der Kreislauf- und Abfallwirtschaft ist in drei Marktsegmente unterteilt:

- Dabei wird einerseits das Segment Abfallsammlung und -transport abgebildet, die von Müllsäcken und Müllbehältern bis zu Abfallförderanlagen, Umladeanlagen und Müllfahrzeugen alle zentralen Elemente des Weges vom Abfallproduzenten zum Verwerter umfasst. Auch Straßenreinigungen und Dienstleistungen der Abfallsammlung fallen darunter.
- Im zentralen Marktsegment Abfalltrennung und -verwertung sind alle Anlagen und Maschinen zur Trennung, Sortierung, Bearbeitung und energetischen oder stofflichen Verwertung von Abfällen enthalten. Fahrzeugtechnik, Analyse- und Kontrolltechnologien sowie die Anlagen zur Weiterverarbeitung der gewonnenen Wertstoffe für die industrielle Wiederverwendung sind eingeschlossen. Planungs-, Bau- und Installationsleistungen für Abfallverarbeitungsanlagen sind in diesem Leitmarkt ebenfalls abgedeckt.
- Da aber nicht der gesamte Abfallstrom wieder zu neuen Wertstoffen umgewandelt oder energetisch verwertet werden kann, muss weiterhin ein Teil der Abfälle deponiert werden. Diese fachgerechte und möglichst umweltschonende Deponierung gehört auch zum Leitmarkt Kreislauf- und Abfallwirtschaft. Dabei ist insbesondere der Schutz der Böden und des Grundwassers von großer Bedeutung.

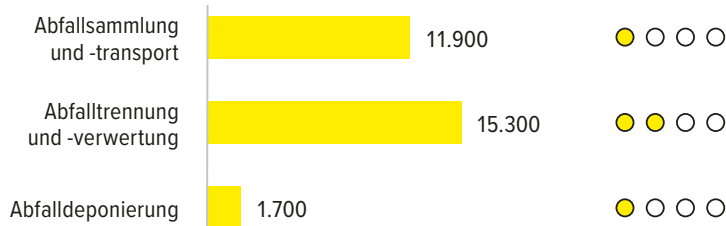




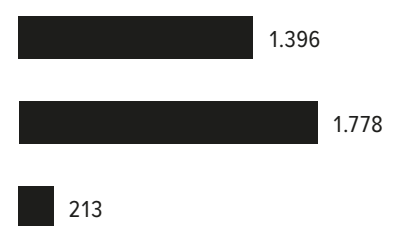
Leitmarkt Kreislauf- und Abfallwirtschaft: 800 Unternehmen 2023

28.900 Erwerbstätige 2023

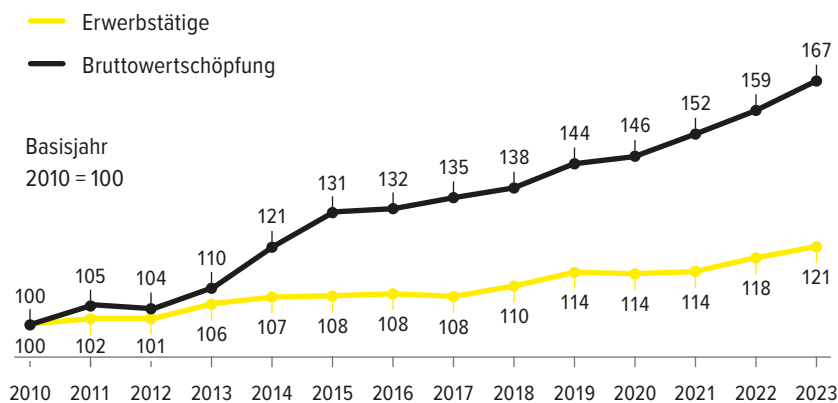
Spezialisierung BW*



3.387 Mio. Euro Bruttowertschöpfung 2023



Entwicklung



Exporte in Mio. Euro

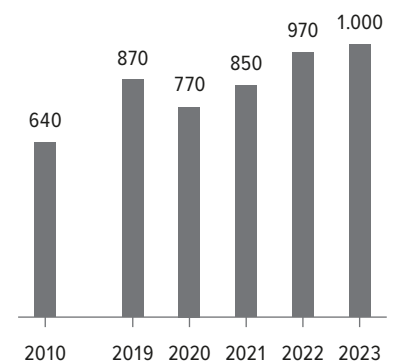


Abb. 13: Kennzahlen zum Leitmarkt Kreislauf- und Abfallwirtschaft

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, des Statistischen Landesamts BW und des Statistischen Bundesamts

* Spezialisierung Baden-Württembergs auf Basis des Lokalisationsquotienten. Dieser zeigt, welche Marktsegmente in Baden-Württemberg im Vergleich zum Bundesdurchschnitt überproportional ausgeprägt sind. 1 Punkt = unterdurchschnittlich; 2 Punkte = durchschnittlich; 3 Punkte = hoch; 4 Punkte = sehr hoch

Der Leitmarkt Kreislauf- und Abfallwirtschaft liegt bei den absoluten Zahlen im Mittelfeld der Branche. Das Wachstum der Erwerbstätigen liegt mit 1,5 % p. a. allerdings unterhalb des Durchschnitts. Die Bruttowertschöpfung zeigt mit einem Wachstum von 4,0 % p. a. die geringste Entwicklungsdynamik unter allen Leitmärkten.

Im bundesweiten Vergleich ist der Leitmarkt in Baden-Württemberg eher gering ausgeprägt. Dies liegt unter anderem

daran, dass die Dienstleistungen der Abfallwirtschaft in einem ökonomisch starken Bundesland wie Baden-Württemberg wirtschaftlich weniger ins Gewicht fallen als in Regionen mit geringerer Wirtschaftskraft. Jedoch ist auch das stärker technisch geprägte Marktsegment Abfalltrennung und -verwertung nur durchschnittlich ausgeprägt und weist mit 0,9 % p. a. ein geringes Erwerbstätigenwachstum auf.



3.4 Leitmarkt Rohstoff- und Materialeffizienz

Der Earth Overshoot Day des WWF fiel im Jahr 2024 auf den 1. August. Er markiert den Tag, an dem die Menschheit alle natürlichen Ressourcen, die die Erde innerhalb eines Jahres zur Verfügung stellen kann, aufgebraucht hat. Im Vergleich dazu: Der German Overshoot Day war 2024 schon am 2. Mai. Der hohe Ressourcenverbrauch ist aus mehreren Gründen problematisch. Der Abbau von Primärrohstoffen ist mit Umweltverschmutzung und -zerstörung verbunden. Zudem werden bei der Gewinnung und der anschließenden Veredelung zu Materialien hohe CO₂-Emissionen verursacht. Darüber hinaus stellen Rohstoffknappheiten eine Herausforderung für verschiedene Industrien dar. Eine weitere Gefährdung stellt die Rohstoffknappheit für die Produktion von Schlüsseltechnologien für den Klimaschutz dar. Die entscheidenden Lösungsansätze sind daher eine gesteigerte Rohstoff- und Materialeffizienz in Verbindung mit einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Der größte Ressourcenverbrauch findet in den industriellen Prozessen statt. Folglich ist hier auch der größte Hebel, um effektiv den Ressourcenverbrauch einer Volkswirtschaft zu senken. Durch kleine Änderungen im Herstellungsprozess lassen sich mit

neuen Verfahren und Technologien oft große Mengen an Ressourcen einsparen. Mit neuen Softwarelösungen können industrielle Prozesse besser analysiert und optimiert werden.

Aber auch die Auswahl der Materialien wie beispielsweise Leichtbaumaterialien können den allgemeinen Ressourcenverbrauch oder den ökologischen Fußabdruck mindern.

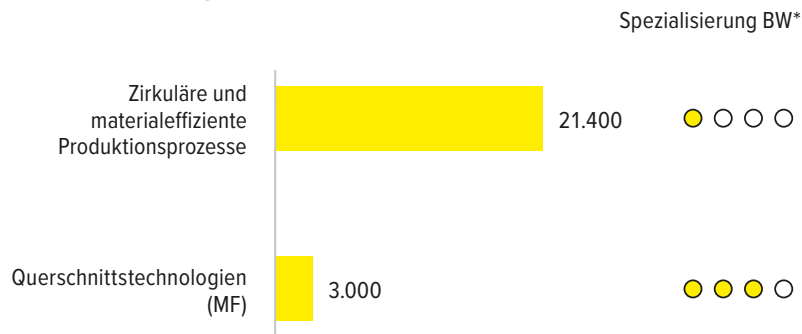
Der Leitmarkt umfasst zwei Marktsegmente:

- Querschnittstechnologien wie beispielsweise Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik tragen zur Steigerung von Materialeffizienz in der industriellen Produktion bei. In diesem Marktsegment sind außerdem Technologien für die Verbesserung der tribologischen Eigenschaften abgebildet.
- Das Marktsegment Materialeffiziente und zirkuläre Produktionsprozesse bildet Dienstleistungen ab. Darunter fallen Planungs- und Beratungsleistungen, Reparaturleistungen, Softwareentwicklung und die Installation von Ressourceneffizienztechnologien.

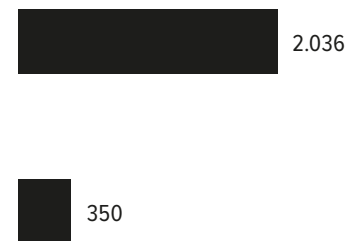


Leitmarkt Rohstoff- und Materialeffizienz: 2.900 Unternehmen 2023

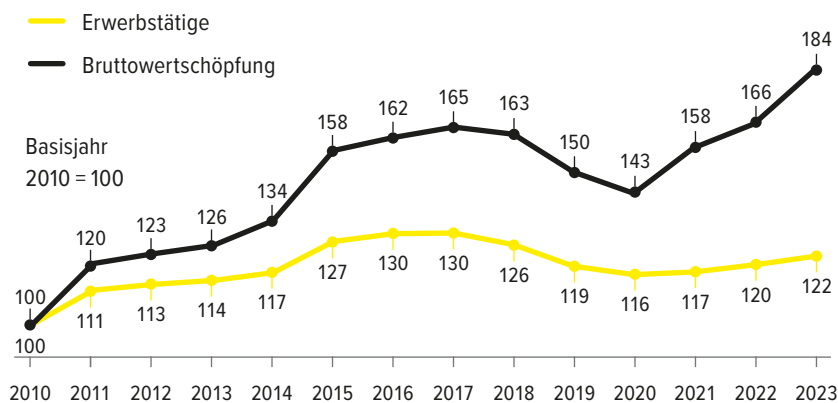
24.400 Erwerbstätige 2023



2.386 Mio. Euro Bruttowertschöpfung 2023



Entwicklung



Exporte in Mio. Euro

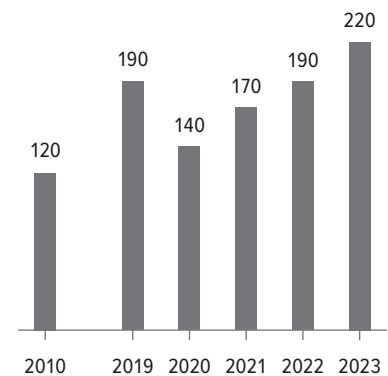


Abb. 14: Kennzahlen zum Leitmarkt Rohstoff- und Materialeffizienz

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, des Statistischen Landesamts BW und des Statistischen Bundesamts

* Spezialisierung Baden-Württembergs auf Basis des Lokalisationsquotienten. Dieser zeigt, welche Marktsegmente in Baden-Württemberg im Vergleich zum Bundesdurchschnitt überproportional ausgeprägt sind. 1 Punkt = unterdurchschnittlich; 2 Punkte = durchschnittlich; 3 Punkte = hoch; 4 Punkte = sehr hoch

Der Leitmarkt Rohstoff- und Materialeffizienz zählt zu den kleineren Leitmärkten der GreenTech-Branche in Baden-Württemberg. Das Wachstum des Leitmarktes ist in der Gesamtbeurteilung bei den Erwerbstätigen 2010–2023 mit 1,6 % p. a. und der Bruttowertschöpfung 2010–2023 mit 4,8 % p. a. durchschnittlich. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass die Entwicklung noch bis 2016 von einem starken Wachstum gekennzeichnet war, anschließend ab 2018 jedoch ein Abwärtstrend

einsetzte. Seit 2021 entwickelt sich der Leitmarkt wieder sehr gut und kann besonders bei der Bruttowertschöpfung das höchste Wachstum seit 2010 verzeichnen.

