

GEFRA

JOANNEUM
RESEARCH
POLICIES 



Aktualisierung der Daten zur sozioökonomischen Entwicklung und Situation im Freistaat Sachsen und Erarbeitung einer SWOT-Analyse sowie Erstellung der Operationellen Programme des Freistaates Sachsen für den EFRE und den ESF in der Förderperiode 2021–2027; Los 2: Erstellung des Operationellen Programms des Freistaates Sachsen für den EFRE in der Förderperiode 2021–2027

Umweltbericht

zum EFRE/JTF-Programm des Freistaates Sachsen in der Förderperiode 2021-2027:

Just Transition Fund

Version vom 19.07.2022

Beate Friedl, Riccarda Rosenball, Marija Breidfuss-Loidl, Andreas Niederl

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|-----------|
| 1 Einleitung | 3 |
| 2 EFRE/JTF-Programm – Kurzdarstellung | 4 |
| 2.1 Ziele, Struktur und Inhalte | 4 |
| 2.2 Beziehung zu relevanten Plänen und Programmen..... | 6 |
| 3 Untersuchungsrahmen | 7 |
| 3.1 Methodik | 7 |
| 3.2 Scoping-Ergebnisse..... | 8 |
| 4 Ziele des Umweltschutzes | 10 |
| 4.1 Menschliche Gesundheit | 10 |
| 4.2 Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume) | 12 |
| 4.3 Boden, Fläche..... | 15 |
| 4.4 Kulturelles Erbe und Landschaftsbild | 17 |
| 4.5 Wasser..... | 18 |
| 4.6 Luft..... | 21 |
| 4.7 Klima und Energie | 22 |
| 4.8 Natürliche Ressourcen | 27 |
| 5 Umweltzustand sowie Trend bei Nichtdurchführung des Programms (Nullvariante) | 30 |
| 5.1 Menschliche Gesundheit | 30 |
| 5.1.1 Vermeidung von schädlichen Auswirkungen durch Lärm | 31 |
| 5.1.2 Sicherstellung des Erholungswertes | 32 |
| 5.1.3 Vermeidung von schädlichen Auswirkungen durch Radonbelastungen | 33 |
| 5.2 Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume) | 35 |
| 5.2.1 Erhaltung der biologischen Vielfalt durch Sicherung der Lebensräume | 36 |
| 5.2.2 Schutz des Waldes/Verbesserung des Waldzustands..... | 38 |
| 5.3 Boden, Fläche..... | 41 |
| 5.3.1 Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Bodens | 41 |
| 5.3.2 Reduktion der Flächeninanspruchnahme..... | 43 |
| 5.4 Kulturelles Erbe und Landschaftsbild | 47 |
| 5.4.1 Schutz des Landschaftsbilds | 47 |
| 5.4.2 Erhaltung von Kulturdenkmälern | 50 |
| 5.5 Wasser..... | 51 |
| 5.5.1 Schutz des Grundwassers und Sicherung der Wasserversorgung..... | 51 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.5.2 | Schutz der Oberflächengewässer | 54 |
| 5.6 | Luft | 58 |
| 5.6.1 | Vermeidung von gesundheitsgefährdenden Luftverschmutzungen | 59 |
| 5.7 | Klima und Energie | 66 |
| 5.7.1 | Reduktion der Treibhausgasemissionen | 67 |
| 5.7.2 | Stärkung des Anteils erneuerbarer Energien und Senkung des Energieverbrauchs..... | 69 |
| 5.7.3 | Klimaanpassung | 71 |
| 5.8 | Natürliche Ressourcen | 76 |
| 5.8.1 | Reduktion des Abfallaufkommens | 77 |
| 5.8.2 | Ressourcenschonung | 78 |
| 5.8.3 | Energieeinsparung..... | 80 |
| 6 | Voraussichtliche Umweltwirkungen der Priorität E EFRE/JTF-Programm..... | 86 |
| 6.1 | Methodik | 86 |
| 6.2 | Voraussichtliche Umweltwirkungen der Priorität E | 87 |
| 6.2.1 | Diversifizierung und Modernisierung der Wirtschaft | 87 |
| 6.2.2 | Zukunftsfähige und nachhaltige Energie- und Rohstoffversorgung | 90 |
| 6.2.3 | Vorwettbewerbliche und anwendungsorientierte Forschungsförderung zur Transformation der Wirtschaft | 92 |
| 6.2.4 | Fachkräfteförderung durch Stärkung der berufsbildenden Schulen | 93 |
| 6.2.5 | Flächenerhalt durch strategisches Wassermanagement | 95 |
| 6.2.6 | Sächsische Plattform „Straßenbahn der Zukunft“ | 96 |
| 7 | Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben | 98 |
| 8 | Monitoring | 99 |
| 9 | Literaturverzeichnis..... | 100 |

EINLEITUNG

Mittel aus dem Just Transition Fund (JTF), dem Fonds für einen gerechten Übergang, stehen jenen Ländern zur Verfügung, die besonders vom strukturellen Wandel hin zu einer klimaneutralen Wirtschaft betroffen sind. Sachsen ist durch den geplanten Ausstieg aus der Förderung sowie der Verstromung von Braunkohle besonders betroffen und zählt damit zu jenen Ländern in Deutschland, die finanzielle Mittel aus dem Fonds erhalten. Die Umsetzung des JTF erfolgt im Zuge des EFRE-Programms, womit die Durchführung einer Strategischen Umweltprüfung (SUP) für die ergänzende Priorität zum JTF verpflichtend ist.

Für das EFRE Programm 2021-2027 Sachsen in der Fassung vom 12. Januar 2022 wurde die Strategische Umweltprüfung vom Konsortium GEFRA, JOANNEUM RESEARCH (POLICIES) sowie Kovalis durchgeführt. Mit der Ergänzung des EFRE Programms 2021-2027 Sachsen um den JTF, ist auch für den JTF Sachsen eine Strategische Umweltprüfung durchzuführen. Wie bereits bei der Durchführung der Umweltprüfung für das EFRE Programm 2021-2027 Sachsen, gilt es auch für den JTF Sachsen die Umweltwirkungen vor Beschluss des Programms zu prüfen und etwaige Alternativen einzubeziehen.

Die Strategische Umweltprüfung umfasst dabei mehrere Verfahrensschritte beginnend beim Screening (Feststellung der SUP-Pflicht) über das Scoping (Festlegung des Untersuchungsrahmens) und die Erstellung des Umweltberichts bis hin zur Öffentlichkeitsbeteiligung (vgl. Abschnitt 3.1).

Der vorliegende Umweltbericht befasst sich mit der Bewertung der Ergänzung des EFRE Programms 2021-2027 Sachsen um die Priorität JTF vom 19. Juli 2022 (EFRE/JTF-Programm) (vgl. Abschnitt 6) und ist als Ergänzung zum Umweltbericht für das EFRE Programm 2021-2027 Sachsen¹ anzusehen. Um einen konsistenten Umweltbericht des EFRE Sachsen in seiner um den JTF ergänzten Fassung zu gewährleisten, wird auf die Ziele des Umweltschutzes, die Umweltzustandsbeschreibung sowie auf die Methodik des bereits bestehenden Umweltberichts zurückgegriffen.

¹ Vgl. Friedl et al. (2022): Umweltbericht. Finale Version vom 26. Januar 2022.

EFRE/JTF-PROGRAMM – KURZDARSTELLUNG

2.1 ZIELE, STRUKTUR UND INHALTE

Die europäische Kohäsionspolitik begleitet den Freistaat Sachsen seit Anfang der 1990er-Jahre und leistet seither einen wichtigen Beitrag – insbesondere zur Stärkung von Wirtschaft und Forschung, aber auch des wirtschaftlichen, territorialen und sozialen Zusammenhalts im Land. Durch verschiedene Maßnahmen und Förderansätze ist es gelungen, den Konvergenzprozess zu beschleunigen, um dem Ziel gleichwertiger Lebensbedingungen für die Bürger näherzukommen und einen Beitrag zur europäischen Gemeinschaft zu leisten. Im Vergleich zu den europäischen Regionen zeigt sich dieser positive Entwicklungstrend deutlich: Der Wohlstand in Sachsen und seinen Regionen hat sich immer stärker dem europäischen Durchschnitt angenähert, bezogen auf den Durchschnitt der EU-28 und unter Berücksichtigung des regionalen Kaufkraftniveaus wurden 2017 93,3 % des europäischen Pro-Kopf-Einkommens erreicht.

Obwohl Sachsen in vielen Bereichen gute Entwicklungen verzeichnen konnte, gibt es nach wie vor Herausforderungen, welche im nächsten Jahrzehnt auf den Freistaat zukommen werden. Die Wachstumsraten des BIP waren in den vergangenen Jahren nicht hoch genug, um den Konvergenzprozess signifikant voranzutreiben. Der Abstand zu den führenden westdeutschen Regionen baut sich nur langsam und in kleinen Schritten ab. Auch in den nächsten Jahren wird die sächsische Wirtschaftskraft noch deutlich schwächer sein als im gesamtdeutschen Durchschnitt. Gleichzeitig gilt es, die Anstrengungen zur Einsparung von CO₂ zu verstärken und dem Klimawandel Rechnung zu tragen. Die sächsischen Regionen benötigen daher auch künftig eine wirksame Unterstützung, um die wirtschaftlichen, umweltbezogenen und sozialen Herausforderungen bewältigen zu können.

Beim neuen EFRE/JTF-Programm 2021–2027 wird auf bewährte und neue Förderansätze gesetzt. Bestehende leistungsfähige Strukturen sollen ausgebaut und gefestigt werden, zudem soll der EFRE ein wichtiger Impulsgeber für neue Entwicklungsansätze sein. Dabei ergeben sich für den Freistaat Sachsen vier Themenfelder: Forschung und Entwicklung, Stärkung der KMU, Umsetzung nachhaltiger Klimapolitik in den sächsischen Regionen und Aufwertung von Stadtquartieren.

Als Braunkohleland ist Sachsen durch den geplanten Ausstieg aus der Braunkohleförderung sowie der Braunkohleverstromung bis spätestens 2038 besonders betroffen. Um die Herausforderungen, die sich durch den Wandel hin zu einer klimaneutralen Wirtschaft ergeben, zu

begegnen, erhält der Freistaat Sachsen in der Förderperiode 2021-2027 Mitteln des Just Transition Fund (JTF), der als eigene Priorität E in das EFRE-Programm integriert wird (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Umsetzung des JTF Sachsen 2021-2027 im Zuge des EFRE/JTF-Programms

| Prioritäten | Unionsbeitrag (€) |
|-------------|-------------------|
| Priorität A | 1.085.250.245 |
| Priorität B | 508.022.222 |
| Priorität C | 194.793.819 |
| Priorität D | 161.411.957 |
| Priorität E | 644.970.458 |

Quelle: EFRE/JTF-Programm 2021-2027 Sachsen, Stand 19. Juli 2022

Die Fördergebiete im Zuge des JTF Sachsen umfassen das Lausitzer Revier, das Mitteldeutsche Revier sowie die kreisfreie Stadt Chemnitz. Tabelle 2 fasst die geplanten Vorhaben der Priorität E (JTF) zusammen.

Tabelle 2: Vorhaben JTF Sachsen 2021-2027

| Priorität E |
|---|
| Diversifizierung und Modernisierung der Wirtschaft <ul style="list-style-type: none"> • <i>Investitionen in regionale KMU</i> • <i>Startup Förderung mit Business-Angel-Bonus</i> • <i>Darlehensfonds für den Mittelstand</i> • <i>Technologieförderung</i> |
| Zukunftsfähige und nachhaltige Energie- und Rohstoffversorgung <ul style="list-style-type: none"> • <i>Zukunftsfähige Energieversorgung</i> • <i>Kreislaufwirtschaft</i> |
| Vorwettbewerbliche und anwendungsorientierte Forschungsförderung zur Transformation der Wirtschaft |

| Priorität E |
|--|
| Fachkräfteförderung durch Stärkung der berufsbildenden Schulen <ul style="list-style-type: none">• <i>Weiterentwicklung von Beruflichen Schulzentren (BSZ)</i>• <i>Fortbildung von Lehrkräften an berufsbildenden Schulen</i> |
| Flächenerhalt durch strategisches Wassermanagement |
| Sächsische Plattform „Straßenbahn der Zukunft“ |

Quelle: EFRE/JTF-Programm 2021-2027 Sachsen, Stand 19. Juli 2022

2.2 BEZIEHUNG ZU RELEVANTEN PLÄNEN UND PROGRAMMEN

Bei der Ausgestaltung der neuen Förderperiode 2021–2027 setzt der Freistaat Sachsen neben den europäischen und nationalen Strategiedokumenten auf die landesspezifischen sächsischen Strategien, um die zukünftigen EFRE-Handlungsfelder zielorientiert auszurichten. Grundlagen sind beispielsweise die Innovationsstrategie, der Landesentwicklungsplan, der Nationale Energie- und Klimaplan Deutschlands, das Energie- und Klimaprogramm des Freistaates Sachsen, die EU-Biodiversitätsstrategie, der Masterplan Energieforschung sowie die territoriale Agenda der EU. Synergien mit weiteren relevanten Fördersystemen auf EU-Ebene (z.B. ESF+, ELER, Horizon Europe,...) sollen genutzt werden.

3.1 METHODIK

Die Strategische Umweltprüfung zielt darauf ab, bereits vor Beschluss des Programms die Auswirkungen auf die Umwelt zu prüfen und mögliche Alternativen einzubeziehen. Rechtliche Grundlage für die SUP stellen die Richtlinie 2001/42/EG (SUP-Richtlinie) sowie das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540)) dar. Die SUP-Pflicht für das EFRE/JTF-Programm 2021–2027 im Freistaat Sachsen ergibt sich entsprechend § 35 bzw. Anhang 5 Nr. 2.7. Der vorliegende Umweltbericht zielt insbesondere darauf ab, „*die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des Plans oder Programms*“ (§ 40 Abs. 1 UVPG) zu ermitteln sowie entsprechende Alternativen zu bewerten.

Die Umsetzung des JTF Sachsen erfolgt im Zuge der Integration in das EFRE-Programm als zusätzliche Priorität (Priorität E). Dementsprechend ist auch für die Priorität E verpflichtend eine Strategische Umweltprüfung durchzuführen.

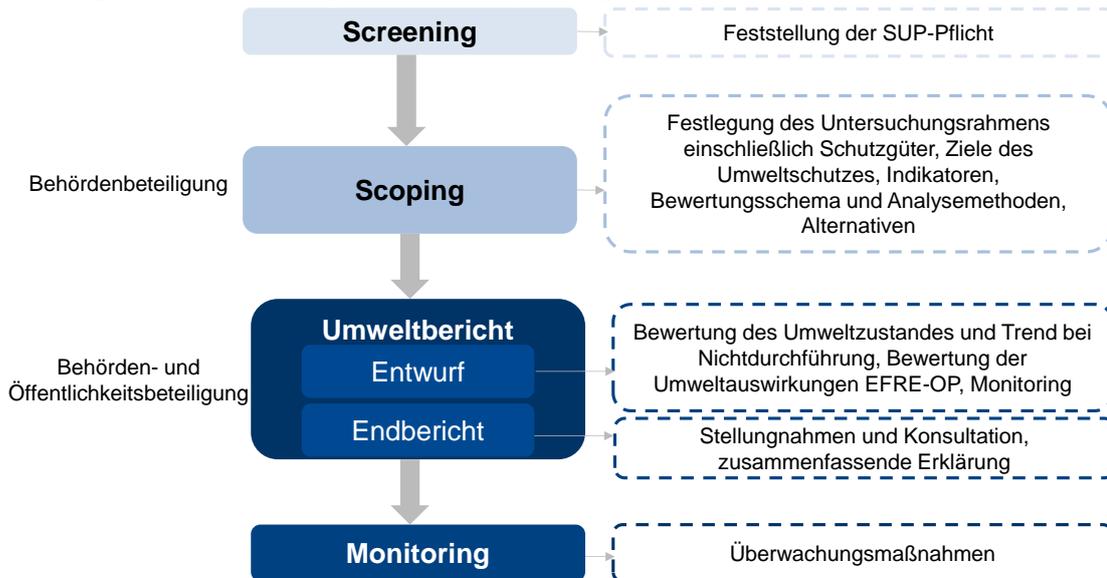
Der gesamte Prozess der SUP ist mehrstufig und bezieht sowohl die relevanten Behörden als auch die Öffentlichkeit mit ein (vgl. Abbildung 1). Da die Strategische Umweltprüfung für die Prioritäten A-D des EFRE/JTF-Programms 2021–2027 im Freistaat Sachsen bereits durchgeführt wurde, wurde aus Gründen der Konsistenz die Methodik des Umweltberichts für die Prioritäten A-D übernommen. Diese Vorgehensweise wurde im Rahmen einer gesonderten Konsultation mit den betroffenen Behörden abgestimmt. Der Scoping-Prozess umfasste dabei einerseits einen Scoping-Workshop im Mai 2022 sowie darüber hinaus die Einräumung einer zweiwöchigen Frist für die Übermittlung etwaiger Stellungnahmen. In weiterer Folge wurde, basierend auf dem Programm des JTF Sachsen (Stand 19. Juli 2022), der Umweltbericht erstellt. Dabei gilt zu berücksichtigen, dass es sich um eine Ergänzung des Umweltberichts für die Prioritäten A-D des EFRE/JTF-Programms 2021–2027 im Freistaat Sachsen handelt und die Abschnitte zu den Zielen des Umweltschutzes (siehe Abschnitt 4) bzw. dem Umweltzustand sowie Trend bei Nichtdurchführung des Programms (Abschnitt 5) aus dem Umweltbericht vom 26. Januar 2022² übernommen wurden.

Nach Vorliegen des Umweltberichts startet die Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung, deren Ergebnisse wiederum in den finalen Umweltbericht einfließen werden. Die nachfolgende

² Vgl. Friedl et al. (2022).

Abbildung gibt Auskunft über die Verfahrensschritte und die Beteiligung der Behörden und Öffentlichkeit.

Abbildung 1: Phasen Strategische Umweltprüfung



Quelle: Eigene Darstellung

3.2 SCOPING-ERGEBNISSE

Im Zuge des Scopings erfolgte eine Abgrenzung des Untersuchungsrahmens (räumliche, zeitliche und sachliche Abgrenzung). Um einen konsistenten Umweltbericht sowohl für die Prioritäten A-D sowie für die ergänzende Priorität E gewährleisten zu können, wurde die Methodik der Strategischen Umweltprüfung beibehalten.

Der zeitliche Rahmen der betrachteten Umweltwirkungen erstreckt sich im Wesentlichen auf die Programmperiode 2021 bis 2027, endet jedoch mit Jahresende 2029, und umfasst dementsprechend den aktuell geltenden förderfähigen Zeitraum. Damit wird der gesamte Zeitraum abgedeckt, innerhalb dessen Auszahlungen in der Programmperiode 2021–2027 möglich sind. Darüber hinaus finden längerfristige Umweltauswirkungen (z.B. Klima) über Zielbestimmungen von einzelnen Schutzgütern eine Berücksichtigung.

Die Betrachtung der räumlichen Auswirkungen erfolgt gemäß EFRE/JTF-Programm 2021–2027 für den Freistaat Sachsen. Sowohl die Analyse und Abbildung des aktuellen Umweltzustands als auch die voraussichtlichen Auswirkungen bei einer Nullvariante (Nichtdurchführung

des Programms) beziehen sich auf den Raum Sachsen. Darüber hinaus werden etwaige grenzüberschreitende Wirkungen (beispielsweise Luft und Wasser) in die SUP miteinbezogen und die damit in Verbindung stehenden Auswirkungen auf die relevanten Schutzgüter (insbesondere Klima) berücksichtigt.

Die zugrundeliegenden Zielvorgaben umfassen dabei sowohl internationale Ziele, Ziele auf EU-Ebene sowie nationale Zielsetzungen und Zielsetzungen auf Landesebene. Die Umweltschutzgüter wurden entsprechend § 2 UVPG zu den nachfolgend entsprechenden Schutzgütern zusammengefasst bzw. kategorisiert:

- Menschliche Gesundheit
- Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume)
- Boden, Fläche
- Kulturelles Erbe und Landschaftsbild
- Wasser
- Luft
- Klima und Energie
- Natürliche Ressourcen

Im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung ist gem. § 39 Abs. 4 UVPG sowie §§ 41 und 42 UVPG eine Einbeziehung anderer Behörden, deren umwelt- und gesundheitsbezogener Aufgabenbereich durch das Programm berührt wird, und der Öffentlichkeit vorgesehen. Der Einbezug der Behörden im Rahmen des Scopings erfolgte im Februar 2021 (SUP der Prioritäten A-D) sowie im Mai 2022 (Priorität E). Neben der für die Erstellung des Umweltberichts verantwortlichen Stelle nahmen im Zuge der Behördenbeteiligung Vertreter

- des Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL),
- des Sächsischen Staatsministeriums für Soziales und Gesellschaftlichen Zusammenhalt (SMS) sowie
- des Sächsischen Staatsministeriums für Regionalentwicklung (SMR)

teil.

Im Anschluss daran hatten die Behörden bei beiden Terminen im Nachgang die Möglichkeit, eine Stellungnahme abzugeben. Gab es im Zuge des ersten Scoping-Termins Rückmeldungen, die auch in die Überarbeitung des Scoping-Berichts sowie in die Erstellung des Umweltberichts miteinfließen, blieben beim zweiten Scoping-Termin (Priorität E) Rückmeldungen aus.

ZIELE DES UMWELTSCHUTZES

In diesem Kapitel werden die Umweltschutzziele der einzelnen Umweltschutzgüter für den Freistaat Sachsen dargelegt. Die Umweltschutzziele basieren auf Rechtsinstrumenten, wie Verordnungen, Richtlinien, Gesetzen sowie Strategiepapieren, auf internationaler, europäischer, nationaler und sächsischer Ebene.

Die ausgewählten Ziele des Umweltschutzes bilden die Grundlage für die Bewertung des aktuellen Umweltzustands, die Beurteilung der Umweltwirkungen, die aus der Umsetzung des EFRE/JTF-Programms 2021–2027 in Sachsen resultieren, sowie die Beurteilung von Alternativen. Grundlage für die Zielauswahl stellt das EFRE/JTF-Programm 2021–2027 Sachsen dar, ergänzt um die aktualisierten Rechtsmaterien sowie neuen Strategien.

Zur Beschreibung des aktuellen Umweltzustands der Schutzgüter sowie zur Bestimmung eines Trends werden Umweltindikatoren herangezogen. Auf der Ebene von Sachsen stehen zwei Indikatorensysteme zur Verfügung:

- Umweltindikatoren Sachsen des Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft³,
- Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI) des Bundes und der Länder⁴.

Nachfolgend geben Tabellen einen Überblick über die Umweltschutzziele der jeweiligen Umweltschutzgüter und ihre rechtlichen Rahmenbedingungen.

4.1 MENSCHLICHE GESUNDHEIT

Die primären Ziele zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind die Vermeidung von schädlichen Auswirkungen durch Lärm, die Sicherstellung des Erholungswertes und die Vermeidung von schädlichen Auswirkungen durch Radonbelastungen.

Hinsichtlich der Vermeidung von Lärmbelastung werden drei rechtliche Quellen herangezogen: die EU-Umgebungslärmrichtlinie (RL 2002/49/EG), das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und die 34. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV). Die EU-Umgebungslärmrichtlinie (RL 2002/49/EG) sieht insbesondere vor, schädliche Auswirkungen, einschließ-

³ <https://www.umwelt.sachsen.de/indikatoren-von-a-bis-z-31376.html>

⁴ <https://www.lanuv.nrw.de/liki/>

lich Belästigung durch Umgebungslärm, zu verhindern, vorzubeugen und zu vermindern. Zudem setzen das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und die 34. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) das Ziel, unter anderem die menschliche Gesundheit vor Emissionen, einschließlich Geräuschen, zu schützen.

In Bezug auf die Sicherstellung des Erholungswertes betont das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) die Wichtigkeit von Grünflächen zum Zweck der Erholung für die menschliche Gesundheit.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor Radonbelastungen werden drei rechtliche Quellen herangezogen: die Richtlinie 2013/59/Euratom, die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) und das Strahlenschutzgesetz (StrlSchG). Die Richtlinie 2013/59/Euratom legt unter anderem einen Referenzwert für Radonkonzentrationen in Innenräumen von 300 Becquerel je Kubikmeter fest. Ziel des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) ist der Schutz des Menschen und der Umwelt vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung. Alle zehn Jahre sind jene Gebiete aufzuzeigen, bei denen eine erhöhte Radonkonzentration zu erwarten ist. In diesem Gesetz wird auch auf einen Referenzwert von 300 Becquerel je Kubikmeter verwiesen.

Tabelle 3: Menschliche Gesundheit

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|---|--|---|
| EU-Umgebungslärmrichtlinie RL 2002/49/EG Schädliche Auswirkungen, einschließlich Belästigung, durch Umgebungslärm verhindern, vorbeugen und mindern. | Vermeidung von schädlichen Auswirkungen durch Lärm | Länderinitiative Kernindikatoren – C2 – Lärmbelastung/Umweltindikatoren Sachsen – Lärmbelastung durch Verkehr Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB an der Gesamtbevölkerung [%] Anteil Betroffener von $L_{nacht} > 55$ dB an der Gesamtbevölkerung (nachts) [%] |
| Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) + 34. Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) (Verordnung über die Lärmkartierung) Schutz von Menschen, Tieren und Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Kultur- und sonstigen Sachgütern vor schädlichen Umweltwirkungen (Emissionen in Luft, Wasser und Boden unter Einbeziehung der Abfallwirtschaft) und Vorbeugung schädlicher Umwelteinwirkungen. „Emissionen im Sinne dieses Gesetzes sind die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnlichen Erscheinungen“ (§ 3 Abs. 3 BImSchG). | | |
| Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) „Zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft sind insbesondere (...) 2. zum Zweck der Erholung in der freien Landschaft nach ihrer Beschaffenheit und Lage geeignete Flächen vor allem im besiedelten und siedlungsnahen Bereich zu schützen und zugänglich zu machen“ (§1 Abs. 4 BNatSchG). | Sicherstellung des Erholungswertes | Länderinitiative Kernindikatoren – C4 – Erholungsflächen/Umweltindikatoren Sachsen – Erholungs- und Friedhofsflächen in Städten Erholungs-, Sport-, Freizeitflächen sowie Friedhofsflächen in Städten (nach Größenklassen) [m ² /Einwohner] |
| Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien | Vermeidung von schädlichen Auswirkungen | Anteil der Gebäude, die den gesetzlich festgelegten Referenzwert von 300 |

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|---|-------------------------------|--|
| <p>89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/299/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom Festlegung nationaler Referenzwerte für Radonkonzentrationen an Arbeitsplätzen in Innenräumen sowie Bemessungen der Radonkonzentrationen. Der festgelegte Grenzwert liegt bei 300 Becquerel je Kubikmeter (Art 54 Richtlinie 2013/59/Euratom). Festlegung nationaler Referenzwerte für Radonkonzentrationen in Innenräumen. Der festgelegte Grenzwert liegt bei 300 Becquerel je Kubikmeter (Art 74 Richtlinie 2013/59/Euratom).</p> <p>Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung.</p> <p>Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) Ziel des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) ist der Schutz des Menschen und der Umwelt vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (§ 1 Abs. 1 StrlSchG). Gemäß § 121 Abs. 1 StrlSchG sind die Bundesländer verpflichtet, alle zehn Jahre jene Gebiete festzulegen, in denen in vielen Gebäuden eine hohe Radon-222-Aktivitätskonzentration zu erwarten ist. Der Referenzwert für die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration beträgt 300 Becquerel je Kubikmeter (§ 124 oder § 126 StrlSchG).</p> | <p>durch Radonbelastungen</p> | <p>Becquerel Radon pro Kubikmeter (300 Bq/m³) Innenraumluft überschreiten Daten zum Zeitpunkt der Erstellung nicht verfügbar (Verfügbarkeit ab 2022)</p> |

Quelle: Eigene Darstellung

4.2 BIOLOGISCHE VIelfALT (FAUNA, FLORA, LEBENSRAÜME)

Der Schutz der biologischen Vielfalt umfasst die Erhaltung der biologischen Vielfalt durch Sicherung der Lebensräume als auch den Schutz des Waldes beziehungsweise die Verbesserung des Waldzustands.