Das Marktsegment Zirkuläre und materialeffiziente Produktionsprozesse prägt den Leitmarkt. In diesem Bereich ist Baden-Württemberg im bundesweiten Vergleich allerdings unterdurchschnittlich ausgeprägt.

3.5 Leitmarkt Luftreinhaltung

Der Leitmarkt fokussiert sich in erster Linie auf die industrielle Luftreinigung, welche im Kontext von Produktions- und Verarbeitungsprozessen von Relevanz ist. Zudem umfasst er die Luftreinigung in Bezug auf die verkehrlichen Emissionen. Charakteristisch für den Leitmarkt sind klassische additive Umweltschutztechnologien bzw. End-of-Pipe-Technologien, welche auf die Filterung und nachsorgende Reinigung abzielen.

Dabei umfasst der Leitmarkt drei Marktsegmente:

- Mess-, Kontroll- und Regelungstechnik für Lüftungstechnik und Abgase
- Filtertechnik und Abluftreinigungsanlagen, inklusive Technologien wie Kompressoren und Abscheider
- Zusätzlich sind einige Grundstoffe und Chemikalien, die als Katalysatoren der Luftreinigung fungieren, miteingeschlossen

Der Leitmarkt Luftreinhaltung ist nach absoluten Zahlen der kleinste Leitmarkt der GreenTech-Branche. Nichtsdestotrotz hat er für Baden-Württemberg große Bedeutung. Das Land verfügt hier über eine herausragende Spezialisierung. Mit einem Wachstum von 3,8 % p. a. bei den Erwerbstätigen ist er zudem der am stärksten wachsende Leitmarkt. Die Wachstumsrate bei der Bruttowertschöpfung liegt bei 6,8 % p. a. und hat damit nach dem Leitmarkt Energieeffizienz die zweithöchste Wachstumsrate.

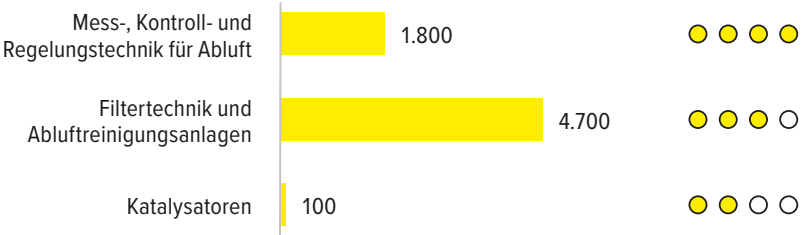
Das Marktsegment Filtertechnik und Abluftreinigungsanlagen nimmt den größten Stellenwert im Leitmarkt ein. Das Marktsegment Mess-, Kontroll- und Regelungstechnik hat in Baden-Württemberg eine bundesweit herausragende Stellung, es ist mit 4,0 % p. a. (Erwerbstätige) zudem das wachstumsstärkste Segment. Das Wachstum im Marktsegment Katalysatoren ist mit 0,8 % p. a. bei den Erwerbstätigen eher durchschnittlich.



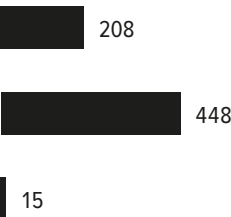


Leitmarkt Luftreinhaltung: 200 Unternehmen 2023

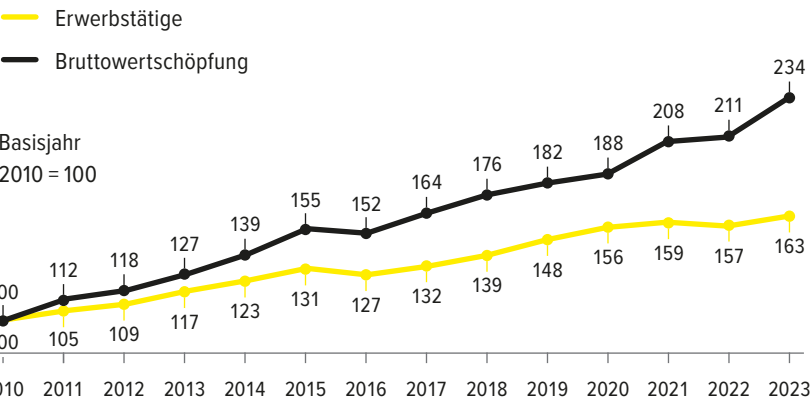
6.600 Erwerbstätige 2023



672 Mio. Euro
Bruttowertschöpfung 2023



Entwicklung



Exporte in Mio. Euro

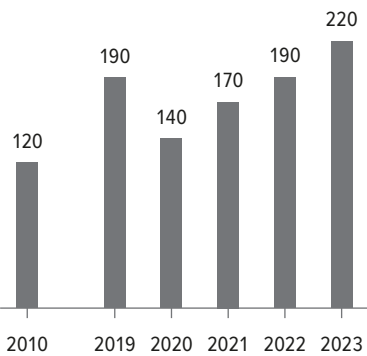


Abb. 15: Kennzahlen zum Leitmarkt Luftreinhaltung

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, des Statistischen Landesamts BW und des Statistischen Bundesamts
* Spezialisierung Baden-Württembergs auf Basis des Lokalisationsquotienten. Dieser zeigt, welche Marktsegmente in Baden-Württemberg im Vergleich zum Bundesdurchschnitt überproportional ausgeprägt sind. 1 Punkt = unterdurchschnittlich; 2 Punkte = durchschnittlich; 3 Punkte = hoch; 4 Punkte = sehr hoch



© Adobe Stock / Ben (KI-generiert)

3.6 Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung

Die Energiewende ist der maßgebliche Faktor für die industrielle Transformation zur Klimaneutralität. Neben dem Ausbau erneuerbarer Energien zählen dazu auch der Umbau und das intelligente Management des Energiesystems sowie der Aufbau von Speicherkapazitäten. Vor dem Hintergrund der aktuellen Energiekrise und der geplanten Abkehr von fossilen Brennstoffen gewinnt der Leitmarkt weiter an Bedeutung.

Der Leitmarkt umfasst fünf Marktsegmente:

- Das Segment Erneuerbare Energien enthält Technologien für erneuerbare Energieerzeugung aus Wind, Wasser, Sonne, Geothermie und Biomasse.
- Das Segment Speichertechnologien umfasst elektrochemische, thermische und mechanische Speichertechnologien.
- Unter Intelligente Energiesysteme und Netze sind Aktivitäten zur Anpassung der Energiesysteme und -netze auf Erneuerbare Energien bzw. deren intelligente und effiziente Steuerung abgedeckt.
- Das Segment Elektrifizierung in der Industrie umfasst Produktionstechnik, die mit Strom anstelle von fossilen Brennstoffen betrieben wird.
- Ein weiteres Marktsegment umfasst übergeordnete Aktivitäten wie Forschung, Entwicklung und Beratung im Energiesektor.

Der Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung ist mit Blick auf die Bruttowertschöpfung der zweitgrößte Leitmarkt der GreenTech-Branche (Anteil von 21 %). Bei den Erwerbstätigen fällt der Anteil mit 16 % etwas geringer aus. Insgesamt ist das Wachstum des Leitmarkts im Gesamtzeitraum sowohl bei den Erwerbstätigen als auch der Bruttowertschöpfung durchschnittlich. Dies liegt jedoch insbesondere an der rückläufigen Entwicklung zu Beginn des letzten Jahrzehnts, geprägt durch die Krise der Solarbranche. Ab 2014 (bzw. 2018 bei den Erwerbstätigen) ist eine positive Trendumkehr erkennbar, die Entwicklung verläuft seitdem gut. Im Jahr 2021 flacht die Entwicklung bei den Erwerbstätigen etwas ab, was unter

anderem mit der Pandemie und der schwierigen Entwicklung in der Windenergie in Verbindung gebracht werden kann. Doch bereits im Jahr 2022 geht die Trendlinie wieder nach oben.

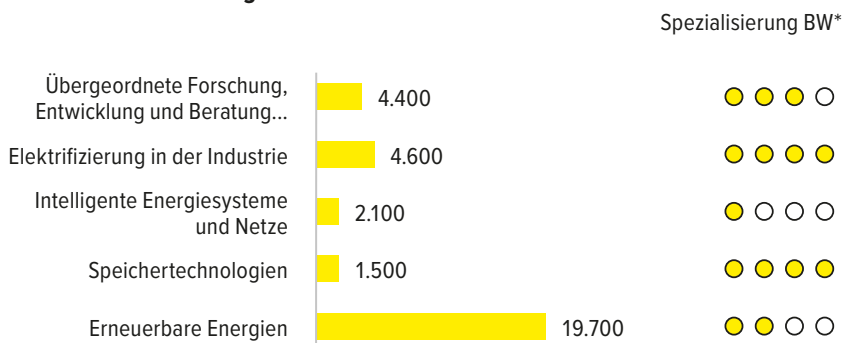
Die einzelnen Bereiche des Leitmarkts erweisen sich bei differenzierter Betrachtung jedoch als sehr unterschiedlich. Das Marktsegment Erneuerbare Energien nimmt in diesem Leitmarkt in Bezug auf Anzahl der Erwerbstätigen und Brutto-

wertschöpfung eine hervorgehobene Position ein, ist jedoch in Baden-Württemberg nur durchschnittlich ausgeprägt. In den Marktsegmenten Elektrifizierung in der Industrie und Speichertechnologien hat Baden-Württemberg demgegenüber bundesweit eine hervorgehobene Stellung. Das Marktsegment Intelligente Energiesysteme und Netze hat mit 3,9 % p. a. bei den Erwerbstätigen das zweitstärkste Wachstum des Marktsegments.

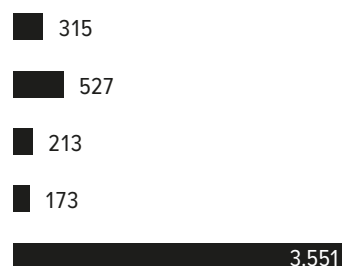


Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung: 5.300 Unternehmen 2023

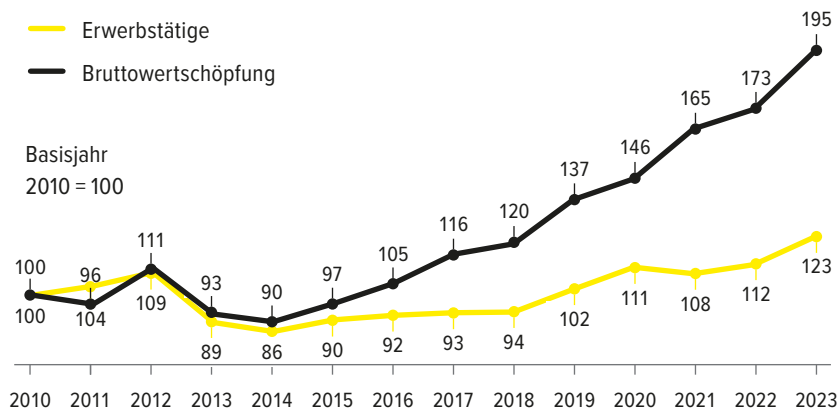
32.300 Erwerbstätige 2023



4.780 Mio. Euro Bruttowertschöpfung 2023



Entwicklung



Exporte in Mio. Euro

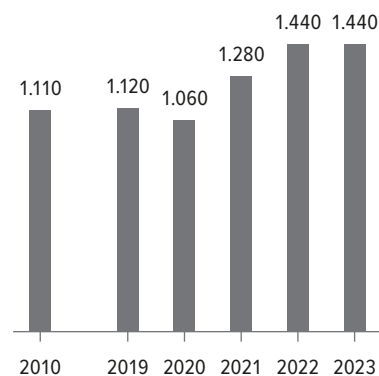


Abb. 16: Kennzahlen zum Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung

Prognos 2024, auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, des Statistischen Landesamts BW und des Statistischen Bundesamts

* Spezialisierung Baden-Württembergs auf Basis des Lokalisationsquotienten. Dieser zeigt, welche Marktsegmente in Baden-Württemberg im Vergleich zum Bundesdurchschnitt überproportional ausgeprägt sind. 1 Punkt = unterdurchschnittlich; 2 Punkte = durchschnittlich; 3 Punkte = hoch; 4 Punkte = sehr hoch



4 Ökologische Wirkungen der GreenTech-Branche



Ökologische Wirkungen der GreenTech-Branche

Die ökonomischen Kennwerte im vorangegangenen Kapitel verdeutlichen: Die GreenTech-Branche hat sich zu einer zentralen Säule der Wirtschaft in Baden-Württemberg entwickelt. Sie schafft sichere Arbeitsplätze und generiert eine beachtliche Bruttowertschöpfung. Die Leistungen der Branche gehen jedoch darüber hinaus. Neben dem ökonomischen erwirtschaftet sie auch einen ökologischen Mehrwert. Die Produkte und Dienstleistungen vermeiden Klimaemissionen, verwerten Abfallmengen, filtern Schadstoffe oder erhöhen die Energieeffizienz. Kurzum: Die GreenTech-Branche reduziert Schäden, denen andernfalls Mensch und Natur ausgesetzt wären.

Der vorliegende Bericht quantifiziert erstmals für Baden-Württemberg Teile dieser ökologischen Wirkung. Betrachtet werden in einer Analyse ausgewählte Beispiele aus vier Leitmärkten der GreenTech-Branche: Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung, Kreislauf- und Abfallwirtschaft, Wasserwirtschaft und Energieeffizienz. Die Ergebnisse unterstreichen, wie bedeutend die Unternehmen für grüne Produkte und Dienstleistungen für Baden-Württemberg sind (Abbildung 17). Für jeden Euro Bruttowertschöpfung, der in den betrachteten Leit-

märkten erwirtschaftet wird, ergibt sich ein zusätzlicher ökologischer Nutzen von 0,50 bis 3,80 Euro (ökologischer Hebel). Die Unternehmen erwirtschaften eine doppelte Dividende: Sie schaffen Wohlstand und reduzieren Umweltschäden.

Die Analyse untersucht die konkrete ökologische Wirkung der vier Leitmärkte, die sich in unterschiedlichen Indikatoren wie vermiedenen Treibhausgasen, eliminierten Schadstoffen oder bereitgestellten Sekundärrohstoffen ausdrückt. Diese Ergebnisse lassen sich mit Hilfe von Kostenfaktoren auch in einen monetären Wert übersetzen, um eine Vergleichbarkeit der Wirkung herzustellen. Konkret werden die folgenden Leistungen untersucht: Die Leitmärkte Erneuerbare Energien und Energieeffizienz mindern die CO₂-Emissionen, aber auch Luftschadstoffe wie Schwefeldioxid und Stickoxide. Der Leitmarkt Kreislaufwirtschaft verwertet große Abfallmengen und bereitet Sekundärrohstoffe auf, was ebenfalls Klimaemissionen mindert. In der Wasserwirtschaft werden die baden-württembergischen Abwässer aufbereitet und schädliche Wassereinträge reduziert. In Summe entspricht das einem ökologischen Mehrwert von 18,2 Milliarden Euro.

	 Umweltfreundliche Energieerzeugung und Speicherung	 Kreislauf- und Abfallwirtschaft	 Wasserwirtschaft	 Energieeffizienz
Bruttowertschöpfung	3,6 Mrd. Euro	3,1 Mrd. Euro	3,6 Mrd. Euro	2,7 Mrd. Euro
Ökologischer Nutzen	1,8 Mrd. Euro	11,7 Mrd. Euro	4 Mrd. Euro	0,66 Mrd. Euro
Ökologische Hebel- wirkung je Euro Bruttowertschöpfung	+ 0,5 Euro	+ 3,8 Euro	+ 1,1 Euro	+ 0,2 Euro

Abb. 17: Ökonomischer und ökologischer Mehrwert der GreenTech-Branche
Prognos 2024, auf Basis unterschiedlicher Datenquellen

4.1 Unterschiedliche ökologische Leistungstypen

Die ökologische Wirkung findet auf zwei Ebenen statt: Zum einen gibt es Dienstleistungen, etwa der Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Der Betrieb stellt eine ökonomische Aktivität dar, die in Baden-Württemberg stattfindet und die einen direkten, zeitgleichen ökologischen Effekt vor Ort bewirkt. Der Betrieb einer Anlage substituiert fossile Stromerzeugung und spart darüber CO₂-Emissionen ein. Zum anderen gibt es die Herstellung grüner Technologien. Auch hier wird eine ökonomische Aktivität in Baden-Württemberg geleistet, der positive Umwelteffekt tritt jedoch nicht unmittelbar auf. Der Effekt tritt nur indirekt auf, da erst die Anwendung der hergestellten Technologie eine Umweltwirkung erzielt. Zusätzlich kann dieser Effekt auch andernorts stattfinden, etwa wenn die Unternehmen das Gut exportieren. Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass eine hergestellte Technologie mehrere Jahre im Betrieb ist. Somit ergibt sich ein indirekter, zeitlich versetzter und über viele Jahre ermöglichter Umwelteffekt.

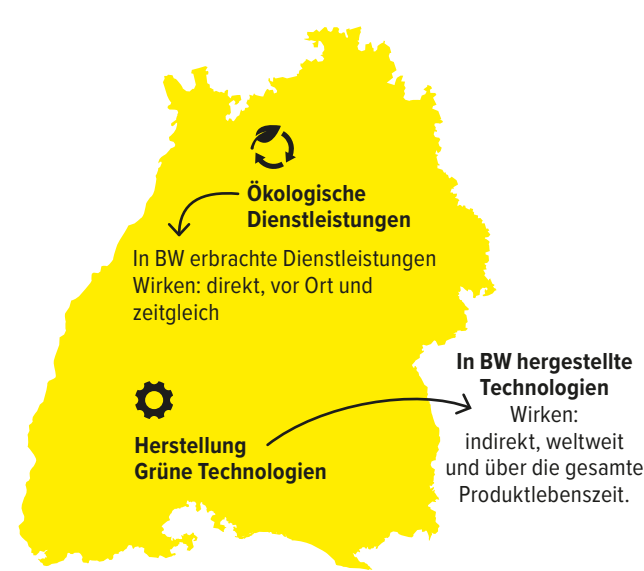


Abb. 18: Ökologische Leistungstypen der GreenTech-Branche Baden-Württemberg
Prognos 2024

Information

Methodik: Vorgehen zur Bewertung des ökologischen Mehrwerts

Die Erfassung des ökologischen Nutzens ist eine methodische Herausforderung, da viele Umwelteffekte erst durch die tatsächliche Anwendung von Produkten und Verfahren entstehen. Daher konzentriert sich die Forschung häufig auf die Anwendungsseite, während detaillierte Daten zu ökologischen Auswirkungen auf Anbieterseite selten vorliegen. Aus diesem Grund setzt die vorliegende Untersuchung auf einen explorativen Ansatz, der die Umweltwirkungen ausgewählter Beispiele aus den Leitmärkten der GreenTech-Branche analysiert und, wo möglich, quantifiziert. Dadurch entsteht erstmals ein Bild des ökologischen Zusatzbeitrags der baden-württembergischen GreenTech-Branche. Die Bewertung der ökologischen Effekte folgt, wie die Auswertung der ökonomischen Kennwerte, der Angebotsperspektive. Ziel der Analyse ist es, einzelnen Wertschöpfungsaktivitäten der GreenTech-Branche in Baden-Württemberg eine konkrete positive Umweltwirkung zuzurechnen.

Dafür wird im ersten Schritt für vier Technologiebereiche ein direkter lokaler Effekt durch Dienstleistungen sowie ein indirekter globaler Effekt durch die Technologieherstellung berechnet. Grundlage sind jeweils geeignete Studien, die technologiespezifische ökologische Effekte quantifizieren.

Im zweiten Schritt wird der ökologische Nutzen in monetäre Eurowerte übersetzt, um die Gesamtleistung der GreenTech-Branche zu betrachten (Ökonomische Wertschöpfung + Ökologische Wertschöpfung). Grundlage dieser Umrechnung ist die Methodenkonvention des Umweltbundesamtes, die detaillierte Kostensätze verschiedener Umweltbelastungen ausweist, zum Beispiel je Tonne emittierter Klimaemissionen oder Luftschadstoffe. Zusätzlich werden Schadenssätze für Stickstoff bzw. Phosphor angegeben. Die Methodenkonvention schätzt die Kosten, die der Gesellschaft durch Umweltbelastungen entstehen, etwa durch den ungebremsten Klimawandel. Die Schadenskostensätze weisen dabei eine erhebliche Bandbreite auf, je nach den zugrunde gelegten Annahmen. Für das Jahr 2020 empfiehlt das UBA einen Kostensatz je Tonne CO₂ von 195 Euro. Dabei unterstellt das UBA, dass die Wohlfahrt der heutigen Generation höher zu gewichten ist als die der zukünftigen. Bei einer Gleichgewichtung der Generationen ergibt sich ein Schadenssatz von 680 Euro je Tonne. Im Rahmen dieses Berichts wird eine vorsichtige Schätzung vorgenommen und der untere Kostensatz herangezogen.