Internationale Ziele zum Erhalt der Biodiversität und der nachhaltigen Nutzung ihrer Bestandteile ergeben sich einerseits aus der UN-Biodiversitätskonvention von 1992 sowie der aktuellen Biodiversitätsstrategie 2050 der UN: dem Strategischen Plan für Biologische Vielfalt. Auf EU-Ebene setzen die Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EG und die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) Rahmenbedingungen für den Erhalt wildlebender Tiere und Pflanzen. Gemäß der EU-Biodiversitätsstrategie soll bis 2030 die biologische Vielfalt auf den Weg der Erholung gebracht werden. Rechtliche Quellen auf Bundesebene, wie die Nationale Biodiversitätsstrategie, das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), das Bundesraumordnungsgesetz (ROG) und die Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV), setzen die Rahmenbedingungen für den nachhaltigen Schutz der biologischen Vielfalt in Deutschland. Das Energie- und Klimaschutzprogramm setzt die Aufsetzen des Programms „Sachsen Biologische Vielfalt“, welches konkrete Ziele und Maßnahmen zur Erhaltung der Vielfalt von Ökosystemen, Arten und Genen benennt, zum Ziel. Darüber hinaus sollen Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung im Einklang mit den Anforderungen des Naturschutzes gestaltet werden. Für den Freistaat Sachsen ergänzt das Sächsische Naturschutzgesetz (SächsNatSchG) das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG). Des Weiteren verfügt der Freistaat Sachsen über ein Programm zur Biologischen Vielfalt, dessen Ziel es ist, dass die Bedrohung der Biodiversität als

gesamtgesellschaftliches Problem wahrgenommen wird und dass die biologische Vielfalt zu einem allgemeinen Thema der Öffentlichkeit gemacht wird. Letztendlich wird auch in der Nachhaltigkeitsstrategie Sachsen das Ziel einer langfristigen Sicherung und Erhöhung der Vielfalt an Lebensräumen, an Arten und ihrer genetischen Ausstattung gesetzt.

Spezifisch für den Schutz des Waldes bzw. für die Verbesserung des Waldzustands sind das Bundeswaldgesetz (BWaldG) und das Sächsische Waldgesetz (SächsWaldG) zu befolgen. Zweck dieser beiden Gesetze ist es, den Wald zu erhalten und seine nachhaltige Bewirtschaftung zu sichern.

Tabelle 4: Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume)

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|--|---|---|
| <p>UN-Biodiversitätskonvention 1992 Der Erhalt der biologischen Vielfalt, die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der Vorteile, die sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergeben.</p> | Erhaltung der biologischen Vielfalt durch Sicherung der Lebensräume | <p>Monitoring häufiger Brutvögel Amsel Indexwerte 2006 (Indexwert = 1)</p> |
| <p>UN – Strategischer Plan für Biologische Vielfalt Bis 2050 soll die biologische Vielfalt wertgeschätzt, geschützt und wiederhergestellt werden und unter Erhaltung der Ökosystemleistungen, Bewahrung eines gesunden Planeten und Bereitstellung der für alle Menschen wesentlichen Vorteile vernünftiger genutzt werden.</p> | | <p>Länderinitiative Kernindikatoren – B3 – Naturschutzflächen/Umweltindikatoren Sachsen – Naturschutzflächen Anteil der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche [%]</p> |
| <p>Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG „Sicherung der Artenvielfalt durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten (...)“ (Artikel 2 Abs. 1 RICHTLINIE 92/43/EWG).</p> | | <p>Umweltindikatoren Sachsen – Natura 2000 Schutzgüter</p> |
| <p>Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EG Diese Richtlinie betrifft die Erhaltung sämtlicher wildlebender Vogelarten, die im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten, auf welches der Vertrag Anwendung findet, heimisch sind (Artikel 1 Abs. 1 RICHTLINIE 2009/147/EG).</p> | | <p>Erhaltungszustand der Lebensraumtypen und Arten [%]</p> |
| <p>EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 Ziel ist es, die biologische Vielfalt bis 2030 auf den Weg der Erholung zu bringen. Zum Schutz und zur Wiederherstellung der Natur soll eine Verbesserung und Erweiterung des Netzes von Schutzgebieten erfolgen und ein ehrgeiziger EU-Plan zur Wiederherstellung der Natur errichtet werden.</p> | | |
| <p>Nationale Biodiversitätsstrategie (NBS) Die NBS hat folgende konkrete Visionen festgelegt: Schutz der biologischen Vielfalt, nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt, Reduktion der Umwelteinflüsse auf die biologische Vielfalt, Erhalt und nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen, Schaffung von gesellschaftlichem Bewusstsein.</p> | | |
| <p>Energie- und Klimaschutzprogramm 2021 Aufsetzen des Programms „Sachsen Biologische Vielfalt“, welches konkrete Ziele und Maßnahmen zur Erhaltung der Vielfalt von Ökosystemen, Arten und Genen benennt, Gestaltung von Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung im Einklang mit den Anforderungen des Naturschutzes.</p> | | |

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|--|---|---|
| <p>Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), Sächsisches Naturschutzgesetz (SächsNatSchG) Die biologische Vielfalt, die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft sind für zukünftige Generationen zu sichern (§ 1 Abs. 1 BNatSchG).</p> <p>Bundesraumordnungsgesetz (ROG) „Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit der Böden, des Wasserhaushalts, der Tier- und Pflanzenwelt sowie des Klimas einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen (...)“ (§ 2 Abs. 2 Punkt 6 ROG).</p> <p>Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten.</p> <p>Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen 2018 Langfristige Sicherung und Erhöhung der Vielfalt an Lebensräumen, an Arten und ihrer genetischen Ausstattung, Bewahrung der unzerschnittenen, verkehrsarmen Räume in Sachsen.</p> <p>Programm zur Biologischen Vielfalt im Freistaat Sachsen „Biologische Vielfalt 2020“ Neben dem Erhalt der biologischen Vielfalt in Sachsen ist das Ziel des Programms, dass die Bedrohung der Biodiversität als gesamtgesellschaftliches Problem wahrgenommen wird und dass die biologische Vielfalt zu einem allgemeinen Thema der Öffentlichkeit gemacht wird.</p> | | |
| <p>Bundeswaldgesetz (BWaldG), Sächsisches Waldgesetz (SächsWaldG) „Zweck dieses Gesetzes ist insbesondere, den Wald wegen seines wirtschaftlichen Nutzens (Nutzfunktion) und wegen seiner Bedeutung für die Umwelt, insbesondere für die dauernde Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, das Klima, den Wasserhaushalt, die Reinhaltung der Luft, die Bodenfruchtbarkeit, das Landschaftsbild, die Agrar- und Infrastruktur und die Erholung der Bevölkerung (Schutz- und Erholungsfunktion) zu erhalten, erforderlichenfalls zu mehren und seine ordnungsgemäße Bewirtschaftung nachhaltig zu sichern (...)“ (§ 1 BWaldG).</p> | Schutz des Waldes/Verbesserung des Waldzustands | <p>Länderinitiative Kernindikatoren – B4 – Waldzustand/Umweltindikatoren Sachsen – Waldzustand Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2-4) [%]</p> <p>Länderinitiative Kernindikatoren – B5 – Säure- und Stickstoffeintrag/Umweltindikatoren Sachsen – Säure- und Stickstoffeintrag Säureeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald [keq/(ha*a)] Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald [keq/(ha*a)]</p> |

Quelle: Eigene Darstellung

4.3 BODEN, FLÄCHE

Die primären Ziele des Schutzgutes Boden bzw. Fläche sind die Reduktion der Flächeninanspruchnahme und die Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Bodens.

Das Ziel der Reduktion der Flächeninanspruchnahme setzen in Deutschland das Raumordnungsgesetz (ROG) und das Baugesetzbuch (BauGB). Das Raumordnungsgesetz (ROG) sieht vor, die erstmalige Inanspruchnahme von Freiflächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke zu verringern. Zudem setzt das Baugesetzbuch (BauGB) einen sparsamen und schonenden Umgang mit Grund und Boden zum Ziel. Die Sächsische Nachhaltigkeitsstrategie setzt zudem das quantitative Ziel der Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme für Siedlung und Verkehr auf unter zwei Hektar pro Tag bis zum Jahr 2020. Überdies bekennt sich das Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021 zu dem im Jahr 2009 festgelegten Sächsischen Flächensparziel der Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme von unter zwei Hektar pro Tag.

Das Ziel der Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Bodens sehen auf Ebene der Europäischen Union der EU Circular Economy Action Plan als Teil des Green Deal (Verringerung der Bodenversiegelung sowie Sanierung stillgelegter oder kontaminierter Brachflächen) ebenso wie die EU-Biodiversitätsstrategie (Bemühungen um einen besseren Schutz der Böden und eine Verringerung der Bodenversiegelung) und das Allgemeine Umweltaktionsprogramm der Union für die Zeit bis 2020 (Schutz, Erhaltung und Verbesserung des Naturkapitals der Union) vor. Auf Bundesebene setzen das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) sowie das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) das Ziel der nachhaltigen Nutzung der Ressource Boden. Ergänzend dazu gibt es auf sächsischer Ebene das Sächsische Kreislaufwirtschafts- und Bodenschutzgesetz (SächsKrWBodSchG). In diesem Sinn sollen schädliche Bodenveränderungen abgewehrt, der Boden und Altlasten sowie hierdurch verursachte Gewässerverunreinigungen saniert und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden getroffen werden. Die Sächsische Nachhaltigkeitsstrategie als auch der Landesentwicklungsplan 2013 adressieren die Reduzierung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, die Reduzierung der Bodenerosion als auch die Minderung von Stickstoffemissionen bei der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern.

Tabelle 5: Boden, Fläche

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|---|--------------------------------------|-------------|
| Bundesraumordnungsgesetz (ROG) „(...) Bei der Gestaltung räumlicher Nutzungen sind Naturgüter sparsam und schonend in Anspruch zu nehmen; Grundwasservorkommen und die biologische Vielfalt sind zu schützen. Die erstmalige Inanspruchnahme von Freiflächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke ist zu verringern, insbesondere durch quantifizierte Vorgaben zur Verringerung der Flächeninanspruchnahme sowie durch die vorrangige Ausschöpfung der Potenziale für die Wiedernutzbarmachung von Flächen, für die Nachverdichtung und für andere Maßnahmen zur Innenentwicklung der Städte und Gemeinden sowie zur Entwicklung vorhandener Verkehrsflächen (...)“ (§ 2 Abs. 2 6. ROG) | Reduktion der Flächeninanspruchnahme | |

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|---|--|---|
| <p>Baugesetzbuch (BauGB) „Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden; dabei sind zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen die Möglichkeiten der Entwicklung der Gemeinde insbesondere durch Wiedernutzbarmachung von Flächen, Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung zu nutzen sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen (...)“ (§ 1a Abs. 2 BauGB).</p> <p>Sächsische Nachhaltigkeitsstrategie Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme für Siedlung und Verkehr auf unter zwei Hektar pro Tag.</p> <p>Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021 Zentrales Ziel im Hinblick auf Klimaschutz und Anpassung an die negativen Folgen des Klimawandels ist die Wahrung der natürlichen Ausgleichs-, Puffer- und Speicherfunktion des Bodens. Bekennung zum Flächensparziel aus dem Jahr 2009: Reduktion Flächenneuanspruchnahme im Freistaat Sachsen auf zwei Hektar pro Tag.</p> | | <p>Länderinitiative Kernindikatoren – D1 – Flächenverbrauch/Umweltindikatoren Sachsen – Flächeninanspruchnahme Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche, absolut [ha/d] Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche bis 2015 [%] Anteil der Fläche für Siedlung und Verkehr an der Landesfläche ab 2016 [%]</p> |
| <p>EU Circular Economy Action Plan als Teil des Green Deals Verringerung der Bodenversiegelung sowie Sanierung stillgelegter oder kontaminierter Brachflächen.</p> <p>EU-Biodiversitätsstrategie Bemühungen um einen besseren Schutz der Böden und eine Verringerung der Bodenversiegelung.</p> <p>7. UAP – ein allgemeines Umweltaktionsprogramm der Union für die Zeit bis 2020 Zu den prioritären Zielen zählt unter anderem Schutz, Erhaltung und Verbesserung des Naturkapitals der Union.</p> <p>Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) „Zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts sind insbesondere 2. Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt erfüllen können; nicht mehr genutzte versiegelte Flächen sind zu renaturieren, oder, soweit eine Entsiegelung nicht möglich oder nicht zumutbar ist, der natürlichen Entwicklung zu überlassen (...)“ (§ 1 Abs. 3 BNatSchG).</p> <p>Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie (DNS) Ein wichtiges Ziel der DNS ist die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung der Ressource Boden.</p> | <p>Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Bodens</p> | <p>Länderinitiative Kernindikatoren – B5 – Säure- und Stickstoffeintrag/Umweltindikatoren Sachsen – Säure- und Stickstoffeintrag Säureeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald [keq/(ha*a)] Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald [keq/(ha*a)]</p> <p>Umweltindikatoren Sachsen – Sanierete Altlastenflächen Entwicklung sanierter Teilflächen in Abhängigkeit zur Gesamtzahl der erfassten Teilflächen in Sachsen [%]</p> |

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|--|---------------|-------------|
| <p>Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG), Sächsisches Kreislaufwirtschafts- und Bodenschutzgesetz (Sächs-KrWBodSchG) „Zweck dieses Gesetzes ist es, nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, der Boden und Altlasten sowie hierdurch verursachte Gewässerunreinigungen zu sanieren und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen (...)“ (§ 1 BBodSchG).</p> <p>Landesentwicklungsplan LEP 2013 „Bei der Nutzung des Bodens sollen seine Leistungsfähigkeit, Empfindlichkeit sowie seine Unvermehrbarkeit berücksichtigt werden. Bodenverdichtung, Bodenerosion sowie die Überlastung der Regelungsfunktion des Bodens im Wasser- und Stoffhaushalt sollen durch landschaftsgestalterische Maßnahmen und standortgerechte Bodennutzung, angepasste Flur- und Schlaggestaltung, Anlage erosionshemmender Strukturen und Verringerung von Schadstoffeinträgen und belastenden Nährstoffeinträgen vermieden werden“ (S. 130).</p> | | |

Quelle: Eigene Darstellung

4.4 KULTURELLES ERBE UND LANDSCHAFTSBILD

Der Schutz des Landschaftsbilds sowie der Erhalt der Kulturdenkmäler sind die primären Umweltschutzziele des Schutzgutes kulturelles Erbe und Landschaftsbild. Rechtliche Rahmenbedingungen für den Schutz des Landschaftsbilds setzen das UNESCO-Übereinkommen zum Schutz des Naturerbes der Welt auf internationaler Ebene als auch das Raumordnungsgesetz (ROG), das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und das Sächsische Naturschutzgesetz (SächsNatSchG) auf nationaler bzw. sächsischer Ebene. In der Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen findet sich des Weiteren das Ziel der Bewahrung der unzerschnittenen, verkehrsarmen Räume in Sachsen.

Das UNESCO-Übereinkommen zum Schutz des Kulturerbes der Welt betont zudem die Wichtigkeit der Achtung des kulturellen Erbes (wie Denkmäler, Ensembles und Stätten). Rechtlich geregelt wird der Denkmalschutz für Sachsen durch das Sächsische Denkmalschutzgesetz (SächsDSchG).

Tabelle 6: Kulturelles Erbe und Landschaftsbild

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|---|--------------------------------|--|
| UNESCO-Übereinkommen zum Schutz des Naturerbes der Welt Achtung und Schutz des Naturerbes. | Schutz des Landschaftsbilds | Bestand der Landschaftsschutzgebiete Informationssystem iDA Länderinitiative Kernindikatoren B1 – Landschaftszerschneidung/Umweltindikatoren Sachsen – Unzerschnittene verkehrsarme Räume/Zerschneidungsgrad der Landschaft Anteil UZVR über 100 [km ²] an der Landesfläche [%] Mittlerer Zerschneidungsgrad (effektive Maschenweite m_{eff}) [km ²] |
| Raumordnungsgesetz (ROG) „5. Kulturlandschaften sind zu erhalten und zu entwickeln. Historisch geprägte und gewachsene Kulturlandschaften sind in ihren prägenden Merkmalen und mit ihren Kultur- und Naturdenkmälern sowie dem UNESCO-Kultur- und Naturerbe der Welt zu erhalten (...)“ (§ 2 Abs. 2 ROG). | | |
| Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), Sächsisches Naturschutzgesetz (SächsNatSchG) „Zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft sind insbesondere | | |
| 1. Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften, auch mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern, vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren (...)“ (§ 1 Abs. 4 BNatSchG). | | |
| Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen 2018 Bewahrung der unzerschnittenen, verkehrsarmen Räume in Sachsen. | Erhaltung von Kulturdenkmälern | Anzahl der UNESCO-Orte Anzahl der Kulturdenkmäler |
| UNESCO-Übereinkommen zum Schutz des Kulturerbes der Welt Achtung und Schutz des kulturellen Erbes (gem. Artikel 1: Denkmäler, Ensembles und Stätten) | | |
| Sächsisches Denkmalschutzgesetz (SächsDSchG) „Denkmalschutz und Denkmalpflege haben die Aufgabe, die Kulturdenkmale zu schützen und zu pflegen, insbesondere deren Zustand zu überwachen, auf die Abwendung von Gefährdungen und die Bergung von Kulturdenkmalen hinzuwirken und diese zu erfassen und wissenschaftlich zu erforschen (...)“ (§ 1 Abs. 1 SächsDSchG). | | |

Quelle: Eigene Darstellung

4.5 WASSER

Beim Schutzgut Wasser werden die beiden Umweltschutzziele Sicherstellung der Wasserversorgung und nachhaltige Gewässerbewirtschaftung sowie Schutz der Oberflächengewässer unterschieden. Auf EU-Ebene sind zahlreiche Rechtsakte der Sicherstellung der Wasserversorgung und der nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung gewidmet: die Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG WRRL), die Nitratrichtlinie (RL 91/676/EWG), die Richtlinie über die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch (RL 98/83/EG), die Richtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (RL 2006/118/EG) als auch die Trinkwasserverordnung (TrinkwV). Zusätzlich zu diesen europäischen Rechtsakten gibt es im Energie- und Klimaschutzprogramm 2021 das Ziel der Sicherstellung der Trink- und

Brauchwassernachfrage unter Berücksichtigung des zukünftig stärker schwankenden Wasserangebotes sowie mannigfaltigen Nutzungsansprüchen und damit verbundenen Belastungen sowie in der Nachhaltigkeitsstrategie Sachsen die qualitativen Ziele der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung, der Verbesserung des Zustands der Gewässer und der Verminderung des Eintrags von Nähr- und Schadstoffen aus Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie, Bergbau und Verkehr.

Hinsichtlich des Schutzes der Oberflächengewässer setzen insbesondere das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) maßgebende rechtliche Rahmenbedingungen für einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser als Lebensgrundlage von Menschen, Tieren und Pflanzen. Die Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen setzt hier ergänzend das Ziel der Verbesserung des Zustands der Gewässer insbesondere auch bezüglich naturnäherer Gewässerstrukturen.

Tabelle 7: Wasser

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|--|--|--|
| Wasserrahmenrichtlinie RL 2000/60/EG „Ziel dieser Richtlinie ist die Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers (...)“ (Artikel 1 RL 2000/60/EG). | Sicherstellung der Wasserversorgung und einer nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung | Umweltindikatoren Sachsen – Abwassereinleitung Ablauffrachten sächsischer kommunaler Kläranlagen für die Parameter chemischer Sauerstoffbedarf, Stickstoff und Phosphor [t/d] |
| Nitratrichtlinie RL 91/676/EWG "Diese Richtlinie hat zum Ziel, — die durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen verursachte oder ausgelöste Gewässerverunreinigung zu verringern und — weiterer Gewässerverunreinigung dieser Art vorzubeugen“ (Artikel 1 RL 91/676/EWG). | | Länderinitiative Kernindikatoren – C5 – Nitrat im Grundwasser/Umweltindikatoren Sachsen – Nitrat im Grundwasser Anteil der Messstellen mit Nitratgehalten über 25 mg/l [%] Anteil der Messstellen mit Nitratgehalten über 50 mg/l [%] |
| Richtlinie über die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch RL 98/83/EG „Ziel dieser Richtlinie ist es, die menschliche Gesundheit vor den nachteiligen Einflüssen, die sich aus der Verunreinigung von für den menschlichen Gebrauch bestimmtem Wasser ergeben, durch Gewährleistung seiner Genusstauglichkeit und Reinheit zu schützen“ (Artikel 1 Abs. 2 RL 98/83/EG). | | Umweltindikatoren Sachsen – Pflanzenschutzmittel im Grundwasser Anteil der Messstellen mit Einzelsubstanzgehalt >0,1 µg/l [%] |
| Richtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung RL 2006/118/EG Verhinderung und Begrenzung der Grundwasserverschmutzung mit Kriterien für die Beurteilung des guten chemischen Zustands des Grundwassers und Kriterien für die Ermittlung und Umkehrung signifikanter und anhaltender steigenden Trends sowie für die Festlegung der Ausgangspunkte für die Trendumkehr. | | |
| Trinkwasserverordnung (TrinkwV) „Zweck der Verordnung ist es, die menschliche Gesundheit vor den nachteiligen Einflüssen, die sich aus der Verunreinigung von Wasser ergeben, das für den menschlichen Gebrauch bestimmt ist, durch Gewährleistung seiner Genusstauglichkeit und Reinheit nach Maßgabe der folgenden Vorschriften zu schützen“ (§ 1 TrinkwV). Die Trinkwasserverordnung sieht einen Grenzwert von 50 mg/l Nitrat im Trinkwasser vor. | | |

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|--|---------------------------------|--|
| <p>Energie- und Klimaprogramm 2021 Ziel ist die Sicherstellung der Trink- und Brauchwassernachfrage unter Berücksichtigung des zukünftig stärker schwankenden Wasserangebotes sowie mannigfaltigen Nutzungsansprüchen und damit verbundenen Belastungen.</p> | | |
| <p>Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung, Verbesserung des Zustands der Gewässer insbesondere auch bezüglich des Wasserhaushalts und der Entwicklung naturnäherer Gewässerstrukturen, weitere Verminderung des Eintrags von Nähr- und Schadstoffen aus Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie, Bergbau und Verkehr in Grund- und Oberflächengewässer.</p> | | |
| <p>Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) „Zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts sind insbesondere 3. Meeres- und Binnengewässer vor Beeinträchtigungen zu bewahren und ihre natürliche Selbstreinigungsfähigkeit und Dynamik zu erhalten; dies gilt insbesondere für natürliche und naturnahe Gewässer einschließlich ihrer Ufer, Auen und sonstigen Rückhalteflächen; Hochwasserschutz hat auch durch natürliche oder naturnahe Maßnahmen zu erfolgen; für den vorsorgenden Grundwasserschutz sowie für einen ausgeglichenen Niederschlags-Abflusshaushalt ist auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege Sorge zu tragen“ (§1 Abs. 3 BNatSchG).</p> | Schutz des Oberflächengewässers | <p>Länderinitiative Kernindikatoren – B8 – Ökologischer Zustand oberirdischer Binnengewässer/Umweltindikatoren Sachsen – Ökologischer Zustand der Fließgewässer und ökologischer Zustand der Seen Anteil der Wasserkörper der Fließgewässer mit gutem oder sehr gutem Zustand an der Gesamtanzahl der bewerteten Wasserkörper [%]</p> |
| <p>Wasserhaushaltsgesetz (WHG) „Zweck dieses Gesetzes ist es, durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen“ (§ 1 WHG).</p> | | <p>Anteil der Oberflächenwasserkörper der Seen mit gutem oder sehr gutem Zustand an der Gesamtanzahl der bewerteten Wasserkörper [%]</p> |
| <p>Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen Verbesserung des Zustands der Gewässer insbesondere auch bezüglich des Wasserhaushalts und der Entwicklung naturnäherer Gewässerstrukturen.</p> | | <p>Länderinitiative Kernindikatoren – B9 – Gewässerstruktur/Umweltindikatoren Sachsen – Veränderung der Gewässerstruktur und fischökologische Durchgängigkeit Grad der Veränderung der Gewässerstruktur [7 Klassen] Anteil der Querbauwerke mit einer guten fischökologischen Durchgängigkeit in Fließgewässern [%]</p> |

Quelle: Eigene Darstellung

4.6 LUFT

Das primäre Ziel des Schutzgutes Luft ist die Vermeidung von gesundheitsgefährdenden Luftverschmutzungen. Auf EU-Ebene gibt es zahlreiche Richtlinien, die der Vermeidung von Luftverschmutzung gewidmet sind. Dazu zählen die EU-Luftqualitätsrichtlinie (RL 2008/50/EG), die EU-Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (RL 2008/1/EG) sowie die Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (RL 2001/81/EG). Auf Bundesebene sind es zudem das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) sowie die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) und das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG). Insbesondere in der 39. BImSchV finden sich Grenzwerte hinsichtlich der Vermeidung von Luftverschmutzung. Gemäß § 4 bzw. § 5 BImSchV gilt für Feinstaub PM₁₀ ein gemittelter Immissionsgrenzwert über den Tag von 50 Mikrogramm pro Kubikmeter und für PM_{2,5} ein gemittelter Zielwert über das Kalenderjahr von 25 Mikrogramm pro Kubikmeter. Der Grenzwert für den Jahresmittelwert für die Stickstoffdioxid-Immissionskonzentration liegt gemäß der 39. BImSchV § 3 bei 40 Mikrogramm pro Kubikmeter, wobei 18 Überschreitungen eines Spitzenwertes von 200 Mikrogramm pro Kubikmeter als 1-h-Mittelwert im Jahr zulässig sind. Für Ozon wurde gemäß § 9 ein Zielwert von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt, während der Informationsschwellwert bei Ozon bei 180 Mikrogramm pro Kubikmeter liegt. Die Nachhaltigkeitsstrategie Sachsen setzt als Ziel, die Luftqualität zu verbessern, indem diese Grenz- und Zielwerte eingehalten werden.

Tabelle 8: Luft

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|--|--|--|
| EU-Luftqualitätsrichtlinie RL 2008/50/EG „Zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt insgesamt ist es von besonderer Bedeutung, den Ausstoß von Schadstoffen an der Quelle zu bekämpfen und die effizientesten Maßnahmen zur Emissionsminderung zu ermitteln und auf lokaler, nationaler und gemeinschaftlicher Ebene anzuwenden (...)“. EU-Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung RL 2008/1/EG Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Emissionen aus den genannten Tätigkeiten in Luft, Wasser und Boden. Richtlinie über die nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe RL 2001/81/EG „Ziel dieser Richtlinie ist die Begrenzung der Emissionen versauernder und eutrophierender Schadstoffe sowie der Ozonvorläufer, um in der Gemeinschaft den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit gegen die Risiken der Versauerung, der Eutrophierung des Bodens und des bodennahen Ozons zu verbessern und dem langfristigen Ziel der Einhaltung kritischer Konzentrationen und Eintragsraten und des wirksamen Schutzes aller Menschen gegen bekannte Gesundheitsgefahren durch Luftverschmutzung durch Festlegung nationaler Emissionshöchstmengen (...)“ (Artikel 1 RL 2001/81/EG). | Vermeidung von gesundheitsgefährdenden Luftverschmutzungen | Umweltindikatoren Sachsen – Feinstaubkonzentration und Feinstaubbelastung Jahresmittelwert der PM ₁₀ -Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund [µg/m ³] Anteil der Verkehrsstationen, an denen der Tagesgrenzwert der PM ₁₀ -Konzentration überschritten wird [%] Länderinitiative Kernindikatoren – C1 – Luftqualität Jahresmittelwert der PM _{2,5} -Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund [µg/m ³] Umweltindikatoren Sachsen – Stickstoffdioxidkonzentration und Stickstoffdioxidbelastung |

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|---|---------------|--|
| <p>Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und 39. BImSchV Vermeidung und Verminderung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Emissionen in Luft, Wasser und Boden unter Einbeziehung der Abfallwirtschaft, um ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen. Grenzwerte Feinstaub § 4 bzw. § 5 PM₁₀ Immissionsgrenzwert von 50 Mikrogramm pro Kubikmeter, PM_{2,5} 25 Mikrogramm pro Kubikmeter Grenzwerte Stickstoffdioxid NO₂ § 3: 40 Mikrogramm pro Kubikmeter Zielwerte Ozon § 9: 120 Mikrogramm pro Kubikmeter für menschliche Gesundheit, Informationsschwellwert: 180 Mikrogramm pro Kubikmeter</p> | | <p>Jahresmittelwert der NO₂-Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund [µg/m³]</p> <p>Anteil der verkehrsnahen Messstationen mit Überschreitungen des Jahresmittelwertes der Stickstoffdioxidkonzentration von 40 [µg/m³]</p> |
| <p>Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) „Zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts sind insbesondere 4. Luft und Klima auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu schützen; dies gilt insbesondere für Flächen mit günstiger lufthygienischer oder klimatischer Wirkung wie Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete oder Luftaustauschbahnen; dem Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung insbesondere durch zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien kommt eine besondere Bedeutung zu“ (§ 1 Abs. 3 BNatSchG).</p> | | <p>Umweltindikatoren Sachsen – Ozonkonzentration und Ozonbelastung Ozonkonzentrationen; Anzahl der 1-Stunden-Messwerte (Stundenmittelwerte) größer als 180 µg/m³ pro Jahr im städtischen Hintergrund [Anzahl]</p> |
| <p>Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen Verbesserung der Luftqualität durch Einhaltung der gesetzlichen Feinstaub- und Stickstoffdioxid-Grenzwerte.</p> | | <p>Anzahl der Messstellen, an denen der Ozon-Zielwert überschritten wurde. Der Zielwert gilt als überschritten, wenn an mehr als 25 Tagen im Jahr der maximale 8-h-Mittelwert eines Tages größer als 120 µg/m³ ist [%]</p> |

Quelle: Eigene Darstellung

4.7 KLIMA UND ENERGIE

Die primären Schutzziele des Schutzgutes Klima und Energie sind einerseits die Senkung der Treibhausgasemissionen und andererseits die Stärkung des Anteils erneuerbarer Energien sowie die Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Zur Reduktion der Treibhausgasemissionen setzen auf völkerrechtlicher Basis die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2010 und das UN-Klimaabkommen von Paris die Rahmenbedingungen für eine Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf weniger als zwei Grad Celsius gegenüber dem Niveau vor Beginn der Industrialisierung. Ambitionierte Ziele der Treibhausgasreduktion setzt der European Green Deal, denn dieser sieht bis zum Jahr 2050 eine völlige Klimaneutralität vor. Auf Basis des Green Deals gibt es einen Vorschlag der Europäischen Kommission zum ersten europäischen Klimagesetz, welches die langfristige Marschroute bis 2050 festlegt und ein System zur Überwachung der Fortschritte und zum Ergreifen weiterer Maßnahmen schafft. Das europäische Klimagesetz setzt das rechtsverbindliche Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf null zu reduzieren. Das Zwischenziel für

2030 wurde auf einer Reduktion von mindestens 55 % gegenüber dem Referenzwert aus dem Jahr 1990 festgesetzt. Das Bundes-Klimaschutzgesetz der Deutschen Bundesregierung setzt die Klimaneutralität im Jahr 2045 an und einer Reduktion der Treibhausgasemissionen im Jahr 2030 von 65 % im Vergleich zum Jahr 1990 bzw. 88 % im Jahr 2040. Zweck des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) ist die Gewährleistung der Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben. Auf der sächsischen Landesebene setzt das Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021 das Ziel der Reduzierung der Emissionen bis zum Jahr 2030 in den Sektoren außerhalb der Energiewirtschaft um die gleiche prozentuale Minderung, die auf nationaler Ebene in diesem Zeitraum angestrebt wird. Die Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen setzt darauf basierend das Ziel der Senkung der Treibhausgasemissionen gemäß den im Energie- und Klimaprogramm Sachsen festgelegten Zielen.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Stärkung der erneuerbaren Energien werden von zahlreichen Gesetzen implizit gesetzt. Darunter fallen das Raumordnungsgesetz (ROG), das Erneuerbare-Energien-Wärmegegesetz (EEWärmeG), das Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude (GEG) und auch das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Das Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2021) setzt jedoch das konkrete quantitative Ziel, den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch auf 65 % im Jahr 2030 zu steigern, vor dem Jahr 2050 soll der gesamte Strom treibhausgasneutral erzeugt werden. Auch die Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen setzt ein quantitatives Ziel, nämlich die Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bis 2023 auf 28 %. Außerdem gibt es in der Nachhaltigkeitsstrategie das qualitative Ziel der Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch vor allem in den Bereichen Verkehr und Wärme.

Neben den Zielen zur Beschränkung der globalen Erwärmung auf unter zwei Grad Celsius im Vergleich zur vorindustriellen Zeit sehen die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2010 und das UN-Klimaabkommen von Paris auch die Erhöhung der Fähigkeiten zur Anpassung an negative Klimafolgen und Verbesserung der Resilienz vor. Auf Bundesebene ist das Strategiepapier zur Klimaanpassung „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ hervorzuheben. Es setzt das langfristige Ziel der Vermeidung der Verletzlichkeit bzw. des Erhalts und der Steigerung der Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme an die unvermeidbaren Auswirkungen des globalen Klimawandels. Zusätzlich sollen gemäß dem Baugesetzbuch (BauGB) Baupläne die Klimawandelanpassung fördern. Auch im Landesentwicklungsplan Sachsen 2013 wird vorgesehen, dass regionale Klimaanpassungskonzepte als Grundlage für Regionalentwicklung und Regionalplanung erstellt werden sollen. Weitere qualitative Ziele der Klimaanpassung werden durch die Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen vorgegeben: Nämlich die Anpassung an die Folgen des Klimawandels sowie die Bereitstellung von Wissen und Informationen für Fachleute und die Öffentlichkeit, die Verbesserung der Sensibilisierung von Bevölkerung und Akteuren gegenüber den Folgen des Klimawandels sowie die Entwicklung und Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien und -maßnahmen, insbesondere im Nicht-Umwelt-Bereich (z.B. Infrastruktur, Tourismus). Im Energie- und Klimaprogramm 2021 werden für alle Handlungsfelder die Folgen des Klimawandels sowie die Anforderungen aus Klimaschutz, Energiewende und Klimaanpassung integriert betrachtet. Zur Klimaanpassung bspw. in den Handlungsfeldern

Landwirtschaft und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Gesundheit oder Kommunen werden Ziele und Handlungsschwerpunkte definiert. Bis Mitte 2022 soll zum Energie- und Klimaprogramm 2021 ein Maßnahmenplan mit konkreten Umsetzungsschritten erstellt werden. Zu den Zielen des Energie- und Klimaprogramm 2021 aus dem Handlungsfeld Anpassung an den Klimawandel zählen die Erhöhung des Bewusstseins für die Konsequenzen aus den zu erwartenden Klimaveränderungen, der Ausbau der Fähigkeiten zum Umgang mit klimawandelbedingten Störungen und Veränderungen sowie die Förderung der Entwicklung und Umsetzung geeigneter Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen.

Tabelle 9: Klima und Energie

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|---|--|--|
| Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2010 Begrenzung des Temperaturanstiegs weltweit auf weniger als zwei Grad gegenüber dem Niveau vor Beginn der Industrialisierung. | Reduktion der Treibhausgasemissionen | Länderinitiative Kernindikatoren – A2 – Kohlendioxidemissionen/Umweltindikatoren Sachsen – Energiebedingte Kohlendioxidemissionen, Kohlenstoffdioxidemissionen des Verkehrs Energiebedingte Kohlendioxidemissionen, einwohnerbezogen [t/(E*a)] Kraftstoffbedingte Kohlendioxidemissionen des Verkehrs, einwohnerbezogen [t/(E*a)] Kraftstoffbedingte Kohlendioxidemissionen des Verkehrs, absolut (mit gesonderter Darstellung des Anteils aus dem internationalen Luftverkehr) [Mio. t/a] |
| UN-Klimaabkommen von Paris Begrenzung der globalen Erwärmung auf unter zwei Grad Celsius zum vorindustriellen Zeitalter. | | |
| European Green Deal 2050 Klimaneutralität | | |
| Europäisches Klimagesetz Rechtsverbindliche Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf null zu reduzieren. Zwischenziel für 2030: Reduktion von mindestens 55 % gegenüber dem Jahr 1990 | | |
| Bundes-Klimaschutzgesetz KSG Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 65 % gegenüber 1990, bis 2040 um mindestens 88 % gegenüber 1990, 2045 Klimaneutralität | | |
| Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen Senkung der Treibhausgasemissionen gemäß den im Energie- und Klimaprogramm Sachsen festgelegten Zielen. | | |
| Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021 Reduzierung der Emissionen bis zum Jahr 2030 in den Sektoren außerhalb der Energiewirtschaft um die gleiche prozentuale Minderung, die auf nationaler Ebene in diesem Zeitraum angestrebt wird. | Stärkung des Anteils erneuerbarer Energien | Länderinitiative Kernindikatoren – A4 – Erneuerbare Energien/Umweltindikatoren Sachsen – Erneuerbare Energien |
| Raumordnungsgesetz (ROG) "4. (...) Den räumlichen Erfordernissen für eine kostengünstige, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung einschließlich des Ausbaus von Energienetzen ist Rechnung zu tragen (...)" (§ 2 Abs. 2). | | |

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|--|---------------|---|
| <p>Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG) „Zweck dieses Gesetzes ist es, insbesondere im Interesse des Klimaschutzes, der Schonung fossiler Ressourcen und der Minderung der Abhängigkeit von Energieimporten, eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien zu fördern“ (§ 1 Abs. 1 EEWärmeG).</p> | | <p>Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch [%]</p> |
| <p>Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude (GEG) „Zweck dieses Gesetzes ist ein möglichst sparsamer Einsatz von Energie in Gebäuden einschließlich einer zunehmenden Nutzung von erneuerbaren Energien zur Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom für den Gebäudebetrieb“ (§ 1 GEG).</p> | | <p>Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch [%]</p> |
| <p>Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) Mindestanteil von Biokraftstoffen an der Gesamtmenge des in Verkehr gebrachten Kraftstoffs (§ 37a BImSchG).</p> | | <p>Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch [%]</p> |
| <p>Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2021) „Ziel dieses Gesetzes ist es, den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch auf 65 % im Jahr 2030 zu steigern“ (§ 1 Abs. 2 EEG). „Ziel dieses Gesetzes ist es ferner, dass vor dem Jahr 2050 der gesamte Strom, der im Staatsgebiet der Bundesrepublik Deutschland einschließlich der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (Bundesgebiet) erzeugt oder verbraucht wird, treibhausgasneutral erzeugt wird“ (§ 1 Abs. 3 EEG).</p> | | |
| <p>Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bis 2023 auf 28 %. Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch, vor allem in den Bereichen Verkehr und Wärme.</p> | | |

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|---|---|---|
| Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2010 Erhöhung der Fähigkeiten zur Anpassung an negative Klimafolgen und Verbesserung der Resilienz. | Anpassung an die Folgen des Klimawandels | Länderinitiative Kernindikatoren – A1 – Klimawandel und Vegetationsentwicklung/Umweltindikatoren Sachsen – Beginn der Apfelblüte Beginn der Apfelblüte [Tag des Jahres] Dauer der Vegetationsperiode [d] |
| UN-Klimaabkommen von Paris Erhöhung der Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel sowie Förderung der Klimaresilienz. | | |
| Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel Langfristiges Ziel der Deutschen Anpassungsstrategie ist die Verminderung der Verletzlichkeit bzw. der Erhalt und die Steigerung der Anpassungsfähigkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme an die unvermeidbaren Auswirkungen des globalen Klimawandels. | | |
| Baugesetzbuch (BauGB) Die Bauleitpläne sollen (...) dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln (...) (§ 1 Abs. 5 BauGB). | | |
| Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021 Zu den Zielen aus dem Handlungsfeld Anpassung an den Klimawandel zählen die Erhöhung des Bewusstseins für die Konsequenzen aus den zu erwartenden Klimaveränderungen, der Ausbau der Fähigkeiten zum Umgang mit klimawandelbedingten Störungen und Veränderungen sowie die Förderung der Entwicklung und Umsetzung geeigneter Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen. | | |
| Landesentwicklungsplan 2013 „Erstellung regionaler Energie- und Klimaschutzkonzepte (siehe auch Kapitel 5.1 Energieversorgung) sowie regionaler Klimaanpassungskonzepte als Grundlage für Regionalentwicklung und Regionalplanung“ (S. 48 LEP). | | |
| Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen Anpassung an die Folgen des Klimawandels: Bereitstellung von Wissen und Informationen für Fachleute und die Öffentlichkeit. Verbesserung der Sensibilisierung von Bevölkerung und Akteuren gegenüber den Folgen des Klimawandels. Entwicklung und Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien und -maßnahmen, insbesondere im Nicht-Umwelt-Bereich (z.B. Infrastruktur, Tourismus). | | |
| | Klimafolgenmonitoring Sachsen Jahreszeitliche Auflösung der Abflüsse Hochwasserabflüsse Dresden/Elbe HQ [m ³ /s] | |
| | Klimafolgenmonitoring Sachsen Jahreszeitliche Auflösung der Abflüsse Häufigkeit des Erreichens der Bodentemperatur > 19,7 °C im Oberboden an sieben aufeinanderfolgenden Tagen auf der Boden-Dauerbeobachtungsfläche Lippen | |
| | Klimafolgenmonitoring Sachsen Jahreszeitliche Auflösung der Abflüsse Entwicklung Community Temperature Index (CTI) bei Tagfaltern und Libellen | |

Quelle: Eigene Darstellung

4.8 NATÜRLICHE RESSOURCEN

Beim Schutzgut Natürliche Ressourcen werden die folgenden primäre Ziele unterschieden: Reduktion des Abfallaufkommens, Ressourcenschonung und Energieeinsparung.

Beginnend mit dem primären Ziel der Reduktion des Abfallaufkommens setzt auf europäischer Ebene die Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit, um die schädlichen Auswirkungen der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen zu vermindern. Dem Ziel der Reduktion des Abfallaufkommens widmen sich ebenfalls im weiteren Sinne die Verordnung über die Verwertung von Klärschlamm, Klärschlammgemisch und Klärschlammkompost (AbfKlärV) und die Pflanzenabfallverordnung. Einen wichtigen Beitrag liefert der Abfallwirtschaftsplan Sachsen 2016. Dessen Ziel ist die nachhaltige Schonung natürlicher Ressourcen durch eine Rückführung von Abfällen in den Wirtschaftskreislauf.

Hinsichtlich des primären Ziels der Ressourcenschonung sieht der Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa bis zum Jahr 2050 eine Wirtschaft vor, welche sowohl wettbewerbsfähig ist als auch einen hohen Lebensstandard mit geringer Umweltbelastung und einer nachhaltigen Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen garantiert. Auf Bundesebene fordert das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) die Schonung natürlicher Ressourcen. In diesem Zusammenhang wird auch die Ressource Wasser als schonungsbedürftig gesehen und das Ziel des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) – eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung und der Schutz der Gewässer – in die Analyse miteinbezogen.

Die Energieeinsparung bzw. die Erhöhung der Energieeffizienz ist im Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude (GEG) im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und insbesondere in der Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen verankert. Die Nachhaltigkeitsstrategie sieht eine Erhöhung der Energieeffizienz in allen Bereichen vor und setzt dahingehend folgende quantitative Ziele: Bis 2023 soll eine Steigerung der Energieproduktivität der sächsischen Industrie um durchschnittlich 1,2 % pro Jahr und im Bereich „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Kleinverbraucher“ eine Einsparung um durchschnittlich 1,5 % pro Jahr erreicht werden. Ebenso soll eine Senkung des Endenergieverbrauchs in den Haushalten um 15 % und speziell des Verbrauchs an fossilen Brennstoffen in den Haushalten um 25 % bis 2023 stattfinden.

Tabelle 10: Natürliche Ressourcen

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|---|--------------------------------|---|
| Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle „Mit dieser Richtlinie werden Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit festgelegt, indem die schädlichen Auswirkungen der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen vermieden oder verringert, die Gesamtauswirkungen der Ressourcennutzung reduziert und die Effizienz der Ressourcennutzung verbessert werden“ (Artikel 1 RL 2008/98/EG über Abfälle). | Reduktion des Abfallaufkommens | Länderinitiative Kernindikatoren – D3 – Abfallaufkommen/Umweltindikatoren Sachsen – Abfallaufkommen aus Haushalten Aufkommen ausgewählter Siedlungsabfälle (Haus- |

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|---|--------------------|---|
| <p>Verordnung über die Verwertung von Klärschlamm, Klärschlammgemisch und Klärschlammkompost (AbfKlärV) „Der Klärschlammherzeuger hat den in seiner Abwasserbehandlungsanlage anfallenden Klärschlamm möglichst hochwertig zu verwerten, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist. Hierbei sind eine Rückgewinnung von Phosphor und eine Rückführung des gewonnenen Phosphors oder der phosphorhaltigen Klärschlammverbrennungssasche in den Wirtschaftskreislauf anzustreben“ (§ 3 Abs. 1 AbfKlärV).</p> <p>Pflanzenabfallverordnung Die Pflanzenabfallverordnung regelt die ordnungsgemäße Entsorgung von pflanzlichen Abfällen, die auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Grundstücken oder Gärten, in Parks, Grünanlagen und auf Friedhöfen oder in sonstiger Weise anfallen.</p> <p>Abfallwirtschaftsplan Sachsen 2016 „Ziel der Abfallwirtschaft im Freistaat Sachsen ist die nachhaltige Schonung der natürlichen Ressourcen durch eine Rückführung von Abfällen in den Wirtschaftskreislauf (Kreislaufwirtschaft)“ (S. 14 Abfallwirtschaftsplan Sachsen).</p> | | <p>und Sperrmüll), einwohnerbezogen [kg/(E*a)]</p> <p>Aufkommen ausgewählter Siedlungsabfälle (Haus- und Sperrmüll sowie getrennt erfasste Wertstoffe aus Haushalten und Bioabfälle), einwohnerbezogen [kg/(E*a)]</p> |
| <p>Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa „Die Vision: Bis 2050 ist die Wirtschaft der Europäischen Union auf eine Weise gewachsen, die die Ressourcenknappheit und die Grenzen des Planeten respektiert, und trägt so zu einer weltweiten wirtschaftlichen Umgestaltung bei. Unsere Wirtschaft ist wettbewerbsfähig und integrativ und bietet einen hohen Lebensstandard bei deutlich geringerer Umweltbelastung. Alle Ressourcen werden nachhaltig bewirtschaftet, von Rohstoffen bis hin zu Energie, Wasser, Luft, Land und Böden. Die Etappenziele des Klimaschutzes wurden erreicht, während die Biodiversität und die Ökosystemleistungen, die sie unterstützt, geschützt und wertbestimmt werden und im Wesentlichen wiederhergestellt sind.“</p> | Ressourcenschonung | <p>Länderinitiative Kernindikatoren – D6 – Rohstoffproduktivität/Umweltindikatoren Sachsen – Rohstoffproduktivität Verhältnis des Bruttoinlandsprodukts zum Rohstoffverbrauch (Index) [1994=100]</p> <p>Umweltindikatoren Sachsen – Wasserverbrauch Dargestellt ist der spezifische Wasserverbrauch der Verbrauchergruppe Haushalte/Kleingewerbe in Litern je Einwohner und Tag für die Jahre 1992 bis 2016</p> |
| <p>Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), Sächsisches Kreislaufwirtschafts- und Bodenschutzgesetz (Sächs-KrWBodSchG) „Zweck des Gesetzes ist es, die Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen zu fördern und den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen sicherzustellen“ (§ 1 KrWG).</p> | | |
| <p>Wasserhaushaltsgesetz (WHG) „Zweck dieses Gesetzes ist es, durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen“ (§ 1 WHG).</p> | | |
| <p>Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude (GEG) „Zweck dieses Gesetzes ist ein möglichst sparsamer Einsatz von Energie in Gebäuden einschließlich einer zunehmenden Nutzung von erneuerbaren Energien zur Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom für den Gebäudebetrieb“ (§ 1 GEG).</p> | Energieeinsparung | <p>Länderinitiative Kernindikatoren – D5 – Energieproduktivität/Umweltindikatoren Sachsen – Energieproduktivität</p> |

| Umweltziel (inkl. rechtlicher Grundlage) | Primäres Ziel | Indikatoren |
|--|---------------|--|
| <p>Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) „Genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass zur Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt ... Energie sparsam und effizient verwendet wird“ (§ 5 BImSchG).</p> <p>Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen Erhöhung der Energieeffizienz in allen Bereichen: Bis 2023 Steigerung der Energieproduktivität der sächsischen Industrie um durchschnittlich 1,2 % pro Jahr und im Bereich „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Kleinverbraucher“ um durchschnittlich 1,5 % pro Jahr. Senkung des Endenergieverbrauchs in den Haushalten um 15 % und speziell des Verbrauchs an fossilen Brennstoffen in den Haushalten um 25 % bis 2023.</p> | | <p>Verhältnis des Bruttoinlandsprodukts zum Endenergieverbrauch (Index) [1991 = 100]</p> <p>Länderinitiative Kernindikatoren – A3 – Energieverbrauch/Umweltindikatoren Sachsen – Primärenergieverbrauch, Endenergieverbrauch privater Haushalte Primärenergieverbrauch, einwohnerbezogen [GJ/(a*E)]</p> <p>Endenergieverbrauch des Sektors privater Haushalte, einwohnerbezogen [GJ/E*a]</p> |

Quelle: Eigene Darstellung

UMWELTZUSTAND SOWIE TREND BEI NICHTDURCHFÜHRUNG DES PROGRAMMS (NULLVARIANTE)

Dieser Abschnitt analysiert den aktuellen Umweltzustand sowie dessen voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Programms (Nullvariante). Das Augenmerk liegt auf den Umweltschutzgütern § 2 Abs. 1 UVPG bzw. entsprechend den im Scoping-Prozess erarbeiteten Kategorien (vgl. Abschnitt 3.2). Die Umweltzustandsbeschreibung bildet damit die Basis für eine Beurteilung der Umweltauswirkungen durch das Programm. Neben der textlichen Beschreibung des Umweltzustands werden zudem auf Grundlage der vorliegenden Daten der Umweltschutzgüter Trendbewertungen durchgeführt.

Als Quellen für die Umweltdaten und Indikatoren dienen die Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI)⁵ sowie die Umweltindikatoren Sachsen⁶. Die Trendbewertung der Nullvariante orientiert sich dabei an den Entwicklungen sowie konkreten Daten der Vergangenheit, den relevanten Zielsetzungen und, falls vorhanden, Prognosen für die Zukunft. Die Analyse bedient sich dabei einer Skala zur Trendbewertung, wobei zwischen positiven (+) und negativen (-) sowie gleichbleibenden Entwicklungen (0) differenziert wird. Ist eine Bewertung nicht möglich, wird dies anhand des Buchstabens „X“ gekennzeichnet (vgl. Tabelle 11).