4.2 Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung: Ökologische Wirkungen von Erneuerbaren Energien

Die Treibhausgasemissionen sind in Baden-Württemberg zuletzt kräftig gesunken. Im Jahr 2023 lag der Gesamtausstoß um etwa 12,9 % unter dem Vorjahresniveau. Den größten Beitrag leistete die Energiewirtschaft, die den Anteil der Steinkohleverstromung deutlich reduzierte, gleichzeitig steigt der Anteil der Erneuerbaren Energien seit 2010 kontinuierlich an. Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung

hat sich in Baden-Württemberg seit 2010 von 17,2 % auf 34,4 % verdoppelt: Ein Drittel der Bruttostromerzeugung (18,5 TWh) wird heute mit klimafreundlichen Technologien bereitgestellt.

Dabei spielt die Photovoltaik eine Schlüsselrolle (6,5 TWh), die in den letzten Jahren besonders stark ausgebaut wurde. Im Jahr 2010 betrug die Stromerzeugung noch etwa 2,1 TWh. Auch

die Windkraft gewinnt an Bedeutung, stellt aber aktuell nur etwa die Hälfte an Elektrizität bereit, verglichen mit der Photovoltaik (3 TWh). Zusätzliche Bedeutung haben die Wasserkraft (3,8 TWh) und die Bioenergie (4,9 TWh). Allerdings ist beim Ausbau beider Technologien in den letzten Jahren eine Stagnation oder sogar ein Rückgang (Wasserkraft) zu verzeichnen.

Die steigende Bedeutung der Erneuerbaren für den Stromverbrauch spiegelt sich auch in der ökonomischen Wertschöpfung. Allein der Betrieb von Wind-, PV-, Bioenergie- sowie Wasserkraftanlagen erwirtschaftete 2023 eine Bruttowertschöpfung von 2,7 Milliarden Euro. Weitere 890 Millionen Euro an Bruttowertschöpfung entstanden durch die Technologieherstellung.

Im Ergebnis bewirkt der Anlagenbetrieb einen direkten lokalen Umwelteffekt: 4,4 Mio. Tonnen an CO₂-Äquivalenten werden in

einem Jahr eingespart. Darüber hinaus vermeiden die Erneuerbaren 1.300 Tonnen Schwefeldioxid und 1.700 Tonnen Stickoxide. Gemäß UBA-Methodenkonvention entspricht das einem vermiedenen Umweltschaden von etwa 1 Milliarde Euro.

Darüber hinaus leisten Technologie- und Komponentenhersteller aus Baden-Württemberg einen indirekten weltweiten Effekt: Die Wirkung der im Jahr 2023 produzierten Güter führt über die gesamte Lebensdauer der Anlagen zu einer Reduktion von etwa 3,4 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten. Zusätzlich werden rund 1.200 Tonnen SO₂ und 2.900 Tonnen NO_x vermieden. Das entspricht einem vermiedenen Schadenswert von 820 Millionen Euro.

Insgesamt 1,8 Milliarden Euro an Umweltschäden vermeiden die Unternehmen durch ihre Leistungen im Jahr 2023.

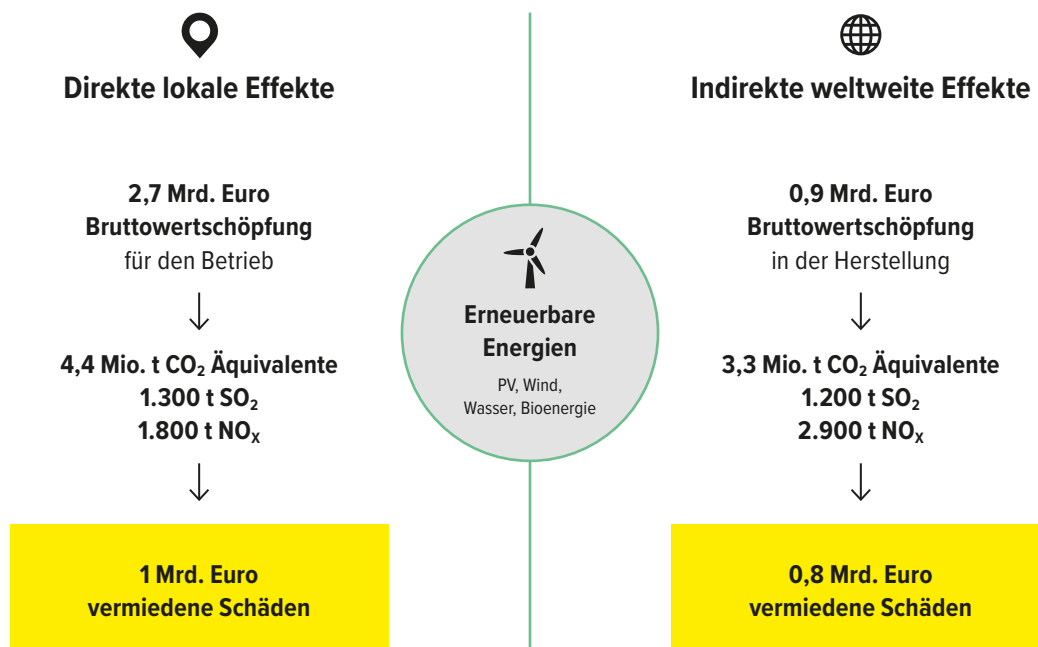


Abb. 19: Direkte und indirekte ökologische Wirkungen Erneuerbarer Energien in bzw. aus Baden-Württemberg

Prognos 2024, auf Basis von Umweltbundesamt (2023): Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger, Umweltbundesamt (2020) Methodenkonvention 3.1.

Information

Methodisches Vorgehen für den Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung

Die ökologische Wirkung in diesem Leitmarkt wird mit Blick auf den Betrieb Erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg sowie die hiesige Herstellung entsprechender Technologien und Komponenten abgeschätzt. Um dieser ökonomischen Wertschöpfung einen Umwelteffekt zuzuschreiben, ermittelt das Vorgehen die Emissionsminderungen einer durchschnittlichen Wind-, PV-, Bio- oder Wasserkraftanlage. Grundlage dafür sind technologiespezifischen Emissionsminderungsfaktoren des Umweltbundesamtes, die abschätzen, wie viele Klimaemissionen durch die Substitution fossiler Energieträger vermieden werden. Die Faktoren berücksichtigen auch verursachte Emissionen der Erneuerbaren Energien, etwa während der Technologieherstellung.

Für die Bewertung des ökologischen Effekts des Anlagen-

betriebs wird die Bruttostromerzeugung je Technologie mit dem Emissionsminderungsfaktor multipliziert. Zusätzlich wird dieser Effekt mit dem Betriebskostenanteil (OPEX-Kostenanteil) verrechnet.

Um den Effekt der Technologieherstellung zu erfassen, wird die Emissionsminderung je Anlagentyp mit dem Fixkostenanteil verrechnet (CAPEX-Kostenanteil). Dieser Faktor wird wiederum mit der Bruttowertschöpfung der Technologieherstellung in Baden-Württemberg multipliziert. Es wird angenommen, dass dieser Effekt in jedem Betriebsjahr anfällt. Daher wird der ermittelte Effekt mit der durchschnittlichen Lebensdauer von Erneuerbaren-Energien-Anlagen (20 Jahre) verrechnet.

4.3 Leitmarkt Kreislauf- und Abfallwirtschaft: Ökologische Wirkungen von Sekundärrohstoffen und Anlagentechnik

Die Abfall- und Kreislaufwirtschaft stellt eine Leistung bereit, die mitunter als selbstverständlich wahrgenommen wird. Die Sammlung, Separation und Verwertung anfallender Abfallmengen, etwa aus Haushalten oder Gewerbe, verhindert jedoch die Deponierung dieser Mengen. Würden diese Abfallmengen nicht verwertet, ergäbe sich eine hohe Umweltbelastung und wertvolle Rohstoffe gingen verloren.

Gemäß Abfallbilanz Baden-Württembergs fielen 2023 rund 9,4 Millionen Tonnen Abfälle an, darunter Hausmüll, Gewerbeabfälle, Bauschutt oder Bodenaushub. Abfälle wie der Hausmüll oder Wertstoffe dürfen nicht mehr deponiert werden und müssen der stofflichen, biologischen oder thermischen Verwertung

bzw. Behandlung zugeführt werden, lediglich der Bodenaushub wurde im Jahr 2023 noch in relevantem Maß deponiert.

Damit leisten die knapp 850 Unternehmen der Abfallwirtschaft einen erheblichen positiven Umwelteffekt. Die Leistungen der Kreislaufwirtschaft Baden-Württemberg haben dabei sowohl direkte lokale Umwelteffekte als auch indirekte weltweite Effekte durch die Technologieherstellung.

Im Jahr 2023 betrug die Bruttowertschöpfung der Dienstleistungen Abfallsammlung und Verwertung in Baden-Württemberg etwa 2,5 Milliarden Euro. Mindestens 4,1 Millionen Tonnen an Sekundärmaterialien konnte die Branche dadurch zurück-

gewinnen. Materialien, die dem Kreislauf wieder zugeführt und nicht neu produziert werden müssen. Das reduziert Rohstoffbedarfe und Klimaemissionen.

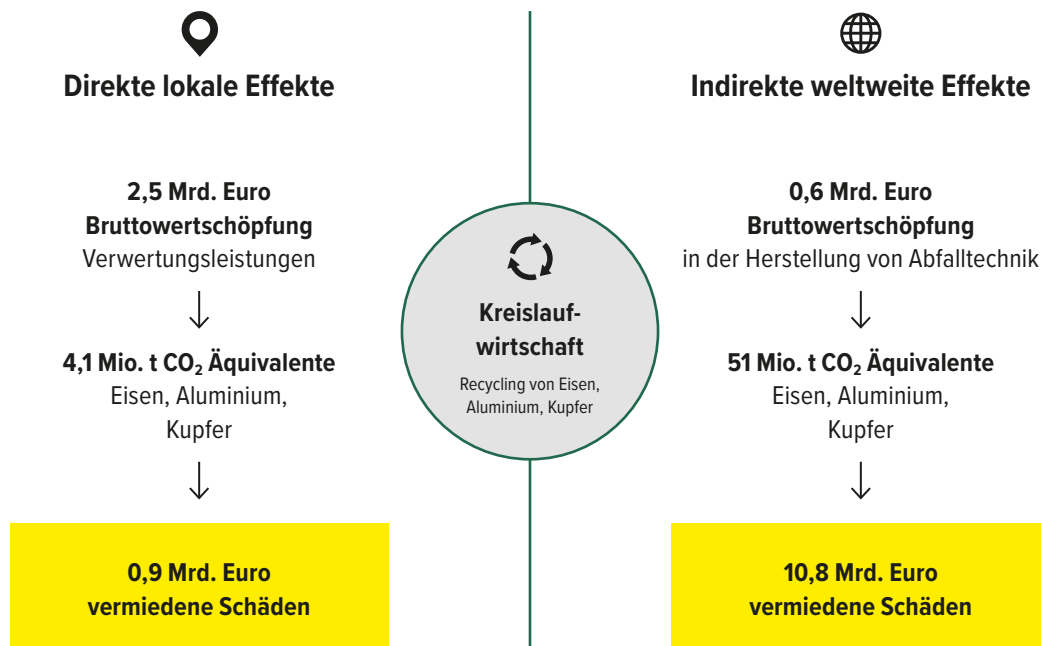


Abb. 20: Direkte und indirekte ökologische Wirkungen der Kreislaufwirtschaft in sowie Abfallwirtschaftstechnik aus Baden-Württemberg

Prognos 2024, auf Basis des Statusberichtes der deutschen Kreislaufwirtschaft 2024, Destatis (2024): Bilanz (FEU): Bundesländer, Jahre, Ebenen des öffentlichen Bereichs, Aufgabenbereiche, BAFA (2024): Informationsblatt CO₂-Faktoren, Umweltbundesamt (2020) Methodenkonvention 3.1.