Tabelle 11: Bewertungsskala Nullvariante

| | |
|----------|-------------------------|
| + | Positiver Trend |
| 0 | Gleichbleibend |
| - | Negativer Trend |
| X | Bewertung nicht möglich |

Quelle: Eigene Darstellung

5.1 MENSCHLICHE GESUNDHEIT

Die menschliche Gesundheit ist nach § 2 UVPG separat zu den anderen Schutzgütern zu betrachten, auch wenn zwischen den Schutzgütern starke Wechselwirkungen bestehen. Insbesondere Schutzgüter wie Wasser, Biodiversität und Luft sind direkt mit der menschlichen Gesundheit verbunden. Aber auch die Schutzgüter Boden, Klima und Natürliche Ressourcen üben Einfluss auf die menschliche Gesundheit aus. Bei der Betrachtung des Schutzgutes

⁵ <https://www.lanuv.nrw.de/liki/>

⁶ <https://www.umwelt.sachsen.de/indikatoren-von-a-bis-z-31376.html>

menschliche Gesundheit werden insbesondere die primären Ziele Vermeidung von schädlichen Auswirkungen durch Lärm, Sicherstellung des Erholungswertes als auch Vermeidung von schädlichen Auswirkungen durch Radonbelastungen adressiert. Indirekte Wirkungen auf die menschliche Gesundheit über die anderen Schutzgüter werden in den entsprechenden Abschnitten dieser Schutzgüter gesondert behandelt.

5.1.1 VERMEIDUNG VON SCHÄDLICHEN AUSWIRKUNGEN DURCH LÄRM

Lärm hat sich als ein wesentliches Umweltproblem etabliert. Die Lärmbelastung kann starke gesundheitliche Folgen für das Gehör, aber auch für den Gesamtorganismus mit sich bringen. Ausschlaggebend für das Risiko gesundheitlicher Folgen von Lärmeinwirkungen sind der Schalldruckpegel, die Einwirkdauer und -häufigkeit sowie die Frequenzzusammensetzung. Zu den gesundheitlichen Risiken chronischer Lärmbelastung gehören Schwerhörigkeit, verringerte Konzentrationsfähigkeit und fehlende Nachtruhe, Stress, Beeinträchtigungen des Herz-Kreislauf-Systems und das erhöhte Risiko für Depressionen⁷⁸.

Hinsichtlich der Lärmbelastung zählen zu den Zielen der Nachhaltigkeitsstrategie Sachsen die Bekämpfung des Lärms an der Quelle und die Minderung von Lärmbelastungen oberhalb der gesundheitsrelevanten Werte. Es wird geschätzt, dass in Sachsen etwa 150.000 Personen von gesundheitlich relevanten Lärmbelastungen oberhalb von 55 dB in der Nacht bzw. 65 dB am Tag betroffen sind⁹.

Der hier untersuchte Indikator für die Lärmbelastung lässt sich in zwei Teilindikatoren aufsplitteln: Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ Dezibel (dB) an der Gesamtbevölkerung in % und Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB an der Gesamtbevölkerung (nachts) in %. Der Indikator zur Lärmbelastung gibt also den prozentuellen Anteil der Bevölkerung in geräuschbelasteten Regionen an, der dauerhaft einem bestimmten Geräuschpegel ausgesetzt ist. Die Erhebung des Indikators erfolgt alle fünf Jahre auf der Grundlage der EU-Umgebungslärmrichtlinie (Richtlinie 2002/49/EG) für alle Ballungsräume und für die Umgebung von Hauptverkehrsstraßen, Haupt-eisenbahnstrecken und Großflughäfen¹⁰.

Aus der Analyse des Indikators Lärmbelastung ist zu entnehmen, dass gegenüber 2014 der prozentuale Anteil Belasteter an der Gesamtbevölkerung über 24 Stunden gleichgeblieben (2,9 %) ist. Im sensiblen Nachtzeitraum ist jedoch ein minimaler Rückgang – von 3,9 % auf 3,6 % – festzustellen (siehe Abbildung 2). Insbesondere steht einem potenziellen Rückgang der Lärmbelastung in der Fläche ein Anstieg der Lärmbelastung in den Ballungszentren gegenüber. Aus diesem Grund zeichnet sich kein allgemeiner Abwärts- oder Aufwärtstrend ab¹¹.

⁷ Vgl. Umweltbundesamt (2021a).

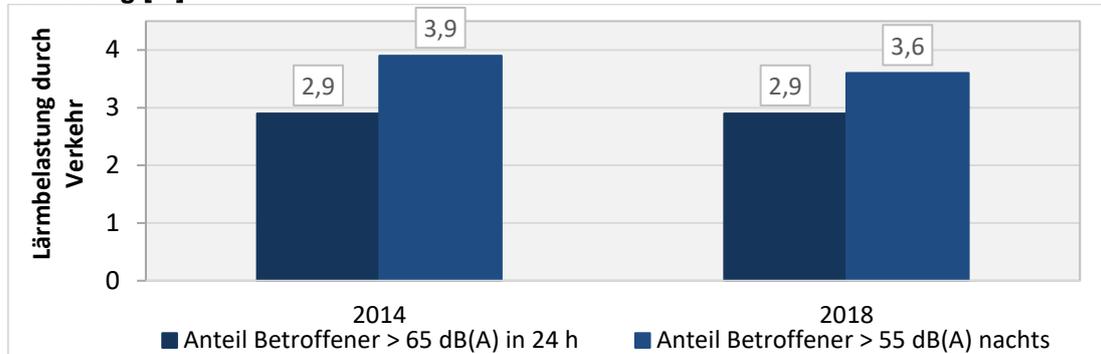
⁸ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021a).

⁹ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2018).

¹⁰ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Lärmbelastung durch Verkehr, <https://www.umwelt.sachsen.de/laermbelastung-durch-verkehr-30864.html>, Stand September 2020.

¹¹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Lärmbelastung durch Verkehr, <https://www.umwelt.sachsen.de/laermbelastung-durch-verkehr-30864.html>, Stand September 2020.

Abbildung 2: Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB und $L_{night} > 55$ dB an der Gesamtbevölkerung [%]



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹², eigene Darstellung

5.1.2 SICHERSTELLUNG DES ERHOLUNGSWERTES

Erholungsflächen (und Friedhofsflächen) sind überwiegend grüne, weniger versiegelte Flächen. Beispiele dafür sind Sportflächen, Grünanlagen oder auch Campingplätze. Sie erhöhen insbesondere die Wohn- und Aufenthaltsqualität in Städten und leisten ihren Beitrag zur Gesundheitsvorsorge und Verbesserung der Lebensqualität. Zudem übernehmen sie wichtige Funktionen in der Grundwasserneubildung und in der Regulierung des lokalen Klimas¹³.

Der hier betrachtete Indikator erfasst die Sport-, Freizeit- und Erholungsflächen sowie Friedhofsflächen für Städte unterschiedlicher Größenklassen in Bezug zur Einwohnerzahl (Städte von 50.000 bis unter 100.000 Einwohner, 100.000 bis unter 500.000 Einwohner und über 500.000 Einwohner). Die Fläche wird in Quadratmeter pro Einwohner (m^2 /Einwohner) angegeben. Bei der Interpretation der Daten ist zu beachten, dass die Daten ab 2016 aufgrund statistischer Änderungen nicht mehr mit der vorherigen Datenreihe vergleichbar sind und, dass seit 2011 gemäß Bevölkerungsfortschreibung Zensus gemessen wird. Eine weitere Limitation des Indikators ist seine Sensibilität gegenüber demografischen Veränderungen¹⁴.

Der Indikator Erholungsflächen wird in Abbildung 3 über die Jahre von 1996 bis 2018 dargestellt, jedoch gibt es einige Datenlücken. Über die Jahre 2008 bis 2018 zeigten die Städte mit über 500.000 Einwohnern einen leichten Anstieg der Erholungsflächen. Die Städte mit 100.000 bis unter 500.000 Einwohnern verzeichneten einen starken Zuwachs von 1996 bis 2012. Danach blieben die Erholungsflächen in dieser Größenklasse weitgehend konstant. Städte mit 50.000 bis unter 100.000 Einwohnern durchliefen einen leichten Anstieg bis zum

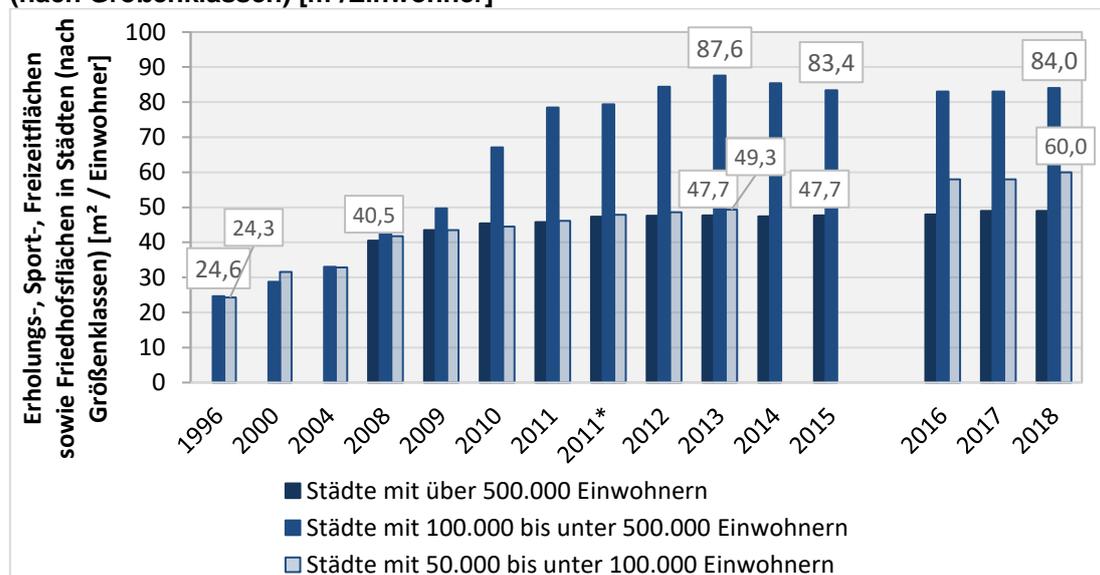
¹² Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Lärmbelastung durch Verkehr, <https://www.umwelt.sachsen.de/laermbelastung-durch-verkehr-30864.html>, Stand September 2020.

¹³ Vgl. Sächsisches Ministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021b).

¹⁴ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Erholungs- und Friedhofsflächen, <https://www.umwelt.sachsen.de/erholungs-und-friedhofsflaechen-30871.html>, Stand August 2020.

Jahr 2018 (für das Jahr 2014 und das Jahr 2015 fehlen Daten). Im Jahr 2018 hatten die Städte in der Größenklasse 100.000 bis unter 500.000 Einwohner mit Abstand die größte einwohnerbezogene Erholungsfläche (84 m²), gefolgt von den Städten in der Größenklasse 50.000 bis unter 100.000 Einwohner (60 m²). Leider ist aufgrund statistischer Umstellungen die Aussagefähigkeit des Indikators in Frage zu stellen. Abseits der Limitationen dieses Indikators lässt sich ein positiver Trend anhand der vorliegenden Daten erkennen¹⁵.

Abbildung 3: Erholungs-, Sport- und Freizeitflächen sowie Friedhofsflächen in Städten (nach Größenklassen) [m²/Einwohner]



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹⁶, eigene Darstellung

* Die Daten sind ab 2016 aufgrund statistischer Änderungen nicht mehr mit der vorherigen Datenreihe vergleichbar.

** ab 2011 gemäß Bevölkerungsfortschreibung Zensus

5.1.3 VERMEIDUNG VON SCHÄDLICHEN AUSWIRKUNGEN DURCH RADON-BELASTUNGEN

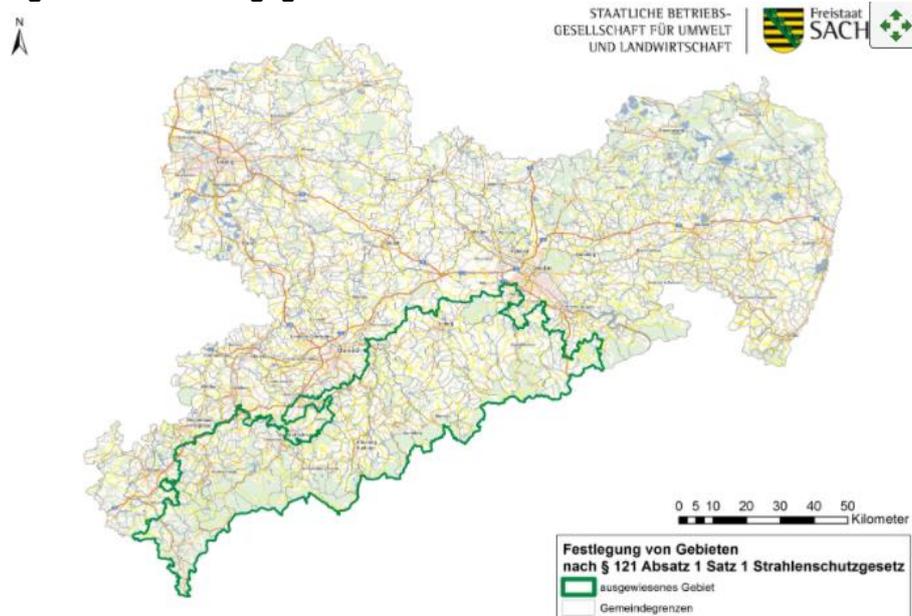
Radon entsteht aus Radium-226 unter Aussendung von Alpha-Strahlung als Teil der natürlichen radioaktiven Zerfallsreihe von Uran-238, welches in der Erdkruste vorhanden ist. Bei den Umwandlungsschritten innerhalb der Zerfallsreihen wird radioaktive Strahlung abgegeben.

¹⁵ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Erholungs- und Friedhofsflächen, <https://www.umwelt.sachsen.de/erholungs-und-friedhofsflaechen-30871.html>, Stand August 2020.

¹⁶ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Erholungs- und Friedhofsflächen, <https://www.umwelt.sachsen.de/erholungs-und-friedhofsflaechen-30871.html>, Stand August 2020.

Die Radioaktivität wird in Becquerel (Bq) gemessen und gibt die Anzahl der Kernumwandlungen pro Sekunde an. Bq/m³ gibt die Radonaktivitätskonzentration in der Luft und damit die Anzahl der Kernumwandlungen pro Sekunde in einem Kubikmeter Luft an¹⁷. Die Ursache für erhöhte Radonkonzentrationen in Gebäuden ist in vielen Fällen das Vorkommen von Radon im Boden, welches in die Luft freigesetzt wird und somit auch in Gebäude eindringen kann¹⁸. Die Zerfallsprodukte des Radons könnten eingeatmet werden und das Lungenkrebsrisiko erhöhen¹⁹. Das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) hat Radonvorsorgegebiete festgelegt. Nach § 121 Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) wird in diesen Gebieten erwartet, dass die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft in einer beträchtlichen Zahl von Gebäuden mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen den Referenzwert nach § 124 oder § 126 StrlSchG von 300 Bq/m³ überschreitet. Eine Karte zu den Radonvorsorgegebieten ist in Abbildung 4 zu finden. In diesen Gebieten sind diverse Bestimmungen beim Neubau von Gebäuden und bei Arbeitsplätzen in Gebäuden einzuhalten²⁰.

Abbildung 4: Radonvorsorgegebiete Sachsen



Quelle: Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021)²¹

¹⁷ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021c).

¹⁸ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021d).

¹⁹ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021e).

²⁰ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021f).

²¹ Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021): Radonvorsorgegebiete in Sachsen, <https://www.strahlenschutz.sachsen.de/radon-vorkommen-auswirkungen-und-schutz-10074.html>, abgerufen am 08.04.2021.

Bezogen auf die Maßnahmen des EFRE im Hinblick auf Radon bestehen keine öffentlich verfügbaren Indikatoren zu den betroffenen Gebäuden oder Personen/Arbeitsplätzen. Die durchgeführten Messprogramme lassen erwarten, dass für Sachsen hier sogar in mehr als 20 % der Gebäude, also mindestens in jedem fünften Gebäude, der Referenzwert deutlich überschritten wird. An allen Arbeitsplätzen im Keller und im Erdgeschoss in Radonvorsorgegebieten sind bis zum 30. Juni 2022 Langzeitmessungen (zwölf Monate) der Radonkonzentration mittels Dosimeter durch den Arbeitsplatzverantwortlichen durchzuführen. Sofern diese Messungen den Referenzwert für Radon im Jahresmittel überschreiten, sind die Verantwortlichen verpflichtet, Maßnahmen zur Reduzierung der Radon-Aktivitätskonzentration durchzuführen²².

Tabelle 12: Bewertung des Schutzgutes Menschliche Gesundheit – Nullvariante

| Schutzgut | Primäres Ziel | Indikator | Nullvariante |
|------------------------|--|---|--------------|
| Menschliche Gesundheit | Vermeidung von schädlichen Auswirkungen durch Lärm | Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB an der Gesamtbevölkerung [%] Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB an der Gesamtbevölkerung (nachts) [%] | 0 |
| | Sicherstellung des Erholungswertes | Erholungs-, Sport-, Freizeitflächen sowie Friedhofsflächen in Städten (nach Größenklassen) [m ² /Einwohner] | + |
| | Vermeidung von schädlichen Auswirkungen durch Radonbelastungen | Anteil der Gebäude, in denen der gesetzlich festgelegte Referenzwert von 300 Becquerel Radon pro Kubikmeter (300 Bq/m ³) Innenraumluft überschritten wird [%] | X |

Quelle: Eigene Darstellung

5.2 BIOLOGISCHE VIelfALT (FAUNA, FLORA, LEBENSRAÜME)

Die biologische Vielfalt ist Voraussetzung für einen intakten Naturhaushalt, der lebenserhaltende Dienstleistungen bereitstellt und somit die Lebensgrundlage des Menschen schafft. Der Schutz von Lebensräumen sowie der Erhalt von Biodiversität für zukünftige Generationen stellt somit eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe dar. Jedoch ist seit Jahrzehnten ein drastischer Rückgang an biologischer Vielfalt zu vernehmen. Internationale Untersuchungen des Weltbiodiversitätsrates belegen den global besorgniserregenden Zustand der Natur²³.

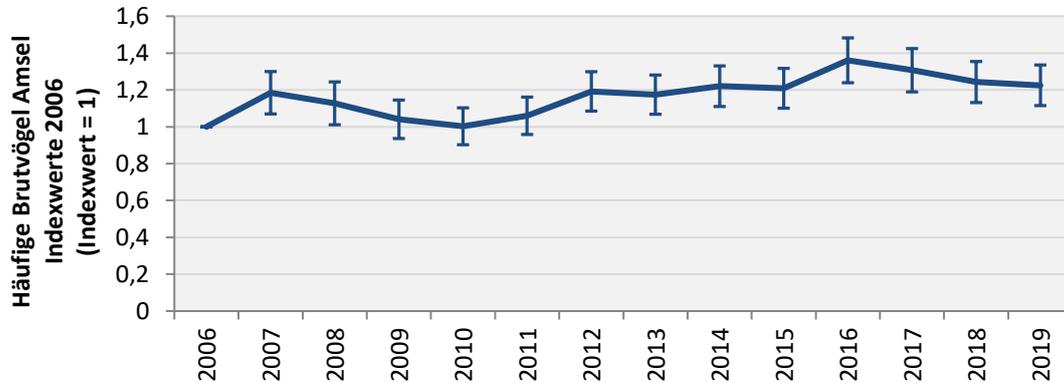
²² Im Rahmen der Ausarbeitung der Indikatoren hat das SMEKUL Dokumente übermittelt, welche hinsichtlich der EFRE – Maßnahmen zur Radonbelastung auf Daten des Statistischen Landesamtes Sachsen bzw. auf Ergebnisse der bisherigen Messprogramme der BfUL zurückgreifen.

²³ Vgl. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) (2019).

5.2.1 ERHALTUNG DER BIOLOGISCHEN VIelfALT DURCH SICHERUNG DER LEBENSRAÜME

Im Jahr 2004 wurde auf Bundesebene das Programm Monitoring häufiger Brutvögel gestartet, welches zur Beurteilung der Bestandsentwicklung häufiger Brutvogelarten in Deutschland durchgeführt wird. Bei den häufigen Brutvogelarten handelt es sich um Arten, welche flächig verbreitet in relativ hoher Dichte vorkommen. Aus diesem Programm wird in Abbildung 5 das Monitoring der Amsel über die Jahre 2006 bis 2019 dargestellt. Der Indexwert ist auf das Jahr 2006 festgelegt. Daraus geht hervor, dass der Bestand der Amsel im letzten Jahrzehnt eine starke Zunahme erfahren hat²⁴.

Abbildung 5: Monitoring häufiger Brutvögel, Amsel Indexwerte 2006 (Indexwert = 1)



Quelle: Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (2021)²⁵, eigene Darstellung

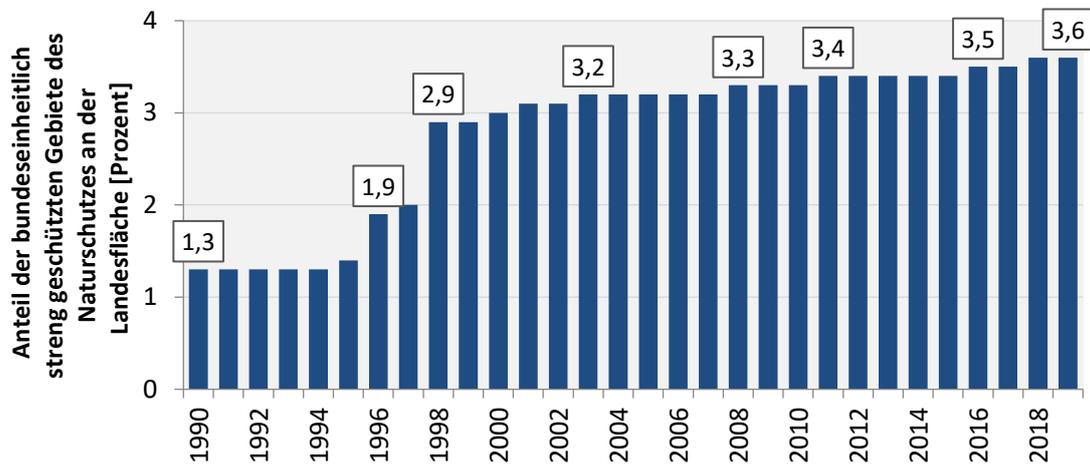
In Abbildung 6 wird der Anteil der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche für die Jahre 1990 bis 2019 ausgewiesen. Darunter fallen Naturschutzgebiete, Nationalparks sowie Biosphärenreservate. Dieser Anteil ist zwischen 1990 und 1998 stark angestiegen (von 1,3 auf 2,9 %). Seit 1998 steigt der Anteil der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche zwar an, jedoch nicht so stark wie zuvor (von 2,9 auf 3,6 % von 1998 bis 2019)²⁶.

²⁴ Vgl. Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (2021).

²⁵ Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (2021): Monitoring häufiger Brutvögel, <https://www.vogelschutzwarte-neschwitz.sachsen.de/monitoring-haufiger-brutvogel-4321.html>, Stand Mai 2021.

²⁶ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Naturschutzflächen, <https://www.umwelt.sachsen.de/naturschutzflaechen-30766.html>, Stand August 2020.

Abbildung 6: Anteil der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche [%]



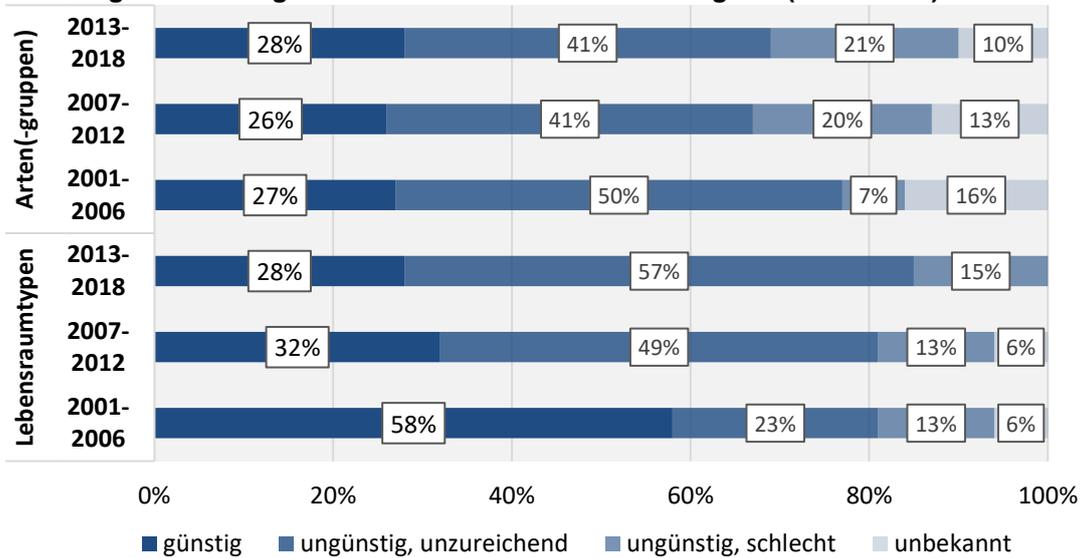
Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)²⁷, eigene Darstellung

Ein weiterer wichtiger Indikator zur Messung der Erhaltung der biologischen Vielfalt ist der Erhaltungszustand der Natura-2000-Schutzgüter. Dieser Indikator erfasst und bewertet Lebensraumtypen und Arten und stuft diese in „günstig“, „ungünstig, unzureichend“, „ungünstig, schlecht“ und „unbekannt“ ein. Aus Abbildung 7 wird ersichtlich, dass der Erhaltungszustand der Natura-2000-Schutzgüter großer Aufmerksamkeit bedarf. So ist der Anteil der Arten mit dem Zustand „ungünstig, schlecht“ von 7 % in der Periode 2001–2006 auf 20 % in der Periode 2007–2012 angestiegen. In der Periode 2013–2018 wurde hier erneut ein Anstieg um einen Prozentpunkt beobachtet. Gleichzeitig ist der Anteil der Lebensraumtypen in einem günstigen Zustand von 2001–2006 auf 2013–2018 um 30 Prozentpunkte (von 58 auf 28 %) zurückgegangen. Auch hier konnte die Entwicklung zwischen den Perioden 2007–2012 und 2013–2018 zwar gebremst, aber nicht gestoppt werden²⁸.

²⁷ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Naturschutzflächen, <https://www.umwelt.sachsen.de/naturschutzflaechen-30766.html>, Stand August 2020.

²⁸ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Natura-2000-Schutzgüter, <https://www.umwelt.sachsen.de/natura-2000-schutzgueter-30787.html>, Stand Juni 2020.

Abbildung 7: Erhaltungszustand der Natura-2000-Schutzgüter (Anteil in %)



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)²⁹, eigene Darstellung

5.2.2 SCHUTZ DES WALDES/VERBESSERUNG DES WALDZUSTANDS

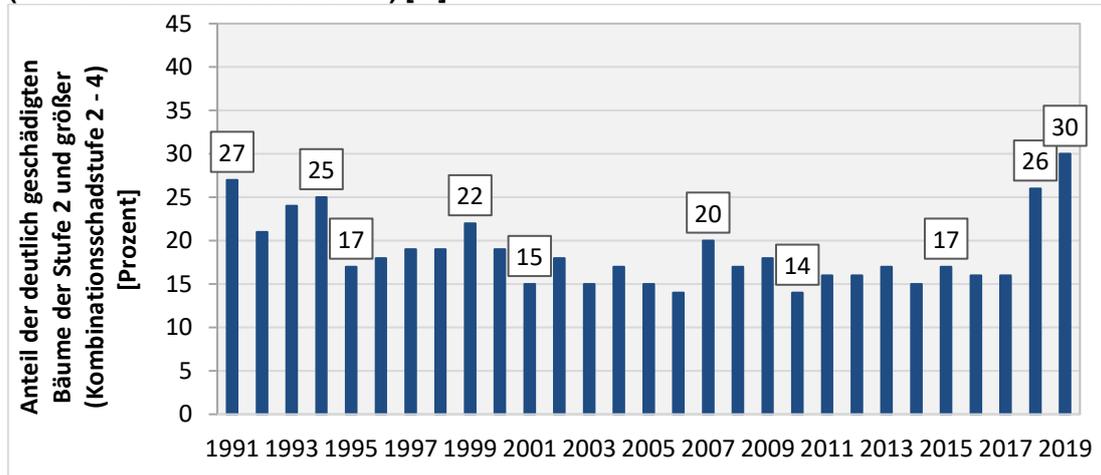
Für Waldschäden sind verschiedene abiotische und biotische Faktoren mit zeitlicher und räumlicher Variation verantwortlich. Schadstoffeinträge in Wäldern beeinflussen sowohl oberirdische Teile von Pflanzen als auch ihre Wurzeln und beeinträchtigen somit auch die Funktionsfähigkeit des Bodens. Klimawandelbedingte Wetterextreme wirken sich zusätzlich negativ auf Wälder aus³⁰.

Der Indikator der deutlich geschädigten Bäume zeigt die witterungsbedingten Schwankungen von 1991 bis 2019. Bis 2017 zeigt der Kronenzustand der Waldzustandserhebung abgesehen von einer leichten Erholung in den 1990er Jahren keinen eindeutig positiven oder negativen Trend. Seit 2018 hat sich der Waldzustand (Anteil deutlich geschädigter Bäume) jedoch aufgrund der Witterungsextreme (v. a. Dürre) grundlegend verschlechtert (vgl. Abbildung 8).

²⁹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Natura-2000-Schutzgüter, <https://www.umwelt.sachsen.de/natura-2000-schutzgueter-30787.html>, Stand Juni 2020.

³⁰ LIKI (2021): B4 Waldzustand, <https://indikatorenlanuv.nrw.de/liki/index.php?liki=B4>, Stand August 2020.

Abbildung 8: Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2–4) [%]



Quelle: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2020)³¹, eigene Darstellung

Zwei weitere Indikatoren zur Messung des Waldzustands sind der Säure- bzw. Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald. Der Indikator wird in Sachsen seit 1994 auf Basis des EU Level-II-Programms der Verordnung über das forstliche Umweltmonitoring (ForUmV) des Bundes mit sogenannten Bulk-Messungen an derzeit 8 Freiflächen im Wald ermittelt. Er gibt angesichts der Charakteristik der ausgewerteten Messstationen die Hintergrundbelastung durch Säure- und Stickstoffeinträge im Wald wieder. Die Indikatoren sind eine grobe Näherung an die durch Auskämm- und Austauschwirkungen im Kronendach mehrfach höhere Gesamtdeposition. Erst die Gesamtdeposition kann den in der Luftreinhaltung etablierten kritischen Belastungsraten (Critical Loads) gegenübergestellt werden. Vor allem die Stickstoffbelastung und damit die Eutrophierung erreicht bzw. überschreitet derzeit immer noch das für Waldökosysteme erträgliche Maß. Wie aus Abbildung 9 sowie Abbildung 10 ersichtlich wird, ist der Säure- und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald seit 1996 tendenziell gesunken. Aber es gibt weiterhin ein Überangebot an säurebildenden Stoffen und Nährstoffen, was Veränderungen chemischer und biologischer Bodenparameter verursacht. Die durch die historischen Säureinträge verursachte Bodenversauerung kann nur allmählich durch Kalkung rückgängig gemacht werden³²³³³⁴.

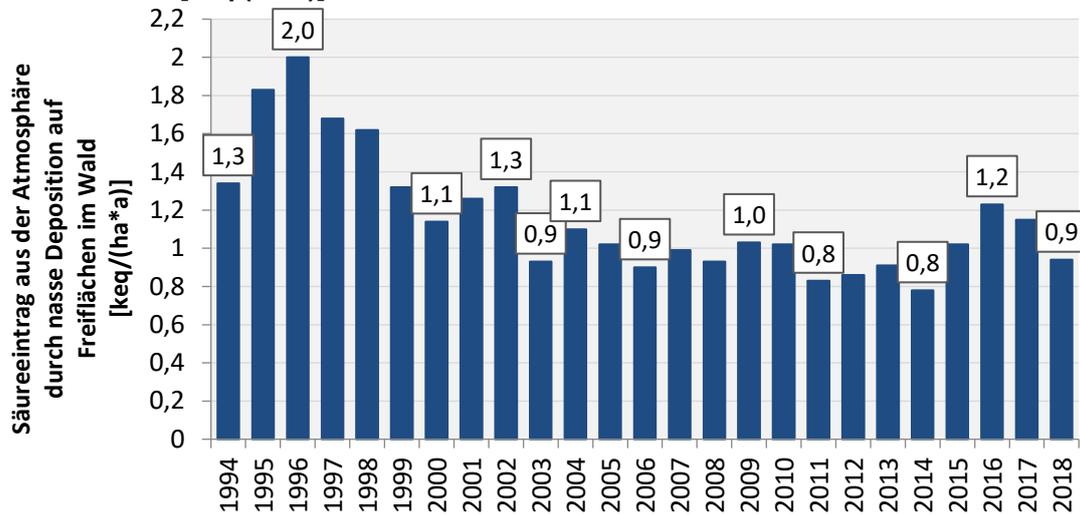
³¹ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2020): Ergebnisse der Waldzustandserhebung, <https://www.lanuv.nrw.de/iki/index.php?indikator=30&aufzu=2&mode=indi>, Stand August 2020.

³² Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Säureeintrag, <https://www.umwelt.sachsen.de/saeureeintrag-31394.html>, Stand Mai 2020.

³³ Ahrends et al. (2020).

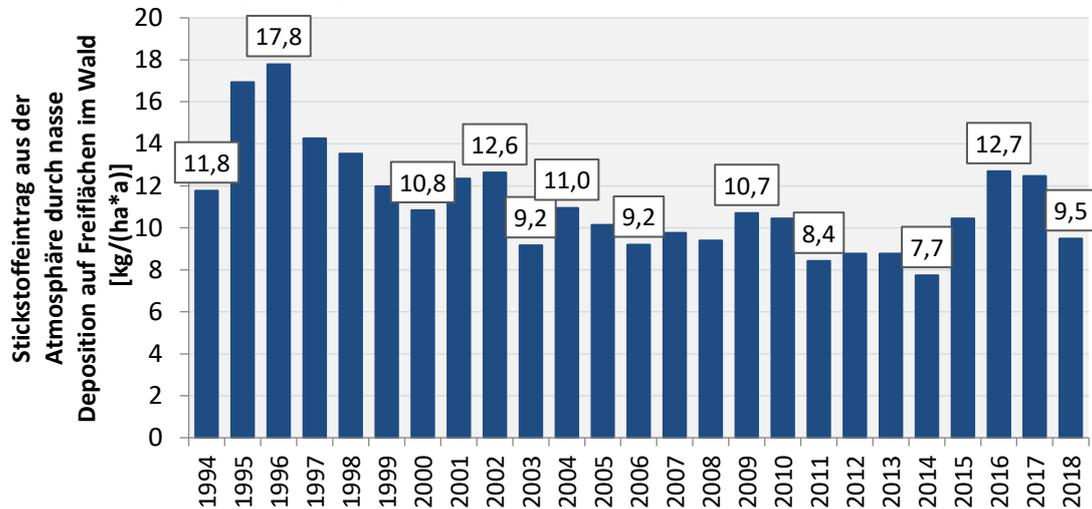
³⁴ Andreae et al. (2020).

Abbildung 9: Säureeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald [keq/(ha*a)]



Quelle: Johann-Heinrich-von-Thünen-Institut für Waldökosysteme, Eberswalde im Auftrag der forstlichen Landesinstitutionen, eigene Darstellung

Abbildung 10: Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald [kg/(ha*a)]



Quelle: Johann-Heinrich-von-Thünen-Institut für Waldökosysteme, Eberswalde im Auftrag der forstlichen Landesinstitutionen, eigene Darstellung

Tabelle 13: Bewertung des Schutzgutes Biologische Vielfalt – Nullvariante

| Schutzgut | Primäres Ziel | Indikator | Nullvariante |
|--|---|---|--------------|
| Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume) | Erhaltung der biologischen Vielfalt durch Sicherung der Lebensräume | Monitoring häufiger Brutvögel, Amsel Indexwerte 2006 (Indexwert = 1) | + |
| | | Anteil der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche [%] | + |
| | | Erhaltungszustand der Lebensraumtypen und Arten [%] | - |
| | Schutz des Waldes/Verbesserung des Waldzustands | Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2–4) [%] | - |
| | | Säureeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald [keq/(ha*a)] | - |
| Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald [keq/(ha*a)] | | | |

Quelle: Eigene Darstellung

5.3 BODEN, FLÄCHE

Boden und Fläche gehören ebenfalls zu den schützenswerten Ressourcen, denn sie bilden die Grundlage vieler Landökosysteme, filtern das Wasser, binden Nährstoffe und sind als Wurzelraum von Pflanzen essenziell für die Ernährung des Menschen. Doch Böden können durch äußere Belastungen wie Schadstoffeinträge oder Verdichtungen ihre natürliche Funktions- und Ertragsfähigkeit verlieren. Ein zunehmender Verlust an hochwertigen Böden wirkt sich negativ auf das Landökosystem und die biologische Vielfalt aus. Darüber hinaus gehen Ausweitungen der Siedlungs- und Verkehrsflächen mit einer zunehmenden Bodenversiegelung und Verknappung der Ressource einher. Fruchtbare Böden werden dadurch dauerhaft der Produktion von Rohstoffen entzogen. Zudem führt der wachsende Flächenverbrauch zu einem steigenden Rohstoff- und Energiebedarf für Infrastruktur, Gebäude, Verkehrswege, was wiederum zu Umweltbelastungen in Form von Emissionen von Schadstoffen und Treibhausgasen führt³⁵.

5.3.1 ERHALTUNG DER FUNKTIONSFÄHIGKEIT DES BODENS

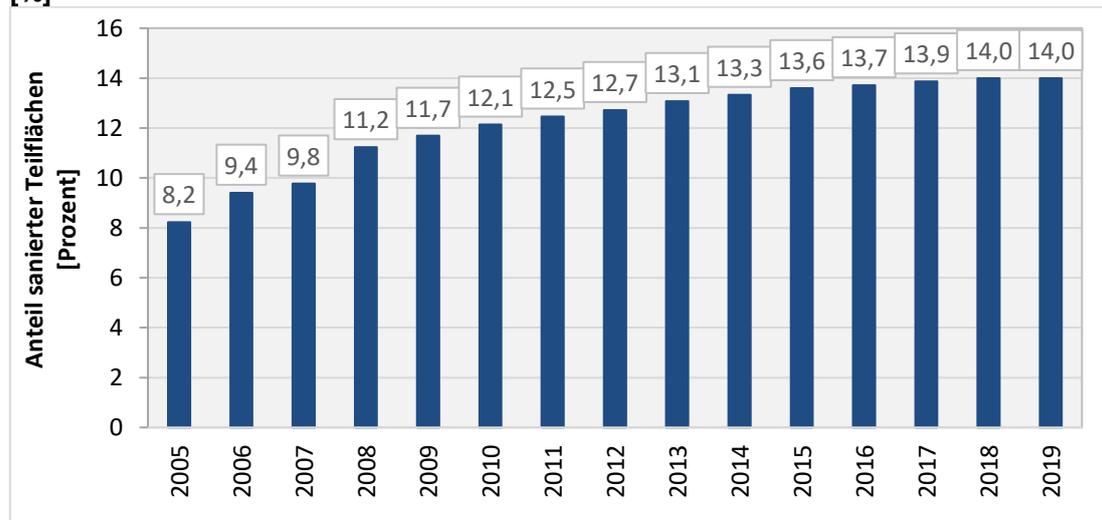
Die ersten beiden Umweltindikatoren zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Bodens geben den Säure- bzw. Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen

³⁵ Vgl. Umweltbundesamt (2021b).

im Wald im Zeitverlauf an. Die Entwicklung dieses Indikators betrifft sowohl das Umweltschutzgut Biologische Vielfalt als auch Boden bzw. Fläche und wurde bereits für eine Trendbewertung des Waldzustands herangezogen. Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen, dass der Säure- und Stickstoffeintrag in den letzten Jahren steigend ist und damit der Trend der Nullvariante negativ bewertet wird.

In Sachsen werden darüber hinaus seit 1991 im „Sächsischen Altlastenkataster“ (SALKA) Altlasten und Altlastverdachtsflächen systematisch aufgezeichnet. Die darin erfassten Altlastenflächen werden wiederum in Teilflächen gegliedert und genau untersucht. Eine Kosten-Nutzen-Rechnung führt dann zu einer entsprechenden Sanierung und Wiedereingliederung der Teilfläche in den Wirtschaftskreislauf. Abbildung 11 zeigt in diesem Zusammenhang, wie sich der Anteil sanierter Teilflächen an den gesamt erfassten Teilflächen zwischen 2005 und 2019 entwickelt hat. Dieser Anteil steigt seit 2005 kontinuierlich an: Während sich die Anzahl der Teilflächen von 38.975 im Jahr 2005 auf 39.679 im Jahr 2019 erhöhte, nahm die Anzahl der sanierten Teilflächen relativ dazu von 8,2 % im Jahr 2005 auf 14 % im Jahr 2019 zu. Darin spiegelt sich die erfolgreiche Altlastenbehandlung in Sachsen wider³⁶.

Abbildung 11: Anteil sanierter Teilflächen an allen erfassten Teilflächen in Sachsen [%]



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)³⁷, eigene Darstellung

³⁶ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Sanierte Altlastenteilflächen, <https://www.umwelt.sachsen.de/sanierte-altlastenteilfaechen-30815.html>, Stand April 2020.

³⁷ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Sanierte Altlastenteilflächen, <https://www.umwelt.sachsen.de/sanierte-altlastenteilfaechen-30815.html>, Stand April 2020.

5.3.2 REDUKTION DER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME

Der Flächenverbrauch für Siedlungs- und Verkehrszwecke ist einer der Schlüsselindikatoren für eine nachhaltige Raumnutzung. Die damit einhergehende Umweltbelastung zeigt sich zu meist erst nach einiger Zeit, wobei Zusammenhänge auch nicht immer klar ersichtlich sind. Deshalb wird die Belastung oftmals unterschätzt. Doch der zunehmende Verbau führt zu einer Versiegelung des Bodens, wodurch dessen ökologische Funktionen (teilweise) verloren gehen³⁸. Unter anderem führt die zunehmende Versiegelung zu einer Aufheizung der Luft und damit zu einer sinkenden Luftqualität.³⁹ Darüber hinaus geht mit dem Infrastrukturausbau auch eine Zunahme des Verkehrsaufkommens einher, was indirekt zu einer steigenden Umweltbelastung beiträgt⁴⁰.

Abbildung 12 zeigt, wie sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Sachsen in Hektar pro Tag im fünfjährigen Mittel seit 2006 entwickelt hat. Als Datengrundlage wird der IÖR-Monitor (Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung) herangezogen und daraus der durchschnittliche Zuwachs pro Tag über jeweils fünf Jahre hinweg berechnet. Der Zuwachs lag laut dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in den 1990er-Jahren noch bei rund 8 Hektar pro Tag, sank dann Anfang der 2000er-Jahre jedoch deutlich ab. Nicht zuletzt aufgrund der wirtschaftlichen Entwicklung kann seitdem aber wieder ein Anstieg des täglichen Zuwachses beobachtet werden, der seit 2011 bei durchschnittlich 4,3 bis 5 Hektar pro Tag liegt. Das Ziel der Sächsischen Nachhaltigkeitsstrategie liegt bei unter zwei Hektar pro Tag bis zum Jahr 2020. Auf Basis dessen ist der Trend der Nullvariante als stagnierend hoch zu bewerten⁴¹.

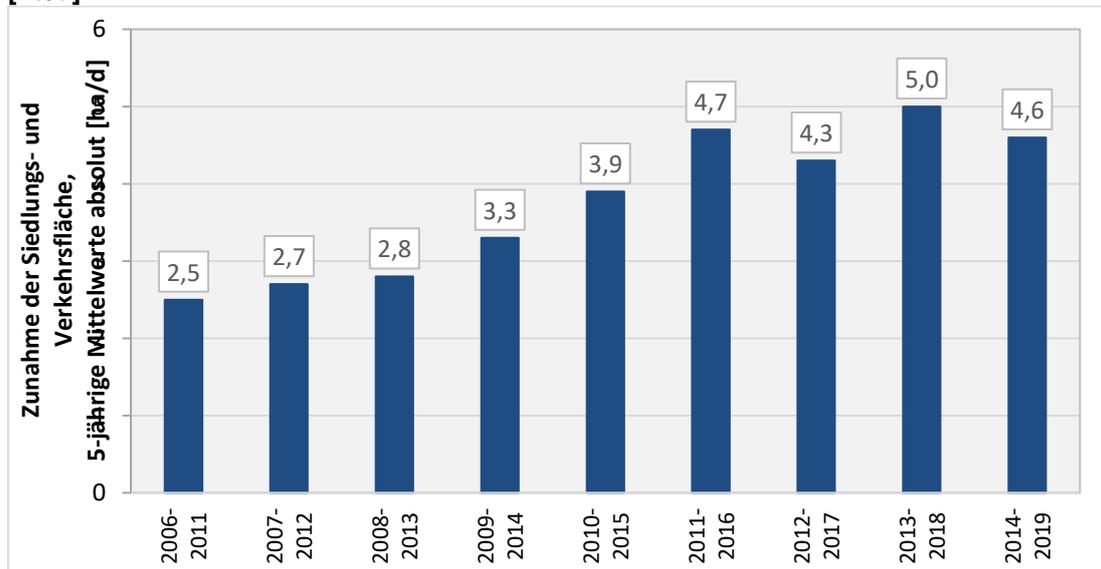
³⁸ LIKI (2021): D1 Flächenverbrauch, <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=8&aufzu=4&mode=indi>, abgerufen am 16.04.2021.

³⁹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Flächenneuanspruchnahme, <https://www.umwelt.sachsen.de/flaechenneuanspruchnahme-30892.html>, Stand Mai 2020.

⁴⁰ Vgl. LIKI (2021a).

⁴¹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Flächenneuanspruchnahme, <https://www.umwelt.sachsen.de/flaechenneuanspruchnahme-30892.html>, Stand Mai 2020.

Abbildung 12: Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche, 5-Jahres-Mittel absolut [ha/d]



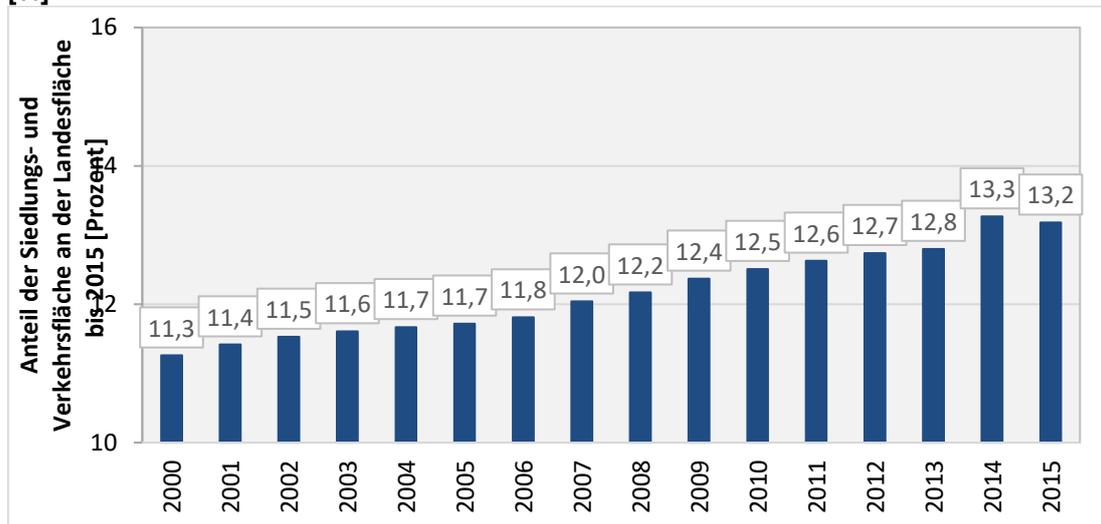
Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)⁴², eigene Darstellung

Ein weiterer Indikator, der die Entwicklung der Flächennutzung in Sachsen aufzeigt, ist der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der gesamten Landesfläche. Abbildung 13 zeigt, wie sich dieser Anteil in Sachsen in den Jahren 2000 bis 2015 entwickelt hat. Auch dabei wird wiederum ersichtlich, dass Flächen in Sachsen in diesem Zeitraum zunehmend für Siedlungs- und Verkehrszwecke genutzt werden. Insgesamt stieg der Anteil von 11,3 % im Jahr 2000 auf 13,3 % im Jahr 2014 an und fiel im Jahr 2015 geringfügig auf 13,2 % ab⁴³.

⁴² Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Flächenneuanspruchnahme, <https://www.umwelt.sachsen.de/flaechenneuanspruchnahme-30892.html>, Stand Mai 2020.

⁴³ Vgl. LIKI (2021a).

Abbildung 13: Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche bis 2015 [%]



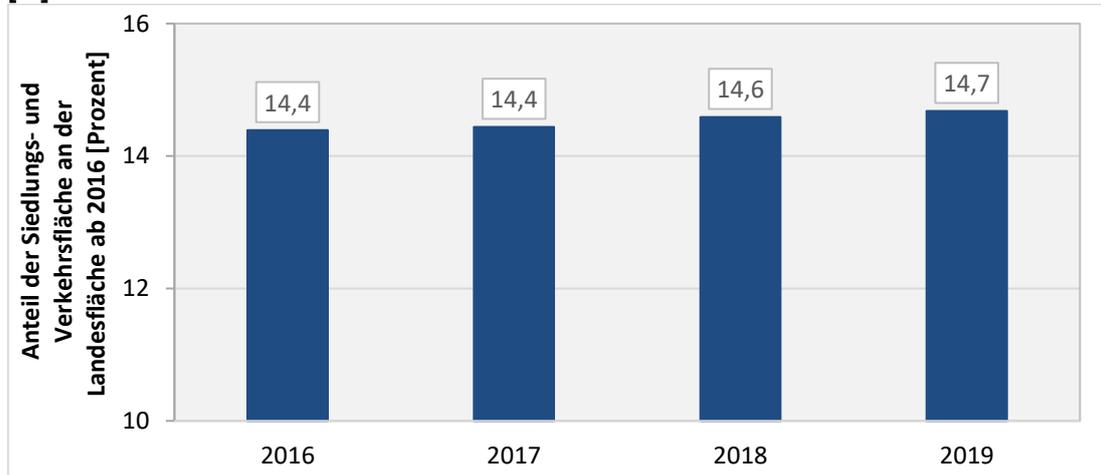
Quelle: LIKI (2021)⁴⁴, eigene Darstellung

Bei einer zusätzlichen Betrachtung der Entwicklung ab 2016 (vgl. Abbildung 14) zeigt sich ein großer Sprung von 13,2 % im Jahr 2015 auf 14,4 % im Jahr 2016. Allerdings wurde im Jahr 2016 für alle Bundesländer die Datenbasis für diesen Indikator angepasst, was zu einer eingeschränkten Vergleichbarkeit der beiden Zeiträume führt (daher auch in den Abbildungen getrennt dargestellt). Seit 2016 lässt sich jedoch festhalten, dass der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche in Sachsen annähernd konstant bleibt, jedoch auf einem hohen Niveau – im Jahr 2019 betrug der Anteil rund 14,7 % der Landesfläche⁴⁵.

⁴⁴ LIKI (2021): D1 Flächenverbrauch, <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=8&aufzu=4&mode=indi>, Stand Februar 2021.

⁴⁵ LIKI (2021): D1 Flächenverbrauch, <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=8&aufzu=4&mode=indi>, Stand Februar 2021.

Abbildung 14: Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche ab 2016 [%]



Quelle: LIKI (2021)⁴⁶, eigene Darstellung

Tabelle 14: Bewertung des Schutzgutes Boden und Fläche – Nullvariante

| Schutzgut | Primäres Ziel | Indikator | Nullvariante |
|------------------|---|--|--------------|
| Boden und Fläche | Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Bodens | Säureeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald [keq/(ha*a)] | - |
| | | Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald [keq/(ha*a)] | |
| | | Entwicklung sanierter Teilflächen in Abhängigkeit zur Gesamtzahl der erfassten Teilflächen in Sachsen [%] | + |
| | Reduktion der Flächeninanspruchnahme | Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche, absolut [ha/d] Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche bis 2015 [%] Anteil der Fläche für Siedlung und Verkehr an der Landesfläche ab 2016 [%] | 0 |

Quelle: Eigene Darstellung

⁴⁶ LIKI (2021): D1 Flächenverbrauch, <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=8&aufzu=4&mode=indi>, Stand Februar 2021.