Geschätzte 1,3 Millionen Tonnen Papier, 2,1 Millionen Tonnen Eisen bzw. Stahl, 60.000 Tonnen Aluminium, oder 26.000 Tonnen Kupfer wurden als Sekundärmaterialien zurückgewonnen. Neben der Reduktion von Abfallmengen lässt sich dieser Leistung auch ein Klimaeffekt zurechnen. Eine Tonne Sekundäreisen vermeidet in etwa 1,7 Tonnen an CO₂-Äquivalenten, für Aluminium ergibt sich eine Vermeidung von etwa 9,5 Tonnen CO₂-Äquivalenten und eine Tonne recyceltes Kupfer vermeidet 4,9 Tonnen an CO₂-Äquivalenten.

Allein für die bereitgestellten Sekundärmengen von Eisen, Aluminium und Kupfer ergibt sich somit eine Emissionsminderung von 4,2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Das entspricht einem vermiedenen Klimaschaden von 890 Millionen Euro.

Einen noch größeren Effekt ermöglicht die Technologieherstellung in Baden-Württemberg. Im Jahr 2023 leisteten die Unternehmen eine Bruttowertschöpfung von 600 Millionen Euro. Hergestellt wurden zum Beispiel Instrumente zur Abfallbehandlung und -analyse, oder Maschinen für die Metallbearbeitung und -verarbeitung in der Abfallwirtschaft. Diese und weitere Anlagen ermöglichen, dass auch in den kommenden Jahren zusätzliche Abfallmengen verwertet oder bestehende Anlagen erneuert werden. Über die Lebensdauer der Technologien hinweg können sich so bis zu 50 Millionen Tonnen an bereitgestellten Sekundärmaterialien ergeben. Das entspricht einer CO₂-Minderung von 51 Millionen Tonnen, oder 10,8 Milliarden Euro an vermiedenen Klimaschäden.

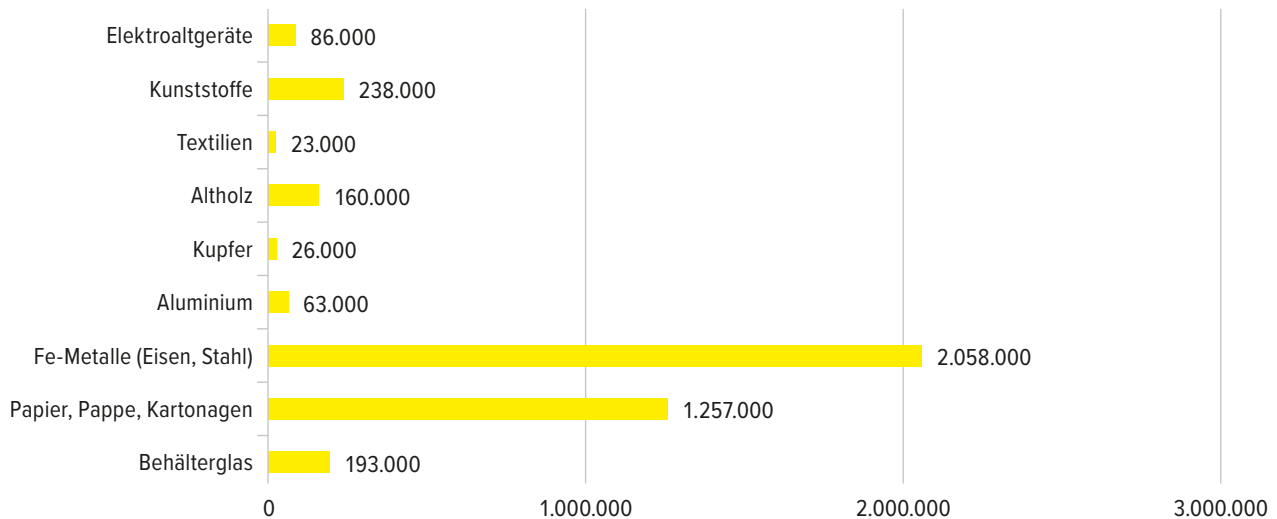


Abb. 21: Rückgeführte Abfallmengen in Baden-Württemberg 2023 in Tonnen
Prognos 2024, auf Basis des Statusberichts der Kreislaufwirtschaft

Information

Methodisches Vorgehen für den Leitmarkt Kreislaufwirtschaft

Die Analyse in diesem Leitmarkt fokussiert auf die bereitgestellten Sekundärrohstoffe und den damit verbundenen Klimaeffekten – sowohl durch Leistungen der Abfallwirtschaft in Baden-Württemberg als auch durch die bereitgestellten Anlagen. Auf Basis des Statusberichts der Kreislaufwirtschaft werden materialspezifische Abfallmengen sowie die jeweils rückgeführten Mengen auf Bundesebene erfasst.

Für die Berechnung des direkten Umwelteffektes des Anlagenbetriebs, werden die bundesdeutschen Mengen mit dem Verhältnis der baden-württembergischen zur bundesdeutschen Bruttowertschöpfung der stofflichen Verwertung verrechnet. Für Eisen, Aluminium und Kupfer erfolgt zusätzlich eine Berechnung vermiedener CO₂-Emissionen, auf Basis aktueller Emissionsfaktoren.

Um auch den Technologieeffekt zu berechnen, wird die Verwertungsleistung in ein Verhältnis zu den baden-württembergischen Sachanlagen der Abfallwirtschaft gesetzt, unter der Annahme, dass produzierte Technologien morgen Teil der Sachanlagen werden. Das resultierende Verhältnis wird mit der Bruttowertschöpfung der Anlagenherstellung multipliziert. Zusätzlich wird angenommen, dass dieser Effekt in jedem Betriebsjahr anfällt.

Anlagen in der Abfallwirtschaft können je nach Typ und Nutzungskontext sehr unterschiedliche Lebensdauern aufweisen. Während elektronische Systeme regelmäßig erneuert werden müssen, gelten für Sortieranlagen vergleichsweise lange Lebensdauern, bei regelmäßiger Wartung. Als Durchschnittswert wurden 20 Jahre veranschlagt.

4.4 Leitmarkt Wasserwirtschaft: Ökologische Wirkungen von Abwasseraufbereitung und Wasserbehandlungsanlagen

Der Wasserwirtschaft kommt eine zentrale Rolle beim Schutz von Gewässern zu, sowohl durch direkte ökologische Dienstleistungen als auch die Herstellung von Technologien.

In Baden-Württemberg leistet die Wasserwirtschaft einen direkten lokalen Effekt, indem sie Abwässer der Haushalte und der Industrie aufbereitet, bevor diese in die Oberflächengewässer zurücklaufen. Im Jahr 2022 wurden über 1,4 Milliarden m³ an Abwässern in den 873 baden-württembergischen Kläranlagen aufbereitet. Daten der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) zeigen, dass dabei etwa 78 % der Stickstoffmengen und 93 % des Phosphors eliminiert wurden.

Beide Stoffe, Stickstoff und Phosphor, können erhebliche Schäden an Ökosystemen verursachen. Durch die sogenannte Eutrophierung kann es in Gewässern zu einer Überversorgung mit Nährstoffen kommen, was zum Beispiel ein starkes Algenwachstum zur Folge haben kann.

Mindestens 46.000 Tonnen Stickstoff und über 7.600 Tonnen Phosphor eliminierten die Kläranlagen im Jahr 2022. Das entspricht einem vermiedenen Ökosystemschaden von 2,1 Milliarden Euro.

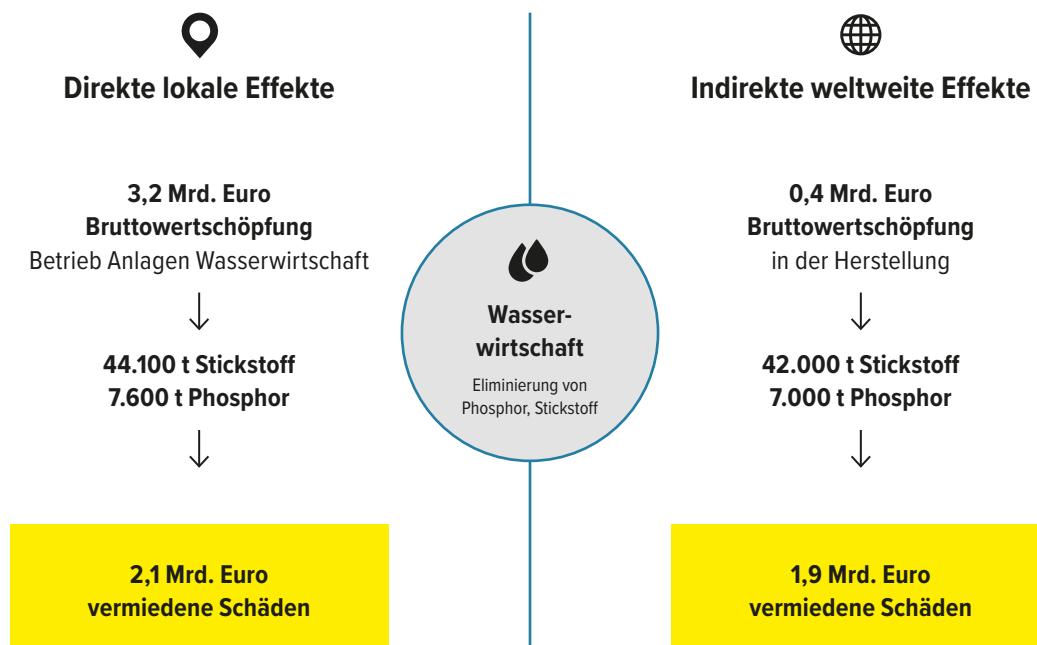


Abb. 22: Direkte und indirekte ökologische Wirkungen der Abwasserbehandlung in sowie Wasserbehandlungsanlagen aus Baden-Württemberg

Prognos 2024, auf Basis von DWA (2023) Leistungsnachweis kommunaler Kläranlagen, Destatis (2024): Bilanz (FEU): Bundesländer, Jahre, Ebenen des öffentlichen Bereichs, Aufgabenbereiche, Umweltbundesamt (2020) Methodenkonvention 3.1.

Darüber hinaus leistet die Wasserwirtschaft auch einen erheblichen Beitrag durch die Herstellung neuer Komponenten. Die Branche verzeichnete 2023 allein für die Herstellung von Wasserbehandlungsanlagen eine Bruttowertschöpfung von 400 Millionen Euro. Produziert wurden zum Beispiel Apparate zum Filtrieren oder Reinigen von Wasser, oder Membranfilteranlagen für die Rückgewinnung von Phosphor und Stickstoff. Durch die Herstellung dieser Komponenten ermöglichen die

Unternehmen, dass in Zukunft in Baden-Württemberg oder im Ausland weitere Stickstoff- und Phosphor-Mengen eliminiert werden.