5.4 KULTURELLES ERBE UND LANDSCHAFTSBILD

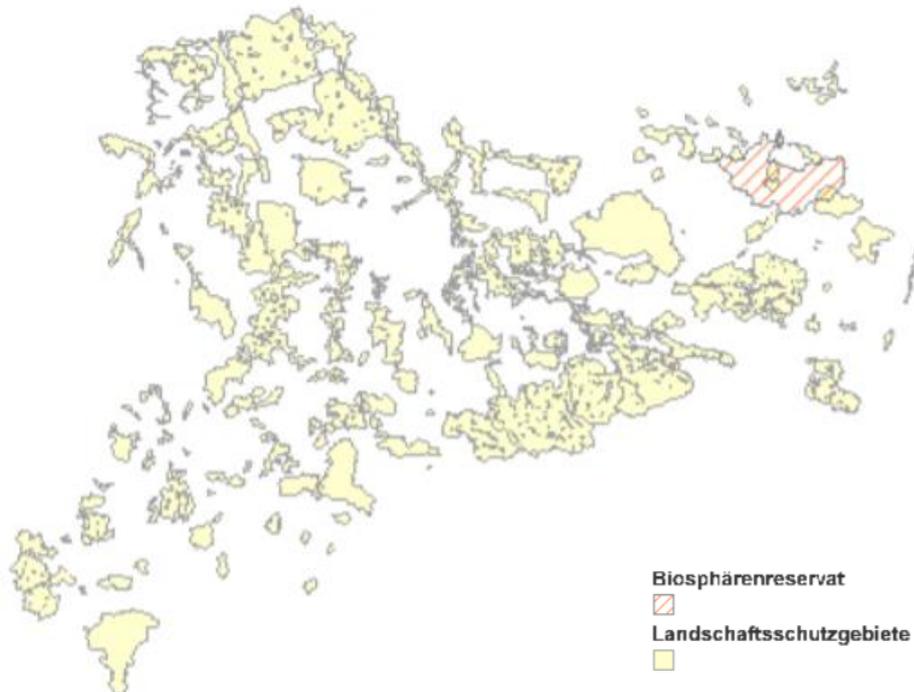
Dieses Kapitel betrachtet das Landschaftsbild und das Kulturelle Erbe als Umweltschutzgut.

5.4.1 SCHUTZ DES LANDSCHAFTSBILDS

Landschaftsschutzgebiete sind Gebiete, in denen eine Landschaft oder Teile davon einschließlich der darin ablaufenden natürlichen Prozesse und Nutzungen geschützt sind. In Landschaftsschutzgebieten wird die Vereinbarkeit der menschlichen Nutzung und der Erhalt und die Entwicklung der Kulturlandschaft, ihrer Arten und Lebensräume gewährleistet. Zur menschlichen Nutzung zählt die Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft, aber auch der Tourismus⁴⁷. Eine Karte der Landschaftsschutzgebiete in Sachsen und des UNESCO-Biosphärenreservats ist in Abbildung 15 abgebildet. Das UNESCO-Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ ist einzigartig in Sachsen. Auch ein Teil des UNESCO-Geoparks „Muskauer Park“ liegt in Sachsen⁴⁸. Die Umweltgefahren für die verschiedenen Schutzgebiete in Sachsen können sich stark regional unterscheiden. Aus diesem Grund ist eine detaillierte Darstellung der potenziellen Risikofaktoren nicht sinnvoll und eine allgemeine Trendabschätzung schwer durchzuführen.

⁴⁷ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021g).

⁴⁸ Vgl. Deutsche UNESCO-Kommission (2021).

Abbildung 15: Landschaftsschutzgebiete Sachsen

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)⁴⁹.

Ein wichtiger Indikator für den Schutz des Landschaftsbilds ist die Landschaftszerschneidung. Eine großflächige, unzerschnittene und lärmfreie Landschaft ist sowohl für Tiere mit großem Raumbedarf notwendig, aber auch für die Erholungswirkung des Menschen wichtig. Im Zuge dessen ist ein Raum besonders schützenswert, wenn er mit wertvollen Lebensräumen und kritischen Strukturen ausgestattet ist. Durch die Zunahme an Bauflächen und den Ausbau von Verkehrsinfrastruktur kommt es zu einer wachsenden Zerschneidung der Landschaft⁵⁰.

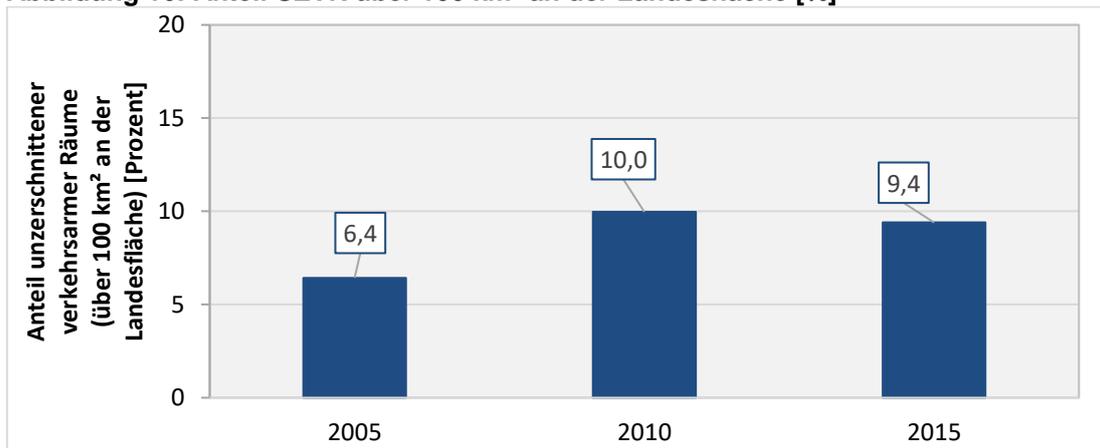
Der Indikator Landschaftszerschneidung setzt sich aus zwei Teilindikatoren zusammen: dem Anteil der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume an der Landesfläche und dem mittleren Zerschneidungsgrad (effektive Maschenweite (m_{eff})). Der Indikator Landschaftszerschneidung

⁴⁹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Informationssystem iDA – Landschaftsschutzgebiete Sachsen, <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/46037.htm>, abgerufen am 12.04.2021.

⁵⁰ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021h).

stellt das Ausmaß der Zerschneidung der Landschaft durch die Elemente Straßen ab der Kategorie Kreisstraße, zweigleisige und eingleisige elektrifizierte Bahnstrecken, Ortslagen und Flughäfen sowie Straßentunnel ab einer Länge von 1000 Metern dar⁵¹.

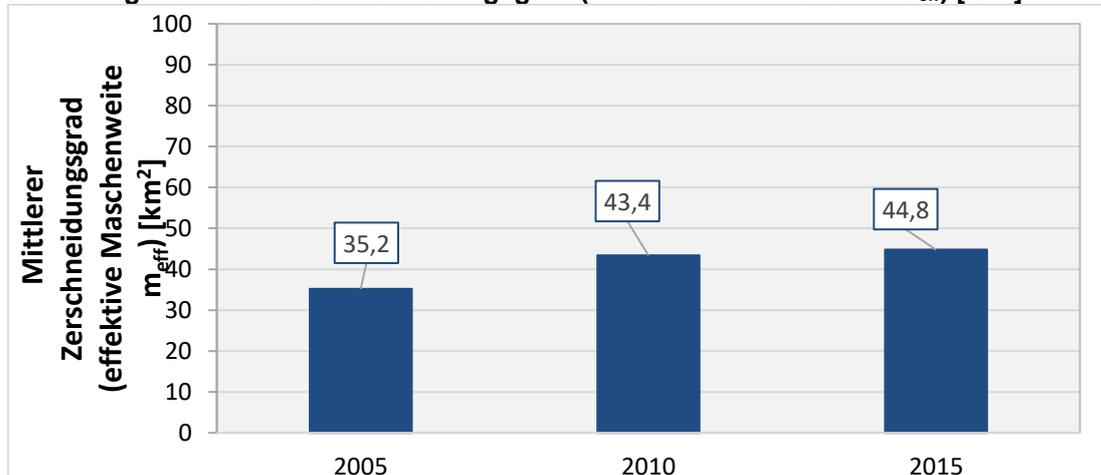
Abbildung 16: Anteil UZVR über 100 km² an der Landesfläche [%]



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)⁵², eigene Darstellung

⁵¹ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021h).

⁵² Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Unzerschnittene verkehrsarme Räume, <https://www.umwelt.sachsen.de/unzerschnittene-verkehrsarme-raeume-30773.html>, Stand Januar 2019.

Abbildung 17: Mittlerer Zerschneidungsgrad (effektive Maschenweite m_{eff}) [km²]

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)⁵³, eigene Darstellung

Vom Jahr 2005 auf das Jahr 2010 ist der Anteil der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume an der Landesfläche von 6,4 auf 10 % gestiegen. Gegenüber 2010 ist der Anteil im Jahr 2015 wieder auf 9,4 % gesunken. Die Nullvariante der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume in Sachsen kann durchaus mit einem stagnierenden Trend bewertet werden, da nicht davon auszugehen ist, dass eine Erhöhung des Anteils unzerschnittener verkehrsarmer Räume in Sachsen praktisch möglich ist⁵⁴. Währenddessen ist der mittlere Zerschneidungsgrad seit 2005 deutlich gestiegen. Während im Jahr 2005 der mittlere Zerschneidungsgrad bei 35,2 km² lag, ist er im Jahr 2010 auf 43,4 und im Jahr 2015 auf 44,8 km² gestiegen. Somit ist ein positiver Trend beim mittleren Zerschneidungsgrad der Landschaft zu vernehmen, da die Zerschneidung durch die Verkehrsinfrastruktur verringert wurde⁵⁵.

5.4.2 ERHALTUNG VON KULTURDENKMÄLERN

Das Landesamt für Denkmalpflege Sachsen stellt zum Erhalt von Kulturdenkmälern eine Datenbank namens DIVIS zur Verfügung, welche Kulturdenkmäler in Sachsen systematisch erfasst. Die Datenbank bietet damit die Möglichkeit, alle Denkmäler unter Angabe des Ortes

⁵³ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Zerschneidungsgrad der Landschaft, <https://www.umwelt.sachsen.de/zerschneidungsgrad-der-landschaft-30780.html>, Stand Januar 2019.

⁵⁴ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Unzerschnittene verkehrsarme Räume, <https://www.umwelt.sachsen.de/unzerschnittene-verkehrsarme-raeume-30773.html>, Stand Januar 2019.

⁵⁵ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Zerschneidungsgrad der Landschaft, <https://www.umwelt.sachsen.de/zerschneidungsgrad-der-landschaft-30780.html>, Stand Januar 2019.

oder Ortsteils, der Straße und Hausnummer zu suchen⁵⁶. Besonders schützenswert in Sachsen sind die UNESCO-Welterbestätten, zu denen die „Montanregion Erzgebirge/Krušnohoří“⁵⁷ zählt.

Kulturdenkmäler werden durch diverse Gesetze umfassend geschützt. Eine Veränderung in der Anzahl oder im Zustand der Kulturdenkmäler ist regional verschieden und aus diesem Grund nicht abschätzbar.

Tabelle 15: Bewertung des Schutzgutes Kulturelles Erbe und Landschaftsbild – Nullvariante

| Schutzgut | Primäres Ziel | Indikator | Nullvariante |
|--------------------------------------|--------------------------------|---|--------------|
| Kulturelles Erbe und Landschaftsbild | Schutz des Landschaftsbilds | Anteil UZVR über 100 km ² an der Landesfläche [%] | 0 |
| | | Mittlerer Zerschneidungsgrad (effektive Maschenweite m_{eff}) [km ²] | + |
| | | Bestand der Landschaftsschutzgebiete | X |
| | Erhaltung von Kulturdenkmälern | Anzahl der UNESCO-Orte (Welterbestätten) | X |
| | | Anzahl der Kulturdenkmäler | X |

Quelle: Eigene Darstellung

5.5 WASSER

Bäche, Flüsse, Seen, Feuchtgebiete und Meere sind der Lebensraum von Pflanzen, Tieren und wichtigen Bestandteilen der Natur – Wasser ist damit die Grundlage des Lebens. Der Schutz und ein nachhaltiger Umgang mit den Wasserressourcen ist die Basis für Biodiversität und menschliche Gesundheit⁵⁸.

5.5.1 SCHUTZ DES GRUNDWASSERS UND SICHERUNG DER WASSERVERSORGUNG

Im Untergrund liegt das größte Aufkommen an Süßwasser weltweit, das Grundwasser ist damit die wichtigste Quelle für die Wasserversorgung. Grundwasser ist Teil des Wasserkreislaufs und stammt überwiegend aus Regenwasser, rund 74 % des Trinkwassers in Deutschland stammen aus Grundwasser. Grundwasservorkommen nahe an den Oberflächen versorgen Pflanzen mit Wasser, zudem speist Grundwasser Bäche und Flüsse. Qualität und Menge des Grundwassers beeinflusst auch maßgeblich das Oberflächengewässer. In Deutschland

⁵⁶ Vgl. Landesamt für Denkmalpflege Sachsen (2021).

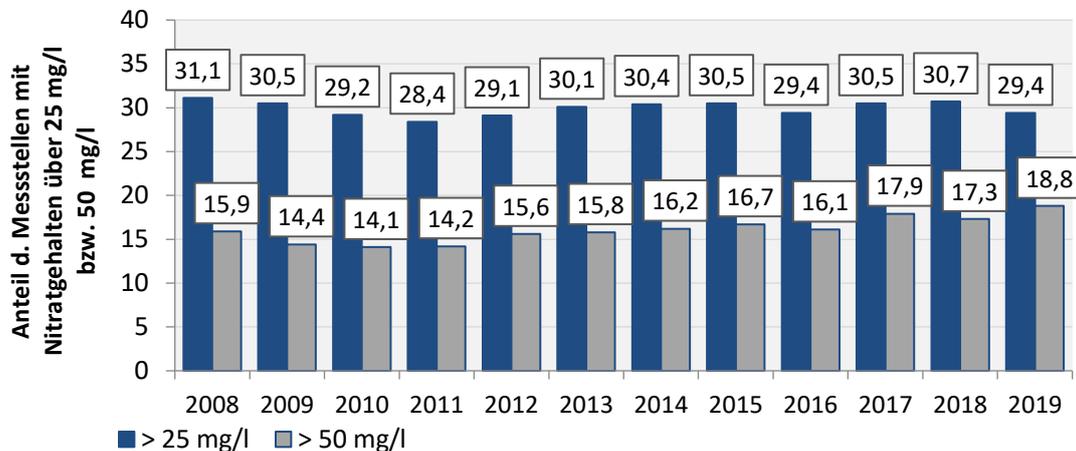
⁵⁷ Vgl. Deutsche UNESCO-Kommission (2021).

⁵⁸ Vgl. Umweltbundesamt (2021c).

bestehen im Hinblick auf die verfügbaren Grundwassermengen keine Probleme. Jedoch ist die Qualität des Grundwassers durch diffuse Einträge von Stickstoff und Pestiziden aus der Landwirtschaft, aus Industrie und Verkehr sowie aus Altstandorten, Ablagerungen, Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen oder undichten Abwasserkanälen gefährdet. Ein zu hoher Nitratgehalt im Trinkwasser kann die menschliche Gesundheit beeinträchtigen⁵⁹.

Hinsichtlich des Anteils der Messstellen mit Nitratgehalt über 25 Milligramm pro Liter (mg/l) zeigen sich im Jahresverlauf von 2008 bis 2019 Schwankungen von wenigen Prozentpunkten sowie ein leichter Rückgang von 31,1 % (2008) auf 29,4 % (2019), während der Anteil der Messstellen mit Nitratgehalten über 50 mg/l ab dem Jahr 2010 (14,1 %) kontinuierlich leicht steigt und im Jahr 2019 den Wert von 18,8 % erreicht hat (vgl. Abbildung 18). Auf den Einfluss der klimatisch bedingten Schwankungen der Grundwasserkörper wird hingewiesen.

Abbildung 18: Anteil der Messstellen mit Nitratgehalten über 25 bzw. über 50 mg/l [%]



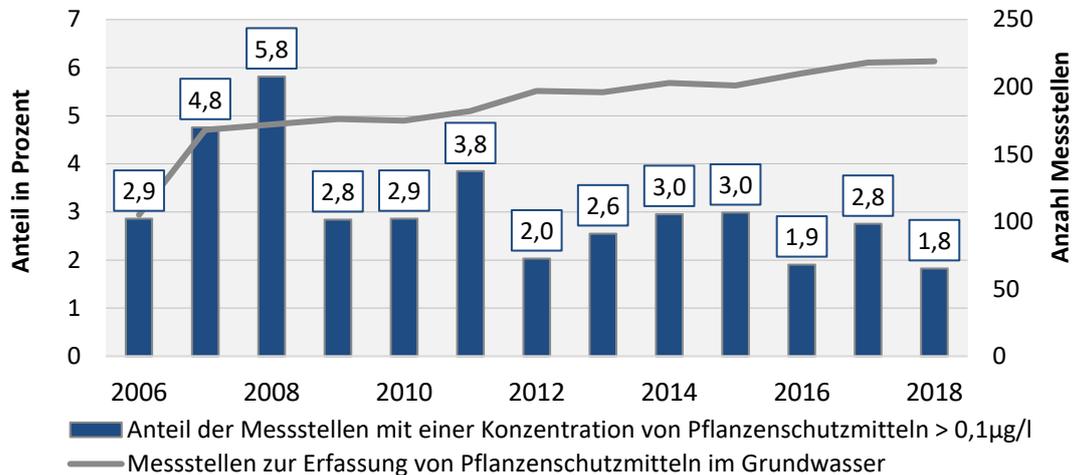
Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)⁶⁰, eigene Darstellung

Für die Beurteilung der Lage der Grundwasserbeschaffenheit infolge der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft sowie auf Nichtkulturland (z.B. Bahnflächen) nimmt die Ermittlung der Anzahl der Messstellen zur Erfassung von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser eine große Bedeutung ein. Abbildung 19 zeigt die Anzahl der Messstellen mit Einzelsubstanzgehalt > 0,1 Mikrogramm pro Liter ($\mu\text{g/l}$), die im Zeitraum 2006 bis 2018 kontinuierlich anstieg, wohingegen der Anteil der Messstellen mit einer Konzentration von Pflanzenschutzmitteln über 0,1 $\mu\text{g/l}$ unter diversen Schwankungen seit 2006 abgenommen hat und im Jahr 2018 bei 1,8 % der Messstellen lag⁶¹.

⁵⁹ Vgl. Umweltbundesamt (2021d).

⁶⁰ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Nitrat im Grundwasser, <https://www.umwelt.sachsen.de/nitrat-im-grundwasser-30997.html>, Stand Oktober 2020.

⁶¹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Pflanzenschutzmittel im Grundwasser, <https://www.umwelt.sachsen.de/pflanzenschutzmittel-im-grundwasser-31004.html>, Stand April 2020.

Abbildung 19: Messstellen mit Einzelsubstanzgehalt > 0,1 µg/l

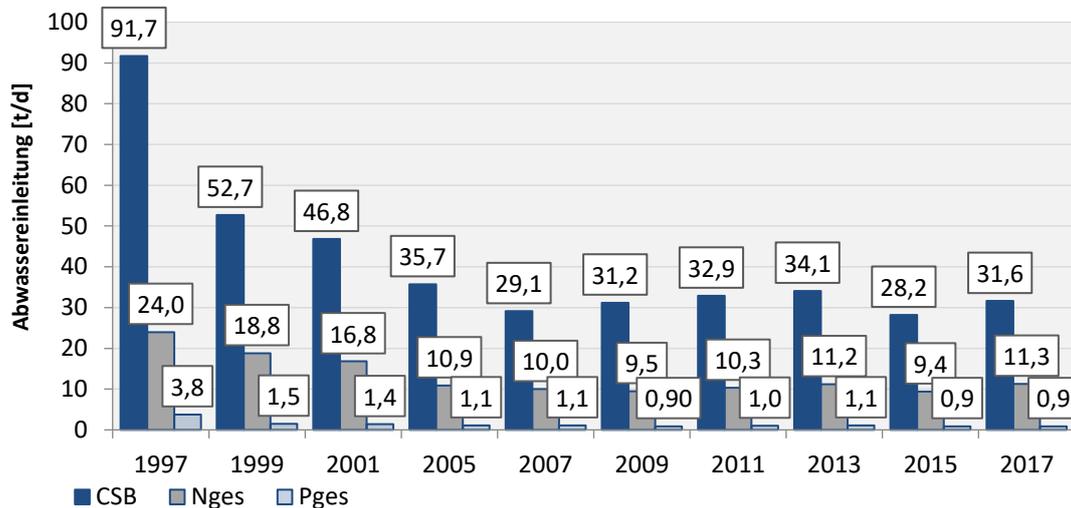
Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)⁶², eigene Darstellung

Abbildung 20 gibt einen Überblick über die Ablaufrachten sächsischer kommunaler Kläranlagen für die Parameter „Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)“, „Stickstoff (N_{ges})“ und „Phosphor (P_{ges})“ in Tonnen pro Tag (t/d), welche der Berechnung und der Kontrolle der Reinigungsleistung einer Kläranlage dienen. Es zeigt sich, dass alle drei Parameter der Abwassereinleitung von 1997 bis 2007 einen deutlichen Rückgang verzeichneten, was auf den nahezu vollständigen Ausbau mit biologischer Abwasserbehandlung und die Ausstattung großer Kläranlagen mit einer dritten Reinigungsstufe (Nährstoffeliminierung), die die Gewässerbelastung durch kommunale Kläranlagen in dieser Zeit systematisch verringern konnte, zurückzuführen ist⁶³.

⁶² Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Pflanzenschutzmittel im Grundwasser, <https://www.umwelt.sachsen.de/pflanzenschutzmittel-im-grundwasser-31004.html>, Stand April 2020.

⁶³ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Abwassereinleitung, <https://www.umwelt.sachsen.de/abwassereinleitung-31011.html>, Stand April 2020.

Abbildung 20: Ablauffrachten sächsischer kommunaler Kläranlagen für die Parameter Chemischer Sauerstoffbedarf, Stickstoff und Phosphor [t/d]



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)⁶⁴, eigene Darstellung

5.5.2 SCHUTZ DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Fließgewässer und Seen bieten mit ihren Uferzonen, Wasserkörpern und Böden den Lebensraum für verschiedene Tier- und Pflanzenarten. Seen und Fließgewässer unterliegen den Einflüssen und Belastungen aus der Umwelt, besonders problematisch für Oberflächengewässer sind der zunehmende Nutzungsdruck, die Nährstoffeinträge und die damit einhergehende Überdüngung. Im Vergleich zu Seen zeigen Fließgewässer indessen in der Reduktion von Nährstoffeinträgen eine schnelle Wirkung – Seen reagieren nur mit großer Verzögerung. Eine besondere Belastung für Oberflächengewässer stellt der Eingriff durch Querbauwerke zur Trinkwassergewinnung, Bewässerung oder auch Wasserkraftnutzung dar. Damit wird die Durchgängigkeit des Gewässers unterbrochen, strömungsangepasste Arten werden verdrängt, Auenstandorte gehen verloren und die Selbstreinigungskraft des Gewässers wird abgeschwächt^{65,66}.

Der Anteil der Fließgewässer mit gutem oder sehr gutem Zustand hat sich vom Jahr 2009 bis zum Jahr 2015 um einen halben Prozentpunkt minimal verschlechtert. Der Anteil lag im Jahr 2009 bei 3,7 %, während er im Jahr 2015 3,2 % betrug. Anders bei den Seen, denn hier hat

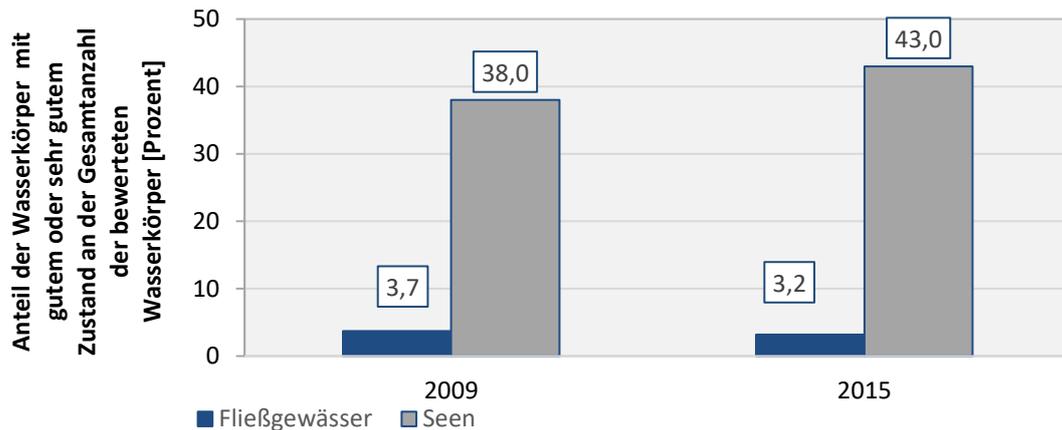
⁶⁴ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Abwassereinleitung, <https://www.umwelt.sachsen.de/abwassereinleitung-31011.html>, Stand April 2020.

⁶⁵ Vgl. Umweltbundesamt (2021e).

⁶⁶ Vgl. Umweltbundesamt (2021f).

es eine Verbesserung gegeben: Im Jahr 2009 hatten 38,0 % der Seen einen guten oder sehr guten Zustand, während es im Jahr 2015 43,0 % waren (vgl. Abbildung 21)⁶⁷.

Abbildung 21: Anteil der Wasserkörper der Fließgewässer und Seen mit gutem oder sehr gutem Zustand an der Gesamtanzahl der bewerteten Wasserkörper [%]



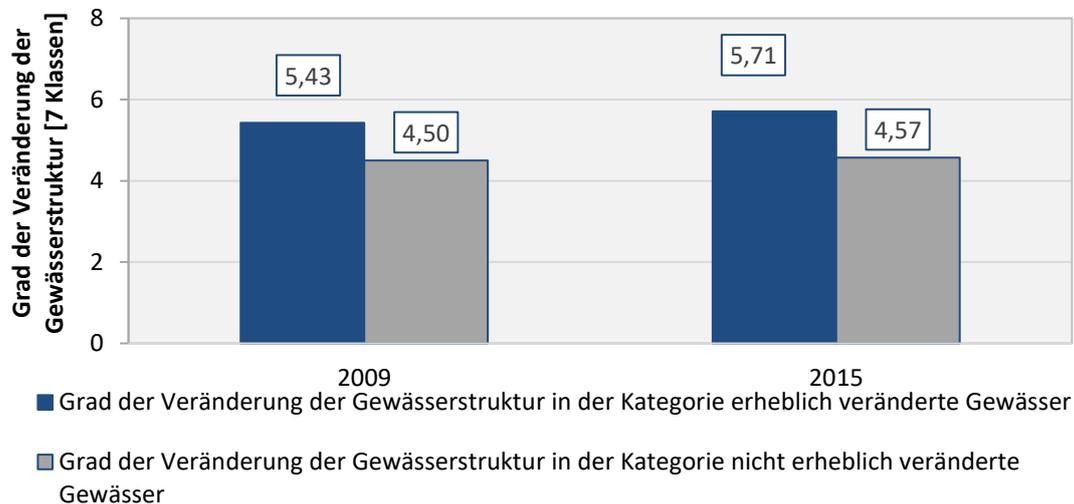
Quelle: LIKI (2021)⁶⁸, eigene Darstellung

Abbildung 22 gibt den Grad der Veränderung der Gewässerstruktur für Gewässer an, die als erheblich verändert eingestuft wurden und für Gewässer, welche als nicht erheblich verändert eingestuft wurden. Der Grad der Veränderung in der Gewässerstruktur wird in einem 7-Klassen-System angegeben. Es zeigt sich, dass erheblich veränderte Gewässer einen leichten Anstieg im Veränderungsgrad der Grundwasserstruktur vom Jahr 2009 zu 2015 aufweisen (2009: 5,43 %, 2015: 5,7 %), während der Veränderungsgrad bei nicht erheblich veränderten Gewässern in etwa gleichgeblieben ist (2009: 4,50 %, 2015: 4,57 %)⁶⁹.

⁶⁷ LIKI (2021): B8 Ökologischer Zustand der Fließgewässer, <https://www.umwelt.sachsen.de/oekologischer-zustand-der-fliessgewaesser-30969.html>, Stand Mai 2016; Ökologischer Zustand der Seen, <https://www.umwelt.sachsen.de/oekologischer-zustand-der-seen-30976.html>, Stand Mai 2016.

⁶⁸ LIKI (2021): B8 Ökologischer Zustand der Fließgewässer, <https://www.umwelt.sachsen.de/oekologischer-zustand-der-fliessgewaesser-30969.html>, Stand Mai 2016; Ökologischer Zustand der Seen, <https://www.umwelt.sachsen.de/oekologischer-zustand-der-seen-30976.html>, Stand Mai 2016.

⁶⁹ LIKI (2021): B8 Veränderung der Gewässerstruktur, <https://www.umwelt.sachsen.de/veraenderung-der-gewaesserstruktur-30983.html>, Stand Mai 2016.

Abbildung 22: Grad der Veränderung der Gewässerstruktur [7 Klassen]

Quelle: LIKI (2021)⁷⁰, eigene Darstellung

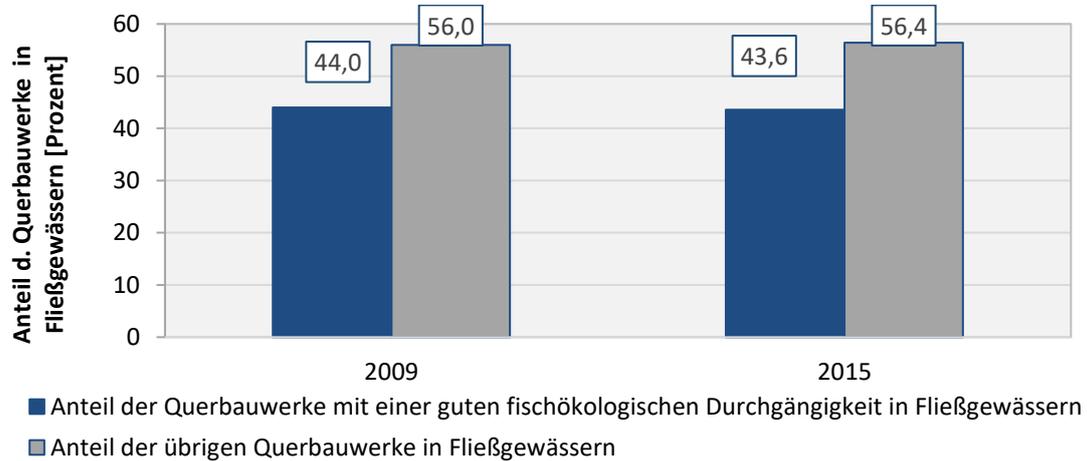
*1 = unverändert; 7 = vollständig verändert

Währenddessen sind der Anteil der Querbauwerke mit einer guten fischökologischen Durchgängigkeit sowie der Anteil der übrigen Querbauwerke in Fließgewässern im Jahr 2015 im Vergleich zum Jahr 2009 in etwa gleichgeblieben. 2009 lag der Anteil der Querbauwerke mit einer guten fischökologischen Durchgängigkeit bei 56,0 % und im Jahr 2015 bei 56,4 %, wohingegen der Anteil der übrigen Querbauwerke in Fließgewässern minimalst gesunken ist, nämlich von 44,0 % im Jahr 2009 auf 43,6 % im Jahr 2015⁷¹ (vgl. Abbildung 23).

⁷⁰ LIKI (2021): B9 Veränderung der Gewässerstruktur, <https://www.umwelt.sachsen.de/veraenderung-der-gewaesserstruktur-30983.html>, Stand Mai 2016.

⁷¹ LIKI (2021): B9 Fischökologische Durchgängigkeit, <https://www.umwelt.sachsen.de/fischoekologische-durchgaengigkeit-30990.html>, Stand Mai 2016.

Abbildung 23: Anteil der Querbauwerke mit einer guten fischökologischen Durchgängigkeit und Anteil der übrigen Querbauwerke in Fließgewässern [%]



Quelle: LIKI (2021)⁷², eigene Darstellung

⁷² LIKI (2021): B9 Fischökologische Durchgängigkeit, <https://www.umwelt.sachsen.de/fischoekologische-durchgaengigkeit-30990.htm>, Stand Mai 2016.

Tabelle 16: Bewertung des Schutzgutes Wasser – Nullvariante

| Schutzgut | Primäres Ziel | Indikator | Nullvariante |
|---|--|---|--------------|
| Wasser | Sicherstellung der Wasserversorgung und einer nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung | Anteil der Messstellen mit Nitratgehalten über 25 mg/l [%] | 0 |
| | | Anteil der Messstellen mit Nitratgehalten über 50 mg/l [%] | |
| | | Anteil der Messstellen mit Einzelsubstanzgehalt > 0,1 µg/l [%] | + |
| | | Ablauftrachten sächsischer kommunaler Kläranlagen für die Parameter Chemischer Sauerstoffbedarf, Stickstoff und Phosphor [t/d] | 0 |
| | Schutz des Oberflächengewässers | Anteil der Wasserkörper der Fließgewässer mit gutem oder sehr gutem Zustand an der Gesamtanzahl der bewerteten Wasserkörper [%] | 0 |
| | | Anteil der Oberflächenwasserkörper der Seen mit gutem oder sehr gutem Zustand an der Gesamtanzahl der bewerteten Wasserkörper [%] | |
| Grad der Veränderung der Gewässerstruktur [7 Klassen] | | 0 | |
| Anteil der Querbauwerke mit einer guten fischökologischen Durchgängigkeit in Fließgewässern [%] | | | |

Quelle: Eigene Darstellung

5.6 LUFT

Wir Menschen beeinflussen die Zusammensetzung der Luft. Luftinhaltsstoffe über bestimmten Konzentrationsgrenzwerten sind nicht nur für Menschen und Tiere schädlich, sondern auch für Pflanzen, Gewässer, Böden und Bauwerke oder Materialien⁷³. Die Luftqualität hat sich in Deutschland und in vielen Ländern Europas in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert. Trotzdem ist die Luftverschmutzung noch zu keinem Niveau zurückgegangen, bei dem nachteilige gesundheitlichen Schäden nicht mehr vorkommen würden⁷⁴.

⁷³ Vgl. Umweltbundesamt (2021h).

⁷⁴ Vgl. Umweltbundesamt (2021i).

5.6.1 VERMEIDUNG VON GESUNDHEITSGEFÄHRDENDEN LUFTVER- SCHMUTZUNGEN

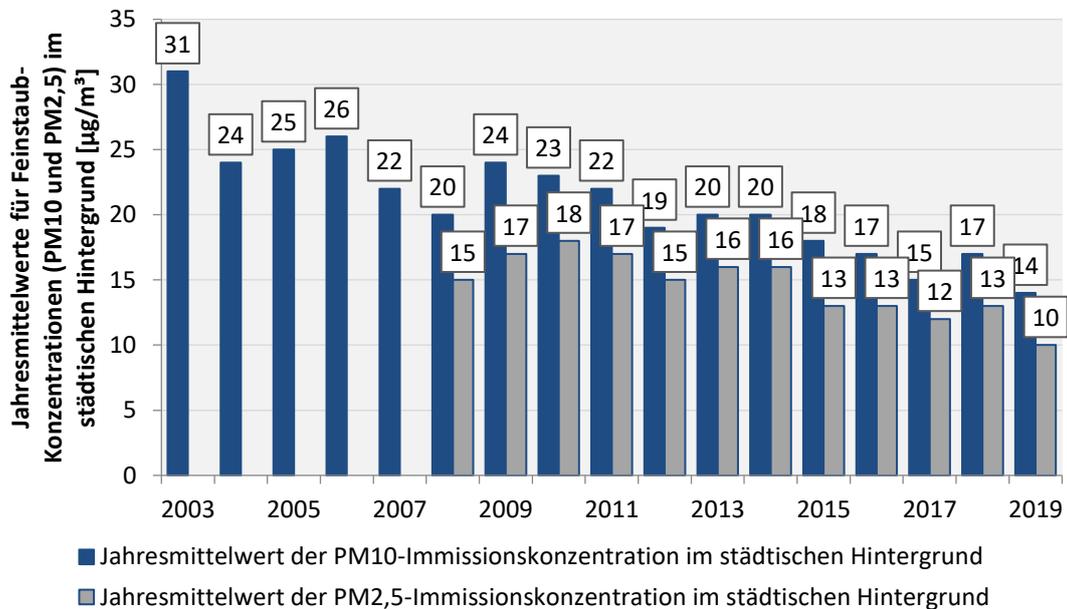
Zu den Immissionen charakteristischer Luftschadstoffe zählen die Stickstoffoxide Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂), Feinstaub PM₁₀ und PM_{2,5} sowie Ozon (O₃). Stickstoffoxide können zu etwaigen negativen Umweltwirkungen führen. Zusammen mit flüchtigen Kohlenwasserstoffen sind Stickstoffoxide für die Ozonbildung verantwortlich und tragen auch zur Feinstaubbildung bei. Bodennahes Ozon als auch Feinstaub bringen wiederum hohe Gesundheitsrisiken für den Menschen mit sich⁷⁵.

Abbildung 24 zeigt den Verlauf der Jahresmittelwerte der Feinstaubkonzentration PM₁₀ und PM_{2,5} im städtischen Hintergrund. Gemäß § 4 bzw. § 5 BImSchV gilt für Feinstaub PM₁₀ ein gemittelter Immissionsgrenzwert über den Tag von 50 µg/m³ und für PM_{2,5} ein gemittelter Zielwert über das Kalenderjahr von 25 µg/m³. Der Jahresmittelwert der Feinstaubkonzentration PM₁₀ im städtischen Hintergrund sank um -55 % von 31 µg/m³ im Jahr 2003 auf 14 µg/m³ im Jahr 2019. Parallel dazu entwickelte sich der Jahresmittelwert der Feinstaubkonzentration PM_{2,5}, nämlich von 15 µg/m³ im Jahr 2008 auf 10 µg/m³ im Jahr 2019⁷⁶.

⁷⁵ Vgl. Umweltbundesamt (2021h).

⁷⁶ Länderinitiative Kernindikatoren (2021): C1 Feinstaubkonzentration, <https://www.umwelt.sachsen.de/feinstaubkonzentration-30822.html>, Stand August 2020.

Abbildung 24: Jahresmittelwerte für Feinstaubkonzentrationen (PM₁₀ und PM_{2,5}) im städtischen Hintergrund [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



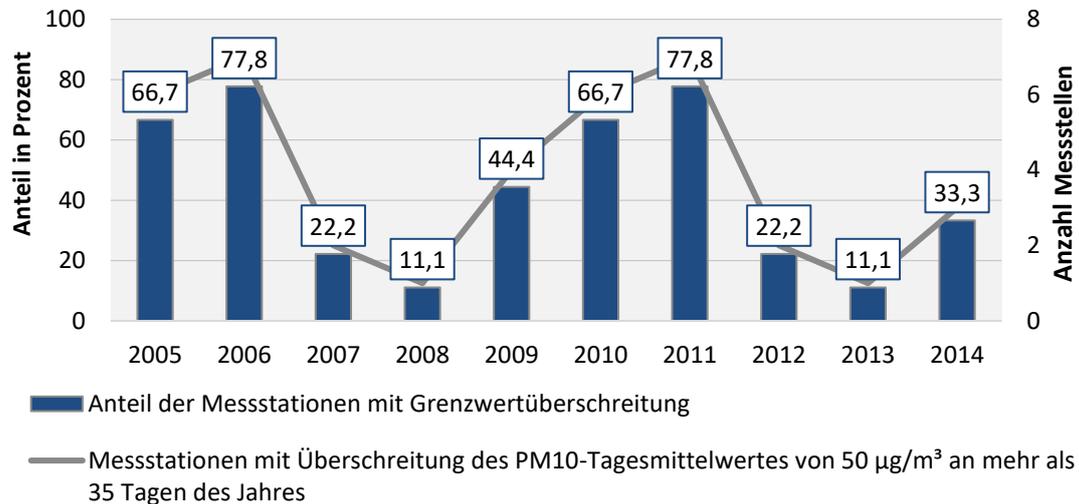
Quelle: LIKI (2021)⁷⁷, eigene Darstellung

Abbildung 25 zeigt den Anteil der Messstellen mit einer Grenzwertüberschreitung der Feinstaubbelastung, die im Zeitraum 2005 bis 2014, bedingt durch wechselnde meteorologische Bedingungen, starken Schwankungen unterlagen, dennoch aber von 2005 bis 2014 einen Rückgang von -50 % auswies⁷⁸.

⁷⁷ LIKI (2021): C1 Feinstaubkonzentration, <https://www.umwelt.sachsen.de/feinstaubkonzentration-30822.html>, Stand August 2020.

⁷⁸ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Feinstaubbelastung, <https://www.umwelt.sachsen.de/feinstaubbelastung-30829.html>, Stand April 2020.

Abbildung 25: Anteil der Messstationen mit Grenzwertüberschreitung (von 50 µg/m³ an mehr als 35 Tagen des Jahres)



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)⁷⁹, eigene Darstellung

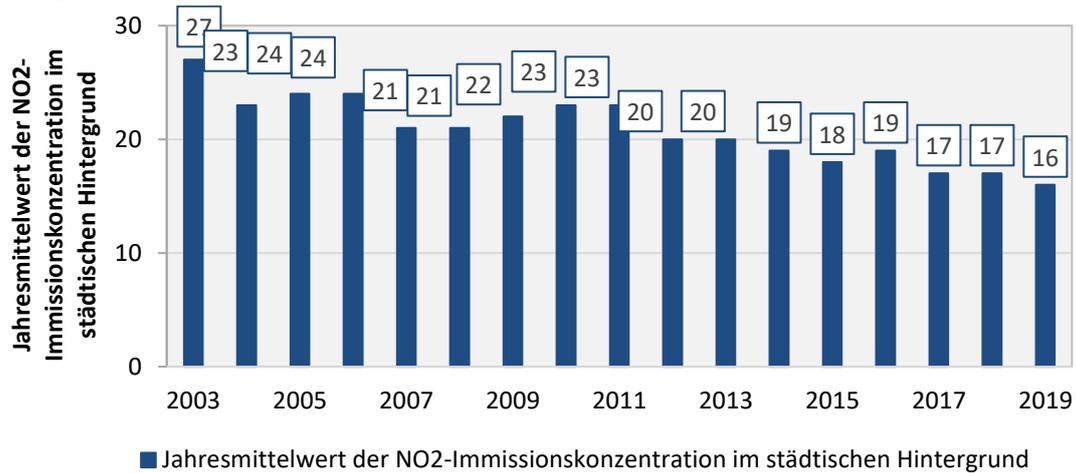
Der Grenzwert für den Jahresmittelwert für die Stickstoffdioxid-Immissionskonzentration liegt gemäß der 39. BImSchV bei 40 µg/m³, wobei 18 Überschreitungen eines Spitzenwertes von 200 µg/m³ als 1-h-Mittelwert im Jahr zulässig sind. Der Richtwert der WHO für NO₂ beträgt 40 µg/m³ im Jahresmittel⁸⁰. Abbildung 26 zeigt, dass trotz meteorologisch bedingter Schwankungen bei der Stickstoffdioxidkonzentration im städtischen Hintergrund von 2003 bis 2019 eine rückläufige Tendenz vorliegt. So waren es im Jahr 2014 drei von neun Messstationen mit einer Grenzwertüberschreitung, was einem prozentualen Anteil von 33,3 % entspricht⁸¹.

⁷⁹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Feinstaubbelastung, <https://www.umwelt.sachsen.de/feinstaubbelastung-30829.html>, Stand April 2020.

⁸⁰ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Stickstoffdioxidkonzentration, <https://www.umwelt.sachsen.de/stickstoffdioxidkonzentration-30836.html>, Stand April 2020.

⁸¹ Länderinitiative Kernindikatoren (2021): C1 Stickstoffdioxidkonzentration, <https://www.umwelt.sachsen.de/stickstoffdioxidkonzentration-30836.html>, Stand August 2020.

Abbildung 26: Jahresmittelwert der NO₂-Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – als arithmetisches Mittel über verkehrsnahe Messstationen mit Überschreitungen des Jahresmittelwertes der Stickstoffdioxidkonzentration von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [%]



Quelle: LIKI (2021)⁸², eigene Darstellung

Abbildung 27 zeigt den Anteil der Messstellen mit einer Grenzwertüberschreitung der Stickstoffdioxidbelastung, die im Zeitraum 2005 bis 2018, trotz unregelmäßiger Schwankungen, eine rückläufige Tendenz von -80 % vorzuweisen haben⁸³. So war es im Jahr 2018 lediglich eine Messstation mit einer Grenzwertüberschreitung, was bei neun verkehrsnahen Messstationen einem prozentualen Anteil von 11,1 % entspricht⁸⁴.

⁸² LIKI (2021): C1 Luftqualität – Stickstoffdioxidkonzentration, <https://www.umwelt.sachsen.de/stickstoffdioxidkonzentration-30836.html>, Stand August 2020.

⁸³ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Stickstoffdioxidbelastung, <https://www.umwelt.sachsen.de/stickstoffdioxidbelastung-30843.html>, Stand April 2020.

⁸⁴ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Stickstoffdioxidbelastung, <https://www.umwelt.sachsen.de/stickstoffdioxidbelastung-30843.html>, Stand April 2020.

Abbildung 27: Anteil der Messstationen mit Grenzwertüberschreitung (von 40 µg/m³)

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)⁸⁵, eigene Darstellung

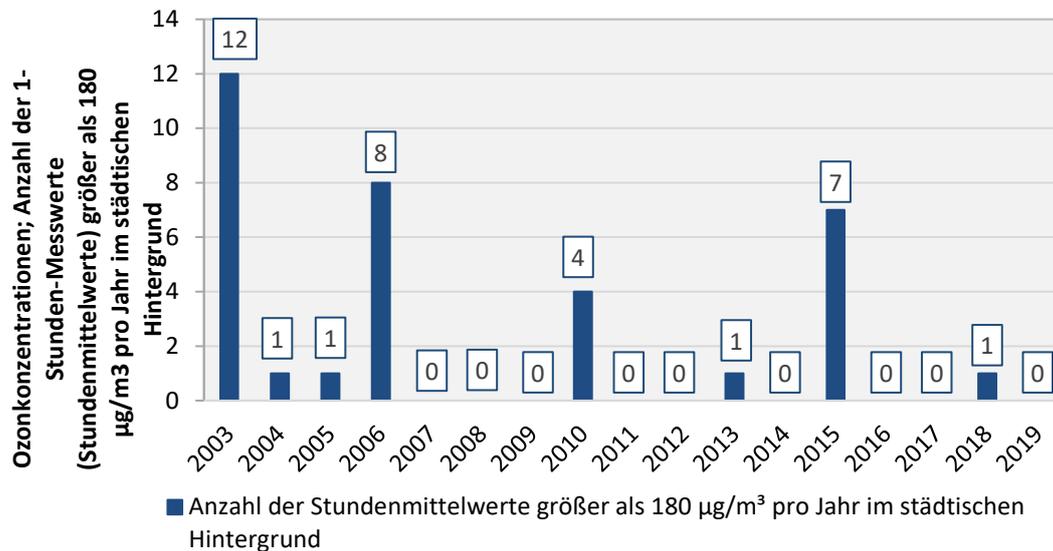
Die Anzahl der Überschreitungen der Informationsschwelle für Ozon (180 µg/m³) ist von 2003 bis 2019 zwar gesunken, unterliegt jedoch starken Schwankungen. Aussagen zu Zielwerteinhalten und Spitzenbelastungen sind nicht möglich, da die Messwerte an städtischen Hintergrundstationen ermittelt werden und der Indikator nicht für die Beurteilung der Einhaltung des wesentlich strengeren Zielwertes für den Schutz der menschlichen Gesundheit geeignet ist⁸⁶. Hierfür kann der Indikator Ozonbelastung herangezogen werden⁸⁷.

⁸⁵ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Stickstoffdioxidbelastung, <https://www.umwelt.sachsen.de/stickstoffdioxidbelastung-30843.html>, Stand April 2020.

⁸⁶ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Ozonkonzentration, <https://www.umwelt.sachsen.de/ozonkonzentration-30850.html>, Stand August 2020.

⁸⁷ Länderinitiative Kernindikatoren (2021): C1 Ozonkonzentration, <https://www.umwelt.sachsen.de/ozonkonzentration-30850.html>, Stand August 2020.

Abbildung 28: Ozonkonzentrationen, Anzahl der 1-Stunden-Messwerte (Stundenmittelwerte) größer als 180 µg/m³ pro Jahr im städtischen Hintergrund



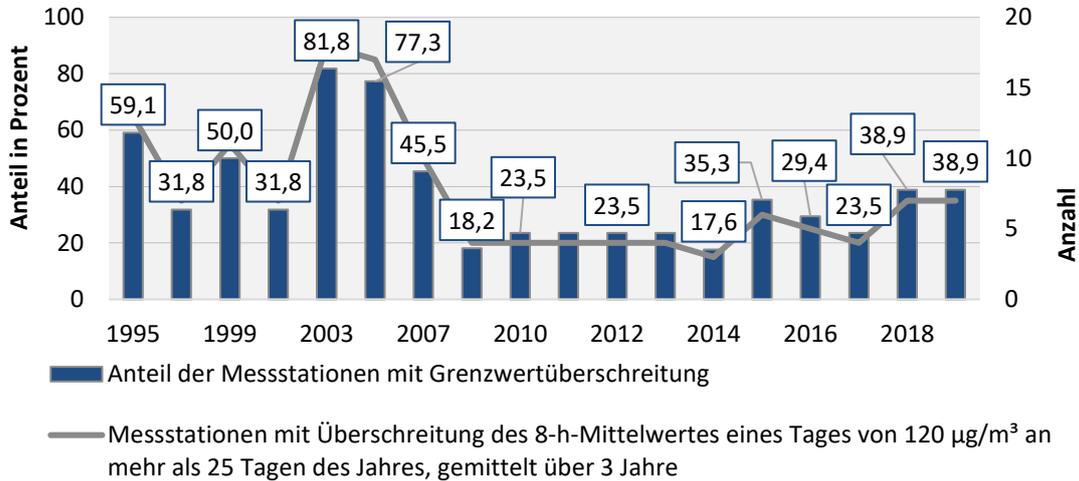
Quelle: LIKI (2021)⁸⁸, eigene Darstellung

Abbildung 29 zeigt den prozentualen Anteil der Messstationen mit Zielwertüberschreitungen im Hinblick auf die Ozonbelastung. Der Zielwert gilt als überschritten, wenn an mehr als 25 Tagen im Jahr der maximale 8-h-Mittelwert eines Tages größer als 120 µg/m³ ist. Es ist ersichtlich, dass im Jahr 2018 sieben Messstationen Grenzwertüberschreitungen meldeten, was einem prozentualen Anteil von 38,9 % entspricht; der Anteil ist damit um rund 20 Prozentpunkte niedriger als noch im Jahr 1995. Dennoch liegen aufgrund heißer und trockener Sommer die Anteile von 2017 und 2018 deutlich über jenen der davorliegenden neun Jahre⁸⁹.

⁸⁸ LIKI (2021): C1 Luftqualität - Ozonkonzentration, <https://www.umwelt.sachsen.de/ozonkonzentration-30850.html>, Stand August 2020.

⁸⁹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Ozonbelastung, <https://www.umwelt.sachsen.de/ozonbelastung-30857.html>, Stand April 2020.

Abbildung 29: Messstellen mit Grenzwertüberschreitung (8-h-Mittelwert eines Tages von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an mehr als 25 Tagen im Jahr)



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)⁹⁰, eigene Darstellung

Nicht nur für die Gesundheit spielen Erholungsflächen eine wichtige Rolle, auch im Hinblick auf die Luftqualität in Städten haben sie eine zentrale Funktion, denn Erholungs-, Sport- und Freizeit- sowie Friedhofsflächen haben bedeutende lufthygienische und klimatische Wirkungen. Aus Abbildung 3, die beim Schutzgut Menschliche Gesundheit diskutiert wurde, geht hervor, dass die Erholungsfläche pro Einwohner in Städten mit über 500.000 Einwohnern von 1996 bis 2018 leicht angestiegen ist, wohingegen Städte mit 50.000 bis unter 100.000 Einwohnern ab 1996 einen kontinuierlichen Anstieg erlebten und in den letzten beiden Jahren stagnierten⁹¹.

⁹⁰ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Ozonbelastung, <https://www.umwelt.sachsen.de/ozonbelastung-30857.html>, Stand April 2020.

⁹¹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Erholungs- und Friedhofsflächen, <https://www.umwelt.sachsen.de/erholungs-und-friedhofsflaechen-30871.html>, Stand August 2020.