Über die erwartete gesamte Lebensdauer der Komponenten ergibt sich ein zusätzlicher Umwelteffekt von ca. 1,9 Milliarden Euro.

Information

Methodisches Vorgehen für den Leitmarkt Wasserwirtschaft

Die Bewertung der ökologischen Wirkung in diesem Leitmarkt stützt sich auf die in Baden-Württemberg geleistete Abwasserbehandlung sowie die Leistungen von in Baden-Württemberg hergestellter Wasserbehandlungstechnik. Der direkte Umwelteffekt beziehungsweise die Filtrationsleistungen der baden-württembergischen Wasserwirtschaft wird den Leistungsnachweisen kommunaler Kläranlagen für 2022 entnommen.

Um auch den Effekt der Technologieherstellung abzuschätzen, wird die Bruttowertschöpfung der Komponenten-Herstellung in ein Verhältnis zu den gegenwärtigen Sachanlagen, sprich dem physischen Kapitalstock, der Wasserwirtschaft gesetzt. Unter der Annahme, dass dieser gesamte Kapitalstock die beschriebene Filtrationsleistung

in Baden-Württemberg erbringt, lässt sich abschätzen, wie viel Schadstoffelimination mit einem Euro Kapitalstock erbracht wird. Da die hergestellten Komponenten Teil des Kapitalstocks werden, wird ihnen eine entsprechende Eliminations-Wirkung zugeschrieben.

Für die Anlagen der Wasserwirtschaft unterscheidet sich die Lebensdauer je nach Komponente. Bei Membrananlagen beträgt die übliche Einsatzzeit etwa 5 bis 10 Jahre. Für andere Technologien und Komponenten, wie zum Beispiel Regelventile, kann die Lebensdauer deutlich über 20 Jahre betragen. Im Durchschnitt wird eine Lebensdauer von 20 Jahren unterstellt.

4.5 Leitmarkt Energieeffizienz: Ökologische Wirkungen von Gebäudedämmung

Die Erhöhung der Energieeffizienz ist ein zentraler Baustein, um das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen. Im Jahr 2023 stammten etwa 23 % aller Emissionen in Baden-Württemberg aus dem Gebäudesektor, ein Rückgang gegenüber dem Vorjahr um 7,7 %. Ein wichtiger Baustein, um auch in Zukunft die Emissionen weiter zu senken ist die energetische Gebäudesanierung.

Hierfür stellt die GreenTech-Branche aus Baden-Württemberg Lösungen zur Gebäudedämmung bereit, die weltweite Effekte erzielen. Im Jahr 2023 leisteten die Unternehmen eine Brutto-

wertschöpfung von 2,7 Milliarden Euro, darunter die Herstellung wärmedämmender Produkte, sowie Bau- und Installationsdienstleistungen.

Die Analyse zeigt, dass die ökonomischen Leistungen im Jahr 2023, über die gesamte Lebensdauer der sanierten Gebäude, 3,1 Millionen Tonnen an CO₂-Äquivalenten einsparen. Das entspricht einem vermiedenen Schadenswert von 660 Millionen Euro.

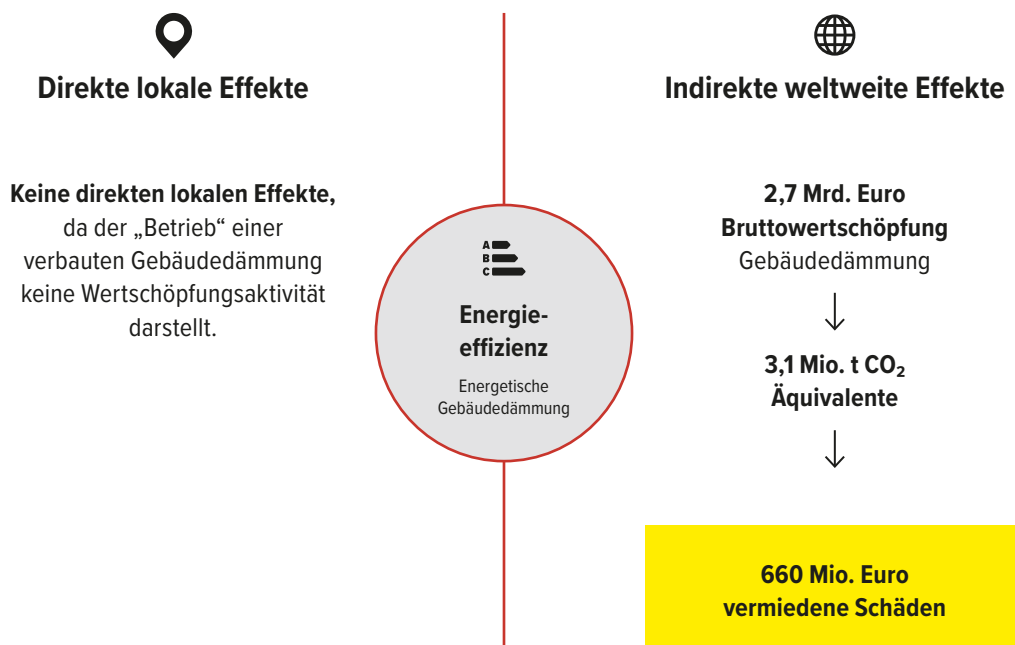


Abb. 23: Direkte und indirekte ökologische Wirkungen von Gebäudedämmungen in und aus Baden-Württemberg

Prognos 2024, auf Basis von FIW (2015): Wirtschaftlichkeit von wärmedämmenden Maßnahmen, Umweltbundesamt (2020) Methodenkonvention 3.1.

Information**Methodisches Vorgehen für den Leitmarkt Energieeffizienz**

Die Analyse in diesem Leitmarkt fokussiert auf die Wirkungen von in Baden-Württemberg hergestellten Dämmmaterialien und den damit verbundenen Baudienstleistungen, d. h. auf die indirekten ökologischen Effekte. Im Unterschied zu den übrigen betrachteten Leitmärkten wird für den Leitmarkt Energieeffizienz kein direkter, lokaler ökologischer Effekt ermittelt. Dies liegt darin begründet, dass der „Betrieb“ einer verbauten Gebäudedämmung keine ökonomische Aktivität darstellt – anders als zum Beispiel der Betrieb von Wasserbehandlungs- oder Erneuerbare-Energien-Anlagen.

Installations- und Baudienstleistungen werden, wie bei den Erneuerbaren Energien als Fixkosten betrachtet, die der Technologiebereitstellung dienen (hier der Gebäude-

dämmung). Sie werden gemeinsam mit der Herstellung von Dämmmaterialien als indirekte ökologische Effekte erfasst, da sie eine mehrjährige Wirkung auslösen.

Um den Technologieeffekt abzuschätzen, wird mit Hilfe eines Referenzhauses, das zwischen 1980-1990 erbaut wurde, der Energieeinsparungseffekt einer Gebäudesanierung gemäß Gebäudeenergiegesetz abgeschätzt und in ein Verhältnis zu den Sanierungskosten gesetzt. Aus diesem Verhältnis von Energieeinsparung zu Sanierungskosten wird auf den Umwelteffekt der Bruttowertschöpfung in Baden-Württemberg geschlossen. Für die erbrachten Leistungen wird, auf der Basis üblicher Sanierungszyklen, eine Wirkung über 30 Jahre unterstellt.



5. Fazit

Das Land Baden-Württemberg kann weltweit mit seinen hochwertigen Industrieprodukten, einem innovativen Dienstleistungssektor sowie einer umfangreichen, breitgefächerten Forschungslandschaft glänzen. Die vorliegende Studie zeigt die zentrale Bedeutung der GreenTech-Branche in Baden-Württemberg als wirtschaftlicher und ökologischer Treiber. Die Branche stellt eine tragende Säule der Wirtschaft dar, indem sie nicht nur Arbeitsplätze schafft und eine erhebliche Bruttowertschöpfung generiert, sondern auch messbare ökologische Vorteile bietet. Ihre Produkte und Dienstleistungen tragen wesentlich dazu bei, Umweltschäden zu vermeiden, indem sie etwa Treibhausgasemissionen reduzieren, Abfälle verwerten und die Energieeffizienz steigern.

Die GreenTech-Branche stellt mit rund 201.000 Erwerbstätigen (2023) einen ökonomisch bedeutsamen Faktor im Land dar, vergleichbar mit anderen Schlüsselbranchen wie dem Fahrzeugbau oder der Elektroindustrie. Im Jahr 2023 generierten 18.500 Unternehmen eine Bruttowertschöpfung von rund 23,1 Mrd. Euro. Gleichzeitig fungiert die GreenTech-Branche als treibende Kraft innerhalb der baden-württembergischen Wirtschaft. Die Entwicklung der GreenTech-Branche war in den vergangenen Jahren sowohl hinsichtlich der Beschäftigung (+2,5 % p. a.) als auch der Wirtschaftsleistung (5,8 % p. a.) dynamischer als die der Gesamtwirtschaft. Neben dem heimischen Markt verzeichnet die Branche eine steigende internationale Nachfrage. Baden-Württemberg vermag es, die Chancen des wachsenden Weltmarkts zu nutzen: zwischen 2010 und 2023 stiegen die Exporte um über 50 %.

Mit Blick auf die einzelnen Leitmärkte sind folgende Ergebnisse hervorzuheben:

- Der Leitmarkt Energieeffizienz ist mit knapp 65.000 Erwerbstätigen (2023) und über 7,4 Mrd. Euro Bruttowertschöpfung (2023) der mit Abstand größte der GreenTech-Branche in Baden-Württemberg. Darüber hinaus verzeichnet der Leitmarkt ein starkes Wachstum. Das Marktsegment Energieeffiziente Gebäude ist von zentraler Bedeutung. Es weist die höchste Beschäftigung und Bruttowertschöpfung auf. Die meisten Erwerbstätigen sind im Technologiebereich Bau- und Installationsleistungen beschäftigt. Im Ländervergleich werden darüber hinaus die besonderen Kompetenzen Baden-Württembergs im Segment der Energieeffizienz in der Industrie deutlich. Weitere Potenziale für Energieeffizienz entstehen insbesondere im Kontext der Digitalisierung.
- Der Leitmarkt Wasserwirtschaft ist mit rund 44.000 Erwerbstätigen (2023) der zweitgrößte der GreenTech-Branche Baden-Württembergs. Die Bruttowertschöpfung liegt bei rund 4,5 Mrd. Euro (2023). Das Wachstum seit 2010 bewegt sich mit 5,2 % p. a. bei der Bruttowertschöpfung und 1,9 % p. a. bei den Erwerbstätigen auf einem leicht überdurchschnittlichen Niveau. Als klassischer Bereich der Umwelttechnik sieht sich die Wasserwirtschaft mit neuen Herausforderungen konfrontiert. Allen voran der Klimawandel bringt neue Anforderungen mit sich. Einerseits ist Energieeffizienz ein zentrales Thema in der Wasserwirtschaft. Unternehmen und Forschung aus Baden-Württemberg arbeiten hier an zukunftsfähigen Lösungen. Andererseits stellen zunehmende Trockenheitsperioden und Dürren erhöhte Anforderungen

an das Wassermanagement, ebenso wie häufigere Starkniederschlagsereignisse erhöhte Anforderungen an die Kapazitäten von Abwasserinfrastrukturen stellen. Neben dem Klimawandel muss die Wasserwirtschaft steigenden Anforderungen an den Umwelt- und Gesundheitsschutz gerecht werden.

- Die Leitmärkte Kreislauf- und Abfallwirtschaft (29.000 Erwerbstätige 2023; 3,4 Mrd. Euro Bruttowertschöpfung 2023) sowie Rohstoff- und Materialeffizienz (24.400 Erwerbstätige 2023; 2,4 Mrd. Euro Bruttowertschöpfung 2023) weisen im Vergleich zu anderen Leitmärkten der GreenTech-Branche eine geringere Wirtschaftsleistung auf. Mit Blick auf zentrale Zukunftsthemen verfügt Baden-Württemberg aber über spezifische Kompetenzen. Die Circular Economy bildet in diesem Kontext das prägende Leitmotiv. Sie stellt neben dem Klimaschutz die zweite zentrale Themensäule des EU Green Deal dar und bietet zahlreiche Potenziale für hiesige Unternehmen. Baden-Württemberg ist vor dem Hintergrund seiner Industriekompetenzen, u. a. im Anlagenbau und der Mikrosystemtechnik, in einer starken Ausgangsposition. Das Land verfügt über global herausragende Innovationsbeispiele wie im Feld des Remanufacturing oder der digitalen und vernetzten industriellen Produktion (Industrie 4.0). Baden-Württemberg hat das Potenzial, hier zum globalen Vorbild zu avancieren.
- Auf den Leitmarkt Luftreinhaltung entfallen zwar im Vergleich zu anderen Leitmärkten auf Grund seines spezifischen Zuschnitts eine kleinere Zahl an Erwerbstätigen (6.600 in 2023) und Bruttowertschöpfung (672 Mio. Euro in 2023). Dies sollte jedoch nicht über die herausragende Profilierung Baden-Württembergs in diesem Leitmarkt hinwegtäuschen. Das Land ist in der Luftreinhaltung Markt- und Innovationsführer in Deutschland und verfügt darüber hinaus über herausragende Wachstumsraten, insbesondere im größten Marktsegment Filtertechnik und Abluftreinigungsanlagen. Mit Blick auf die hohe Relevanz einiger Zukunftstrends wird der Leitmarkt zunehmend weiter an Bedeutung gewinnen und eine tragende Säule beim Klimaschutz spielen. Mit Ansätzen für das sogenannte Carbon Management, also Verfahren und Technologien zur technischen Emissionsreduk-

tion und Nutzung von CO₂ werden unverzichtbare Ansätze zur Erreichung von Klimaneutralität entwickelt. Baden-Württemberg tut sich hier insbesondere auf den Gebieten Carbon Capture and Use (CCU) und Direktabscheidung (Direct Air Capture, DAC) hervor.

- Baden-Württemberg hat sich zum Ziel gesetzt, Klimaschutzland Nummer 1 zu werden. Der Ausbau der Kompetenzen im Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und Speicherung nimmt daher einen zentralen Stellenwert ein. Derzeit verfügt das Land in diesem Leitmarkt über 32.300 Erwerbstätige (2023) und 4,8 Mrd. Euro Bruttowertschöpfung (2023), mit ausgeprägten Unternehmenskompetenzen in den Marktsegmenten Speichertechnologien und Elektrifizierung in der Industrie. Baden-Württemberg ist in diesem Leitmarkt insbesondere stark in Forschung und Innovation. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf dem Zukunftsthema grüner Wasserstoff sowie im Technologiebereich Photovoltaik. In den letzten Jahren zeichnet sich ein mögliches Comeback der Solarbranche in Deutschland ab, wovon auch Zuliefererunternehmen in Baden-Württemberg profitieren.

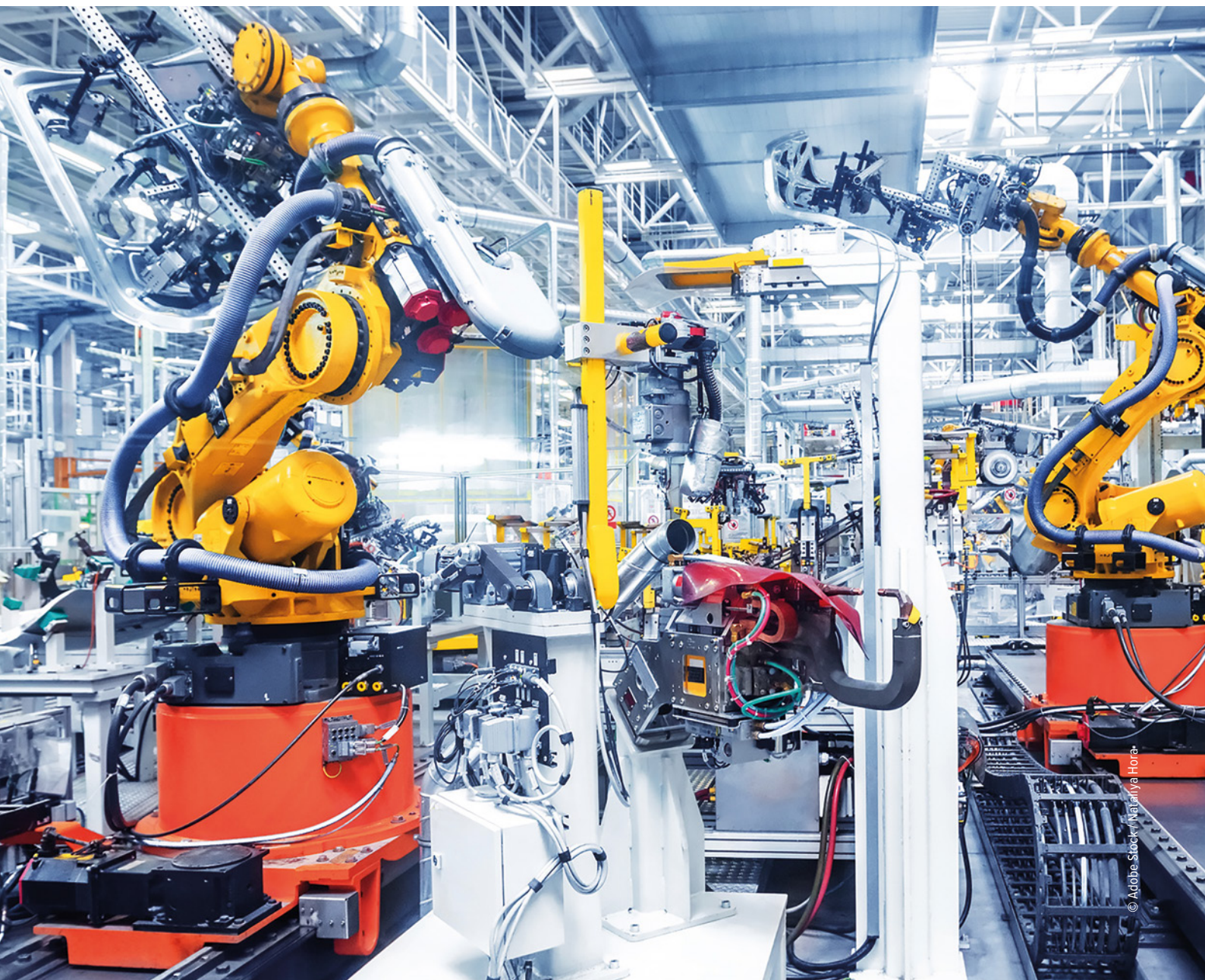
Ein zentraler Punkt des Berichts ist die „doppelte Dividende“, die die GreenTech-Branche erwirtschaftet: Für jeden Euro Bruttowertschöpfung entsteht ein zusätzlicher ökologischer Nutzen von bis zu 3,80 Euro. Diese Wirkung zeigt sich in den verschiedenen Leitmärkten wie Erneuerbaren Energien, der Kreislaufwirtschaft, der Wasserwirtschaft und der Energieeffizienz. Dabei werden sowohl direkte lokale Effekte, wie die Vermeidung von CO₂ durch den Betrieb erneuerbarer Energieanlagen, als auch indirekte globale Effekte, etwa durch den Export umweltfreundlicher Technologien, betrachtet. Der ökologische Mehrwert dieser Maßnahmen wird auf beeindruckende 18,2 Milliarden Euro geschätzt.

Um die Bedeutung der Umweltleistungen greifbar zu machen, wurden die ökologischen Effekte der Branche in monetäre Werte übersetzt. Dies erfolgte auf Basis etablierter Methoden, wie den Kostensätzen des Umweltbundesamtes, die die durch Schadstoffe verursachten gesellschaftlichen Kosten bewerten.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die GreenTech-Branche nicht nur eine entscheidende Rolle für die wirtschaftliche Stabilität der Region spielt, sondern auch ein wichtiger Faktor für die ökologische Transformation ist.

Die GreenTech-Branche ist also weit mehr als ein ökonomischer Faktor. Sie ist ein echter Motor für die Transformation hin zu einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise und ein Vorbild für andere Regionen. Ihr Erfolg unterstreicht, dass wirtschaftliches Wachstum und Umweltschutz keine Gegensätze sein müssen, sondern sich gegenseitig ergänzen können.

Mit den vorhandenen Kompetenzen verfügt das Land Baden-Württemberg über ein spezifisches Profil und hat sich im Wettbewerb der GreenTech-Branche hervorragend positioniert. Zudem ist das Land gut aufgestellt, um die Entwicklung dieser Zukunftsbranche weiter voranzutreiben und auf diesem Weg wirtschaftlichen Erfolg mit Lösungsansätzen für drängende ökologische Herausforderungen zu verknüpfen.



Quellenverzeichnis

A

Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e. V. (ATT) et al. (2020): Branchenbild der Deutschen Wasserwirtschaft 2020 (Online unter: https://www.bdew.de/media/documents/WEB_brachenbild_dt_wasserwirtschaft_2020_DIN_A4_24062020_NEU.pdf)

ArcelorMittal (2022): Auf dem Weg zum grünen Stahl (Online unter: <https://bremen.arcelormittal.com/Nachhaltigkeit/Auf-dem-Weg-zum-gruenen-Stahl/>)

B

BAFA (2024): Informationsblatt CO₂-Faktoren (Online unter: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_infoblatt_co2_faktoren_2024.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

Baumgarten, C. et al. (2020): Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft: Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder (Online unter: https://www.lawa.de/documents/lawa-klimawandel-bericht_2020_1618816705.pdf)

BMBF (2019): Stromerzeugung mit Mikroben (Online unter: <https://biooekonomie.de/foerderung/foerderbeispiele/stromerzeugung-mit-mikroben>)

BMWK (2022): Projekt H2Stahl Hochofen nutzt Wasserstoff in der industriellen Praxis (Online unter: <https://www.energiesystem-forschung.de/forschen/projekte/reallabor-der-energie-wende-h2-stahl>)

C

Cleanthinking (2022): Climeworks legt Grundstein für Direct Air Capture and Storage Anlage Mammoth (Online unter: <https://www.cleanthinking.de/climeworks-direct-air-capture-grundstein-mammoth-island/>)

D

Destatis (2024): Bilanz (FEU): Bundesländer, Jahre, Ebenen des öffentlichen Bereichs, Aufgabenbereiche (Online unter: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/71811/table/71811-0027/table-toolbar>)

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2021): Klimaneutralität 2045 – Neue Technologien für Deutschland (Online unter: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/TfNZ_Klimaneutralitaet_2045_-_Neue_Technologien_fuer_Deutschland.pdf)

Diener, D. L., & Tillmann, A.-M. (2015). Component end-of-life management: Exploring opportunities and related benefits of remanufacturing and functional recycling (Online unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344915300252>)

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (2018): DVGW-Forschungsroadmap Wasser 2025 (Online unter: <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/publikationen/forschungsroadmap-wasser-2025-dvgw-zusammenfassung.pdf>)

DWA (2024): 35. Leistungsnachweis kommunaler Kläranlagen (Online unter: https://de.dwa.de/files/_media/content/06_SERVICE/Zahlen%207C%20Fakten%207C%20Umfragen/Leistungsnachweis/leistungsvergleich_2023_8seiter_A4_2024_Ansicht.pdf)

E

Eurostat (2016): Environmental goods and services sector accounts – Handbook 2016 edition (Online unter: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-GQ-16-008>)

EY (2022): Grün und digital: Wie sich die Energiebeschaffung bis 2025 verändern wird (Online unter: https://www.ey.com/de_de/decarbonization/trends-in-der-energie-wirtschaft-bis-2025)

F

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2019): Marktübersicht Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (Online unter: https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Brosch_Daemmstoffe_2020_web.pdf)

FIW (2015): Wirtschaftlichkeit von wärmedämmenden Maßnahmen (Online unter: [FIW_GDI_wirtschaftlichkeit_daemmung_gdi-studie_2015_online.pdf](https://www.fiw-gdi-wirtschaftlichkeit-daemmung-gdi-studie_2015_online.pdf))

Fraunhofer IAO, INEC (2017): Roadmap Umwelttechnik Baden-Württemberg

Fraunhofer IFAM (2022): Beständig und Bio: Neue biobasierte und biologisch abbaubare Werkstoffe für die Automobilindustrie (Online unter: <https://www.re-form-material.ifam.fraunhofer.de/de/Projekte/best-bio-pla.html>)

Fraunhofer IGB (2021): CO₂ als Rohstoff für Kunststoffe und Co (Online unter: <https://www.igb.fraunhofer.de/de/presse-medien/presseinformationen/2021/co2-als-rohstoff-fuer-kunststoffe-und-co.html>)

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA (2022): Ultraeffizienzfabrik (Online unter: <https://www.ultraeffizienzfabrik.de/ultraeffizienz/was-ist-das>)

Fraunhofer ISI (2022): Solid-State Battery Roadmap 2035+ (Online unter: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cct/2022/SSB_Roadmap.pdf)

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV (2022): Biopolymere in Papier- und Folienanwendungen (Online unter: <https://www.ivv.fraunhofer.de/de/verpackung/biopolymere.html>)

Fraunhofer IWKS (2019): Projekt IRVE (Online unter: <https://www.iwks.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/pressemeldungen-2019/start-projekt-irve.html>)

Fraunhofer IWKS (2021): Projekt ReSi-Norm – Standardisierung für Recycling von PV-Modulen (Online unter: <https://www.iwks.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/pressemeldungen-2021/projekt-resinorm.html>)

H

Hofmann, A. et al. (2021): Recyclingtechnologien für Kunststoffe – Positionspapier, Fraunhofer Cluster of Excellence Circular Plastics Economy CCPE (Online unter: https://www.umsicht-suro.fraunhofer.de/content/dam/umsicht-suro/de/documents/pressemittelungen/2021/positionspapier-kunststoffe/Fraunhofer_CCPE_Positionspapier_Recyclingtechnologien.pdf)

Huber SE (2022): Weltweit größtes Projekt zur Energierückgewinnung aus Abwasser (Online unter: <https://www.huber.de/de/huber-report/praxisberichte/energie-aus-abwasser/weltweit-groesstes-projekt-zur-energieueckgewinnung-aus-abwasser-noventa-energy-partners-setzt-auf-huber-thermwin.html>)

Hüsing et al. (2021): Übersicht über Technologien zur bioinspirierten CO₂-Fixierung und -Nutzung sowie der Akteure in Baden-Württemberg (Online unter: <https://publica-rest.fraunhofer.de/server/api/core/bitstreams/3bd6d18d-c910-4f02-a0d8-505a4a269a85/content>)

K

Kompetenznetzwerk Umwelttechnik NRW (2022): Innovationsradar zur Ressourcenwende (Online unter: https://www.knuw.nrw/fileadmin/public/Redaktion/Dokumente/Publikationen/Innovationsradare/2021/Innovationsradar_Ressourcenwende_bf.pdf)

M

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2023): Abfallbilanz 2023 - Ressourcen aus unserer kommunalen Kreislaufwirtschaft (Online unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/Abfallbilanz-2023.pdf)

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2023): Klimabilanz 2023 des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg (Online unter: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/presse-service/presse/pressemitteilung/pid/klimabilanz-2023-des-statistischen-landesamtes-baden-wuerttemberg>)

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2015): Leitfaden Energieeffizienz auf Kläranlagen (Online unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/151010_Leitfaden_Energieeffizienz_auf_Klaeranlagen.pdf)

Müller, F. et al. (2017): Urban Mining – Ressourcenschonung im Anthropozän (Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/uba_broschuere_urbanmining_rz_screen_0.pdf)

R

Roland Berger (2021): GreenTech made in Germany 2021, Umwelttechnik-Atlas für Deutschland (Online unter: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_greentech_atlas_2.pdf)

S

Sattayawat, P. et al. (2019): Bioderivatization as a concept for renewable production of chemicals that are toxic or poorly soluble in the liquid phase (Online unter: <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1914069117>)

Sokhi, R. et al. (2022): Advances in air quality research – current and emerging challenges (Online unter: <https://acp.copernicus.org/articles/22/4615/2022/>)

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2024): Bruttostromerzeugung (Online unter: <https://www.statistik-bw.de/Energie/ErzeugVerwend/EN-BS-LR.jsp>)

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Energiebericht 2024 (Online unter: <https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Energiebericht-2024.pdf>)

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Klimabilanz 2023: Treibhausgas-Ausstoß auf dem niedrigsten Stand seit 1990 (Online unter: <https://www.statistik-bw.de/Presse/Pressemitteilungen/2024169>)

Statusbericht der deutschen Kreislaufwirtschaft (2024) (Online unter: https://statusbericht-kreislaufwirtschaft.de/wp-content/uploads/2024/01/Statusbericht_2024_25012024_opt.pdf)

T

Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V. (2022): Smart Factory Kaiserslautern (Online unter: <https://smartfactory.de/ueber-uns/was-wir-bieten/>)

U

Umweltbundesamt (2020): Chemisches Recycling (Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-07-17_hgp_chemisches-recycling_online.pdf)

Umweltbundesamt (2023): Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger (Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/20231219_49_2023_cc_emissionsbilanz_erneuerbarer_energien_2022_bf.pdf)

Umweltbundesamt (2020): Methodenkonvention 3.1. (Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-12-21_methodenkonvention_3_1_kostensaetze.pdf)

V

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (o.J.): Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 – Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes (Online unter: https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/1_Themen/h_Publikationen/Studien/Studie_Industrie_4.0_Kurzzusammenfassung_bf.pdf)

Veolia Klärschlammverwertung Deutschland GmbH (2022): Projekt DreiSATS (Online unter: <https://www.dreisats.de/willkommen.htm>)

Vezzoli, C. (2014): Product-Service System design for sustainability

W

Weichenhain, U. et al. (2020): Potenziale der Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Industrie in Baden-Württemberg (Online unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/6_Wirtschaft/Ressourceneffizienz_und_Umwelttechnik/Wasserstoff/200724-Potentialstudie-H2-Baden-Wuerttemberg-bf.pdf)

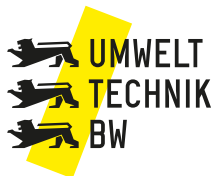
Wolf, M. et al. (2022): New Insights for Tracking Global and Local Trends in Exposure to Air Pollutants (Online unter: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.1c08080>)

Y

Yi, P., Huang, M., Lijun, G., & Shi, T. (2016). A retailer oriented closed-loop supply chain network design for end of life construction machinery remanufacturing (Online unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965261600247X>)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Leitmärkte und Marktsegmente der GreenTech-Branche in Baden-Württemberg	7
Abb. 2:	Erwerbstätige und Bruttowertschöpfung der GreenTech-Branche in Baden-Württemberg	9
Abb. 3:	Vergleich wichtiger Schlüsselbranchen in Baden-Württemberg	10
Abb. 4:	Entwicklung der GreenTech-Branche im Vergleich zur Gesamtwirtschaft	11
Abb. 5:	Erwerbstätige der GreenTech-Branche in Baden-Württemberg nach Leitmärkten sowie Unternehmen, 2023	12
Abb. 6:	Beschäftigte der GreenTech-Branche nach Bundesländern	14
Abb. 7:	Herausragende GreenTech-Leitmärkte in Baden-Württemberg	15
Abb. 8:	Herausragende GreenTech-Marktsegmente in BW	15
Abb. 9:	Weltmarkt und globale GreenTech-Exporte aus Baden-Württemberg	17
Abb. 10:	Top-10-Absatzmärkte für Umwelttechnologien aus Baden-Württemberg	17
Abb. 11:	Kennzahlen zum Leitmarkt Energieeffizienz	20
Abb. 12:	Kennzahlen zum Leitmarkt Wasserwirtschaft	22
Abb. 13:	Kennzahlen zum Leitmarkt Kreislauf- und Abfallwirtschaft	24
Abb. 14:	Kennzahlen zum Leitmarkt Rohstoff- und Materialeffizienz	26
Abb. 15:	Kennzahlen zum Leitmarkt Luftreinhaltung	28
Abb. 16:	Kennzahlen zum Leitmarkt Umweltfreundliche Energieerzeugung und -speicherung	30
Abb. 17:	Ökonomischer und ökologischer Mehrwert der GreenTech-Branche	34
Abb. 18:	Ökologische Leistungstypen der GreenTech-Branche Baden-Württemberg	34
Abb. 19:	Direkte und indirekte ökologische Wirkungen Erneuerbarer Energien in bzw. aus Baden-Württemberg	36
Abb. 20:	Direkte und indirekte ökologische Wirkungen der Kreislaufwirtschaft in sowie Abfallwirtschaftstechnik aus Baden-Württemberg	38
Abb. 21:	Rückgeführte Abfallmengen in Baden-Württemberg 2023 in Tonnen	39
Abb. 22:	Direkte und indirekte ökologische Wirkungen der Abwasserbehandlung in sowie Wasserbehandlungsanlagen aus Baden-Württemberg	40
Abb. 23:	Direkte und indirekte ökologische Wirkungen von Gebäudedämmung in und aus Baden-Württemberg	42



Landesagentur für Umwelttechnik und
Ressourceneffizienz Baden-Württemberg

Kleiner Schlossplatz 13, 70173 Stuttgart

info@umwelttechnik-bw.de

www.umwelttechnik-bw.de