Tabelle 17: Bewertung des Schutzgutes Luft – Nullvariante

| Schutzgut | Primäres Ziel | Indikator | Nullvariante |
|--|--|---|--------------|
| Luft | Vermeidung von gesundheitsgefährdender Luftverschmutzung | Jahresmittelwert der PM ₁₀ -Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund [µg/m ³] | + |
| | | Anteil der Verkehrsstationen, an denen der Tagesgrenzwert der PM ₁₀ -Konzentration überschritten wird [%] | |
| | | Jahresmittelwert der PM _{2,5} -Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund [µg/m ³] | |
| | | Jahresmittelwert der NO ₂ -Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund [µg/m ³] | + |
| | | Anteil der verkehrsnahen Messstationen mit Überschreitungen des Jahresmittelwertes der Stickstoffdioxidkonzentration von 40 µg/m ³ | |
| | | Ozonkonzentrationen; Anzahl der 1-Stunden-Messwerte (Stundenmittelwerte) > 180 µg/m ³ pro Jahr im städtischen Hintergrund [Anzahl] | 0 |
| Anzahl der Messstellen, an denen der Ozon-Zielwert überschritten wurde. Der Zielwert gilt als überschritten, wenn an mehr als 25 Tagen im Jahr der maximale 8-h-Mittelwert eines Tages > 120 µg/m ³ ist [%] | | | |
| Erholungs-, Sport-, Freizeitflächen sowie Friedhofsflächen in Städten (nach Größenklassen) [m ² /Einwohner] | + | | |

Quelle: Eigene Darstellung

5.7 KLIMA UND ENERGIE

Die anthropogene Freisetzung von Treibhausgasemissionen verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt und führt zur globalen Erwärmung. Hochentwickelte Regionen wie Sachsen tragen Verantwortung zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Das prioritäre Ziel des Klimaschutzes ist die Reduktion von Treibhausgasemissionen und damit die Bekämpfung der anthropogenen Erderwärmung an der Ursache. Dabei spielt die Nutzung erneuerbarer Energien als wichtiger Baustein für ein zukunftsfähiges Energiesystem eine wichtige Rolle. Für den Klimaschutz ist darüber hinaus auch die Steigerung der Energieeffizienz (siehe Abschnitt 5.8.3) ausschlaggebend. Dies nicht nur aufgrund des direkten Emissionsreduktionspotentials, sondern auch deshalb, weil sich mit der künftig verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger

zwar ein geringerer Bedarf an fossilen Brennstoffen ergibt, aber der Rohstoff- und der Flächenbedarf vor Ort steigen. Beidem kann durch eine Senkung des Bedarfs, insbesondere durch höhere Energie- und Rohstoffeffizienz, begegnet werden. Die Steigerung der Energieeffizienz kann auf Grund der oben ausgeführten Erläuterungen sowohl dem Schutzgut Klima und Energie als auch Natürliche Ressourcen zugeordnet werden. Auf Grund der Rolle, die eine Steigerung der Energieeffizienz in der Schonung von Ressourcen spielen kann, wird die Energieeinsparung separat im Kapitel zum Schutzgut Natürliche Ressourcen behandelt (siehe Abschnitt 5.8).

Unabhängig davon müssen jedoch auch neben der Reduktion von Treibhausgasemissionen auch Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels stattfinden. Denn durch den Klimawandel kommt es zu einer Vielzahl von Auswirkungen auf die Umwelt, auf den Menschen und auf die Gesellschaft. Insbesondere führt dieser zu Temperaturerhöhungen und verstärkten Witterungsereignissen. Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels sollen entweder die Anpassungsfähigkeit erhöhen (z.B. an Starkregen angepasste Entwässerung oder Gebäudedämmung, Nutzung resilienter Saaten) oder die Empfindlichkeit reduzieren (z.B. Erhalt grüner Infrastruktur in Städten, Niedrig- und Hochwasservorsorge)⁹².

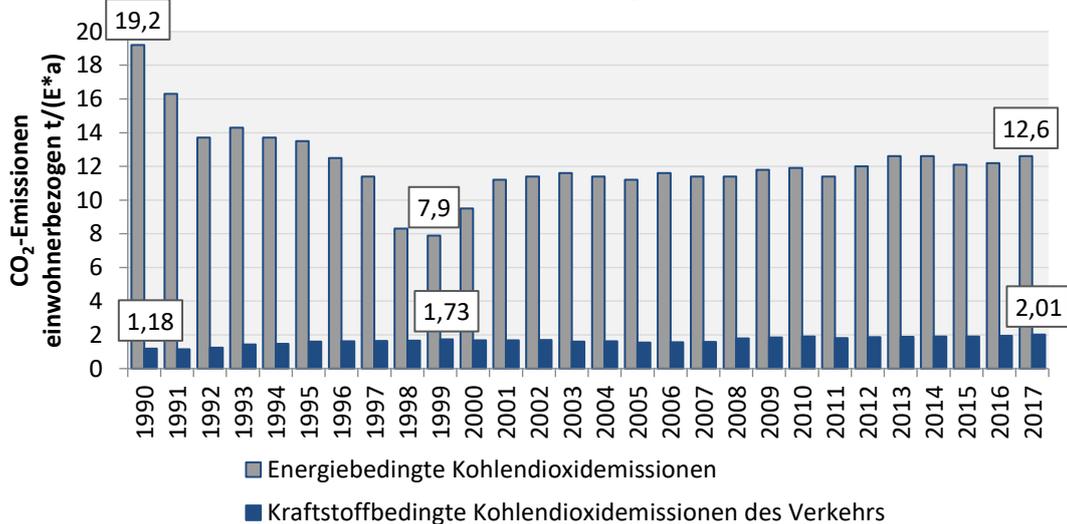
5.7.1 REDUKTION DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN

Die energiebedingten Kohlendioxidemissionen gemessen an den Treibhausgasen tragen weltweit mit über 50 % zum Klimawandel bei, in Deutschland liegt dieser Beitrag sogar bei fast 90 %. Der Indikator der energiebedingten Kohlendioxidemissionen in Abbildung 30 zeigt die CO₂-Emissionen in Sachsen bezogen auf den Primärenergieverbrauch pro Einwohner: Diese sind von 1990 bis 1999 stark gefallen (von 19,2 auf 7,9 Tonnen). Ab 2000 ist das Emissionsniveau aufgrund der Inbetriebnahme neuer Braunkohlekraftwerke ein höheres. Seit 2001 bleiben die energiebedingten Emissionen in Sachsen bei 12 Tonnen pro Einwohner in etwa konstant. Aus diesem Grund erfolgt die Trendbewertung der Nullvariante als stagnierend auf hohem Niveau⁹³.

⁹² Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2018).

⁹³ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Energiebedingte Kohlendioxidemissionen, <https://www.umwelt.sachsen.de/energiebedingte-kohlendioxidemissionen-31532.html>, Stand 02.07.2020.

Abbildung 30: Energiebedingte Kohlendioxidemissionen und kraftstoffbedingte Kohlendioxidemissionen des Verkehrs, einwohnerbezogen [t/E*a]



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)⁹⁴⁹⁵, eigene Darstellung

Der Verkehrssektor ist einer der größten Energieverbraucher, während die Verkehrsmenge stetig zunimmt. Aus diesem Grund wird in diesem Sektor großer Handlungsbedarf hinsichtlich der Emissionsreduktion gesehen. In Sachsen sind von 1990 bis 2017 die kraftstoffbedingten Kohlendioxidemissionen im Verkehrssektor pro Einwohner um 70 % gestiegen (von 1,18 auf 2,01 Tonnen pro Einwohner) (Abbildung 30). Die absoluten kraftstoffbedingten Kohlendioxidemissionen des Verkehrs in Sachsen lagen im Jahr 2017 bei 8,2 Millionen Tonnen pro Jahr [Mio. t/a] (Abbildung 31). Der Anteil des internationalen Luftverkehrs entsprach dabei 0,44 Mio. t/a. Folgt man der LIKI Trendbewertung, ergibt sich für Sachsen auf Basis der vergangenen Jahre ein negativer Trend. Auf Basis der gesetzlichen Anforderungen ist in der aktuellen Förderperiode jedoch ein Rückgang kraftstoffbedingter Emissionen zu erwarten, entsprechend des Trends aus der Vergangenheit und der aktuellen gesetzlichen Regelungen wird der (zukünftige) Trend als gleichbleibend/positiv eingestuft.⁹⁶⁹⁷

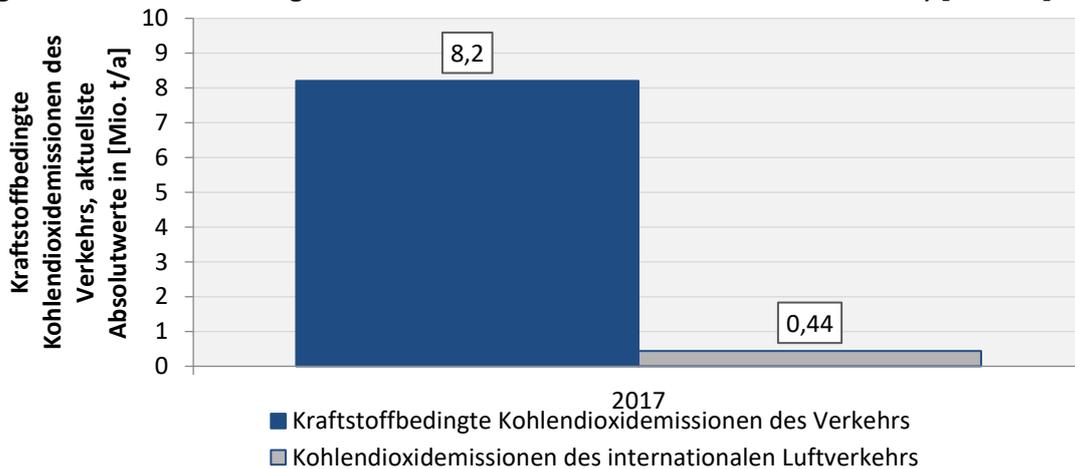
⁹⁴ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Energiebedingte Kohlendioxidemissionen, <https://www.umwelt.sachsen.de/energiebedingte-kohlendioxidemissionen-31532.html>, Stand Juli 2020.

⁹⁵ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Kohlendioxidemissionen des Verkehrs, <https://www.umwelt.sachsen.de/kohlendioxidemissionen-des-verkehrs-31517.html>, Stand Juli 2020.

⁹⁶ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Kohlendioxidemissionen des Verkehrs, <https://www.umwelt.sachsen.de/kohlendioxidemissionen-des-verkehrs-31517.html>, Stand Juli 2020.

⁹⁷ LIKI (2021): A2 Kohlendioxidemissionen – Kraftstoffbedingte Kohlendioxidemissionen des Verkehrs, <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=607&aufzu=1&mode=indi>, Stand Januar 2021.

Abbildung 31: Kraftstoffbedingte Kohlendioxidemissionen des Verkehrs, absolut (mit gesonderter Darstellung des Anteils aus dem internationalen Luftverkehr) [Mio. t/a]



Quelle: LIKI (2021)⁹⁸, eigene Darstellung

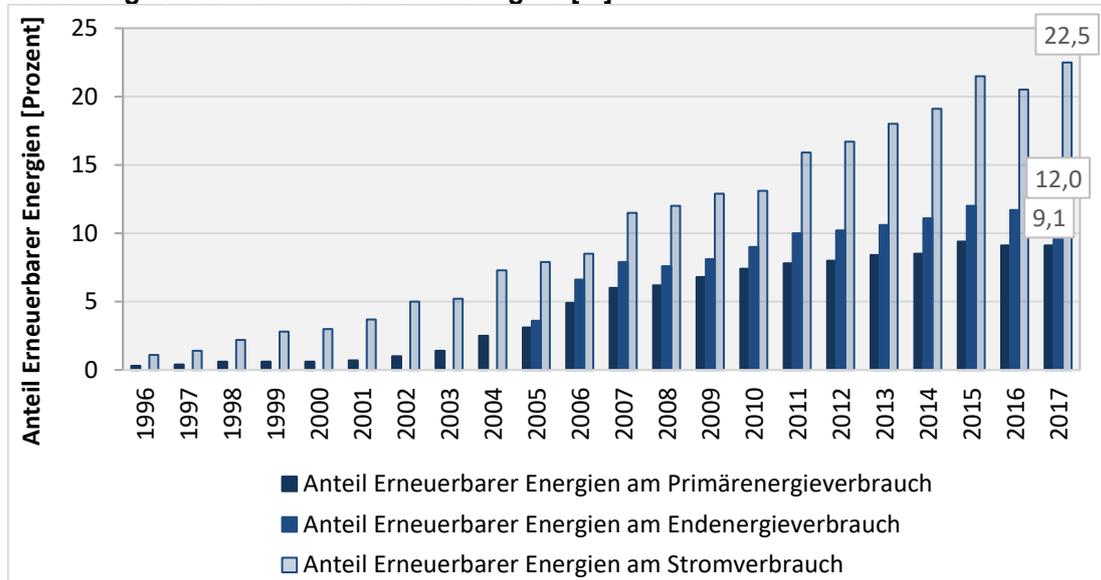
5.7.2 STÄRKUNG DES ANTEILS ERNEUERBARER ENERGIEN UND SENKUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS

Der Einsatz erneuerbarer Energien ist für eine Energiewende unumgänglich. Erneuerbare Energien sind Energiequellen, die sich in kurzer Zeit selbst erneuern. Dazu zählen beispielsweise Solarenergie, Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Biogas und oberflächennahe Geothermie. Der Indikator für den Anteil erneuerbarer Energien am Primärverbrauch, Brutto- bzw. Endenergieverbrauch sowie Stromverbrauch wird in Abbildung 32 abgebildet.

Alle drei Parameter entwickelten sich bis 2015 stetig steigend und zeigten lediglich 2016 einen leichten Rückgang. Die Gesamtentwicklung ist positiv zu bewerten, da hierdurch Schadstoffbelastungen und Kohlendioxidemissionen vermieden wurden. Im bundesweiten Vergleich besteht jedoch für Sachsen noch Nachholbedarf beim Ausbau der erneuerbaren Energien. Alle drei Zeitreihen entwickelten sich von 1996 bis 2017 steigend, im Jahr 2016 gab es jedoch einen leichten Einbruch. In Sachsen soll bis 2023 insbesondere das quantitative Ziel der Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch auf 28 % erreicht werden – im Jahr 2017 lag dieser Anteil erst bei 12 %. Hinsichtlich der Bewertung der Nullvariante ist eine steigende Tendenz über die Jahre zu beobachten⁹⁹.

⁹⁸ LIKI (2021): A2 Kraftstoffbedingte Kohlendioxidemissionen des Verkehrs, <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=607&aufzu=1&mode=indi>, Stand Januar 2021.

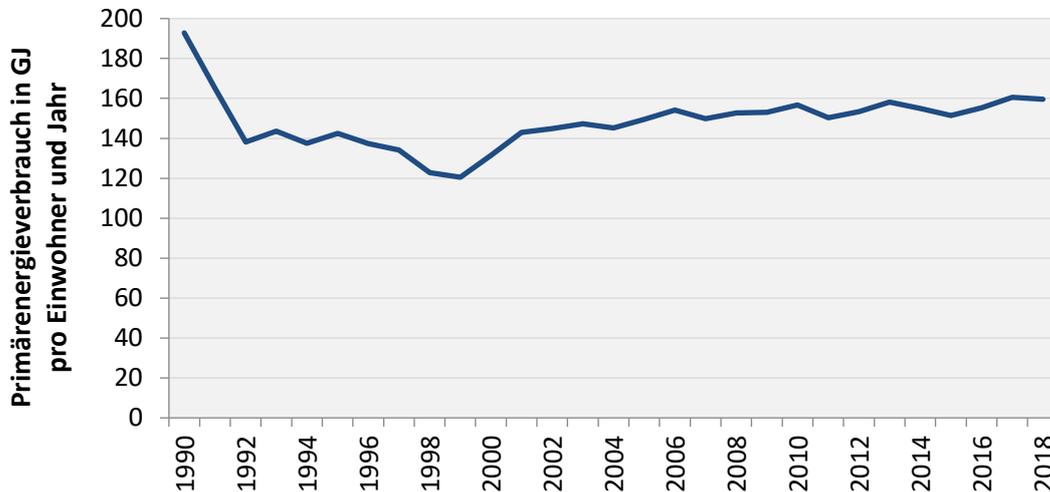
⁹⁹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Erneuerbare Energien, <https://www.umwelt.sachsen.de/erneuerbare-energien-30801.html>, Stand August 2020.

Abbildung 32: Anteil erneuerbarer Energien [%]

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹⁰⁰, eigene Darstellung

Darüber hinaus spielt die Senkung des Energieverbrauchs eine wesentliche Rolle. Abbildung 33 zeigt die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs je Einwohner seit 1990. Verglichen mit 1990 war der einwohnerbezogene Primärenergieverbrauch rückläufig. Allerdings zeigt sich bei differenzierter Betrachtung, dass insbesondere zu Beginn der 1990er-Jahre ein Rückgang zu beobachten ist und seit dem Beginn der 2000er-Jahre der Primärenergieverbrauch je Einwohner vergleichsweise konstant ist bzw. eine leicht steigende Tendenz aufweist (siehe dazu auch Abschnitt 4.8).

¹⁰⁰ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Erneuerbare Energien, <https://www.umwelt.sachsen.de/erneuerbare-energien-30801.html>, Stand August 2020.

Abbildung 33: Primärenergieverbrauch in Gigajoule (GJ) pro Einwohner und Jahr

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹⁰¹, eigene Darstellung

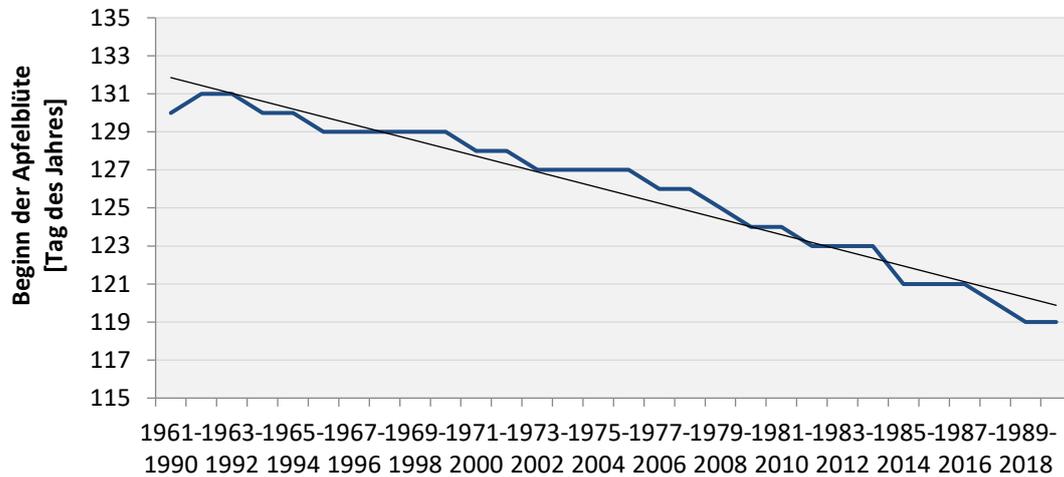
5.7.3 KLIMAANPASSUNG

Steigende Temperaturen können weitreichende Auswirkungen auf die Vegetationsperioden haben. Im Obstanbau etwa kann dadurch ein zunehmend verfrühter Blühbeginn beobachtet werden. Zur Bemessung der Auswirkungen des Klimawandels hinsichtlich langfristiger Vegetationsentwicklungen kann der Indikator „Beginn der Apfelblüte“ herangezogen werden.

Abbildung 34 zeigt in diesem Zusammenhang – repräsentativ für den gesamten Obstanbau – den durchschnittlichen Beginn der Apfelblüte in Sachsen zwischen 1961 und 2019. Dafür wird der Blühbeginn vom Deutschen Wetterdienst (DWD) an ausgewählten Stationen beobachtet und der Durchschnitt für jedes Jahr berechnet. Während es in den einzelnen Jahren im Zeitverlauf doch deutliche Schwankungen gibt, so bleibt der langfristige Trend stark fallend. Über den betrachteten Zeithorizont hat sich der Beginn der Apfelblüte um elf Tage vorverschoben – nämlich vom 130. auf den 119. Tag des Jahres. Diese Verschiebung des Vollfrühlingsbeginns ist eine wahrscheinliche Folge des Klimawandels, mit bislang nicht abzuschätzenden Auswirkungen auf die Ökosysteme in Sachsen¹⁰². Damit ist die Trendeinschätzung des Apfelblütenindikators, der die Auswirkungen des Klimawandels widerspiegelt, negativ.

¹⁰¹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Erneuerbare Energien <https://www.umwelt.sachsen.de/primaerenergieverbrauch-30741.html>, Stand August 2020.

¹⁰² Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Beginn der Apfelblüte, <https://www.umwelt.sachsen.de/beginn-der-apfelbluete-30808.html>, Stand August 2020.

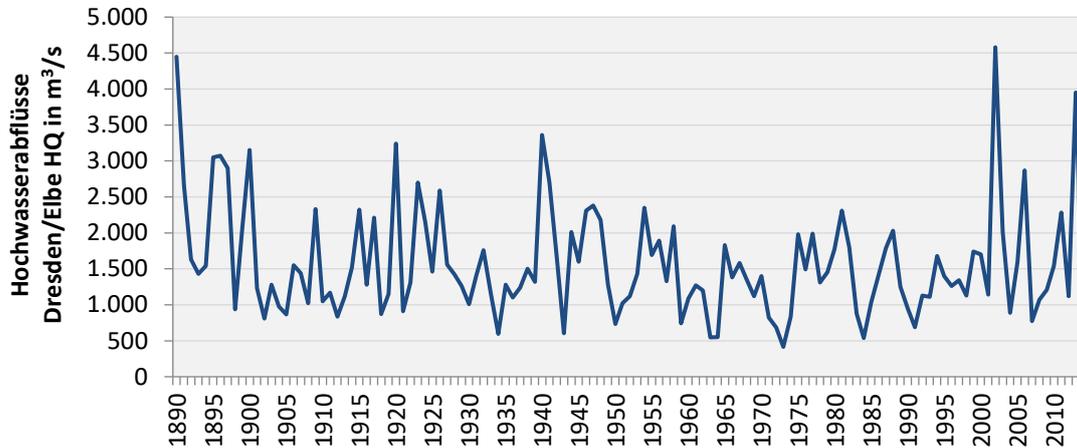
Abbildung 34: Beginn der Apfelblüte (Tag des Jahres)

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹⁰³, eigene Darstellung

Der Indikator für langfristige klimawandelbedingte Änderungen der Abflüsse (m^3/s) wird herangezogen, um Trendaussagen zur Entwicklung des Hoch-, Mittel- und Niedrigwassers an weitgehend anthropogen unbeeinflussten Fließgewässern vorzunehmen. Abbildung 35 zeigt in diesem Zusammenhang einen noch nicht eindeutigen Trend der Hochwasserscheitelabflüsse am Pegel Dresden über die Jahre 1890–2010¹⁰⁴. Im Zusammenhang mit zunehmend häufigeren und extremeren Starkniederschlagsereignissen in den letzten Jahren ist jedoch ein Trend zu höheren Hochwasserrisiken erkennbar, insbesondere auch vor dem Hintergrund der jüngsten Hochwasserereignisse im Juni 2021. Vor diesem Hintergrund wird die Trendbewertung hinsichtlich klimawandelbedingte Änderungen der Abflüsse in der Nullvariante als negativ eingestuft.

¹⁰³ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Beginn der Apfelblüte, <https://www.umwelt.sachsen.de/beginn-der-apfelbluete-30808.html>, Stand August 2020.

¹⁰⁴ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Klimafolgenmonitoring Sachsen – Jahreszeitliche Auflösung der Abflüsse, <https://www.klima.sachsen.de/download/IW1Abfluesse.pdf>, Stand Mai 2021.

Abbildung 35: Hochwasserabflüsse Dresden/Elbe HQ in m³/s

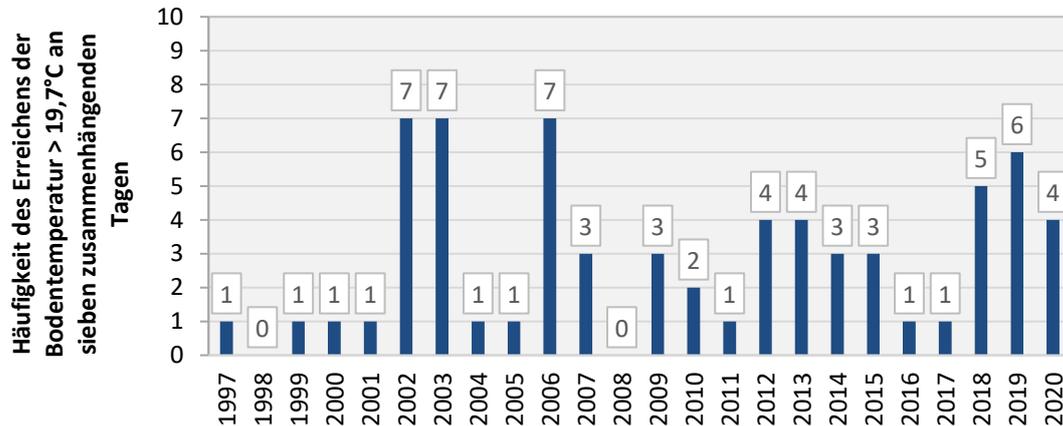
Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹⁰⁵, eigene Darstellung

Da das Klimafolgen-Monitoring Sachsen keine Daten zu Hitzeperioden öffentlich bereitstellt, wird die Häufigkeit des Erreichens der Bodentemperatur von über 19,7 °C im Oberboden an sieben aufeinanderfolgenden Tagen auf der Boden-Dauerbeobachtungsfläche Lippen als Indikator für die langfristige Entwicklung der Bodentemperatur zur Trendabschätzung herangezogen. Der Indikator wird als Zeitreihe in Abbildung 36 dargestellt. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass die Bodentemperatur stark von Witterungsfaktoren abhängt, jedoch ist ein steigender, und damit negativer Trend über die letzten Jahre zu erkennen¹⁰⁶. Dementsprechend wird die Nullvariante hinsichtlich dieses Indikators mit einem negativen Trend bewertet.

¹⁰⁵ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Klimafolgenmonitoring Sachsen – Jahreszeitliche Auflösung der Abflüsse, <https://www.klima.sachsen.de/download/IW1Abfluesse.pdf>, Stand Mai 2021.

¹⁰⁶ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Klimafolgenmonitoring Sachsen – Langfristige Entwicklung der Bodentemperatur, <https://www.klima.sachsen.de/download/IW1Abfluesse.pdf>, Stand Mai 2021.

Abbildung 36: Häufigkeit des Erreichens der Bodentemperatur > 19,7 °C im Oberboden an sieben aufeinanderfolgenden Tagen auf der Boden-Dauerbeobachtungsfläche Lippen

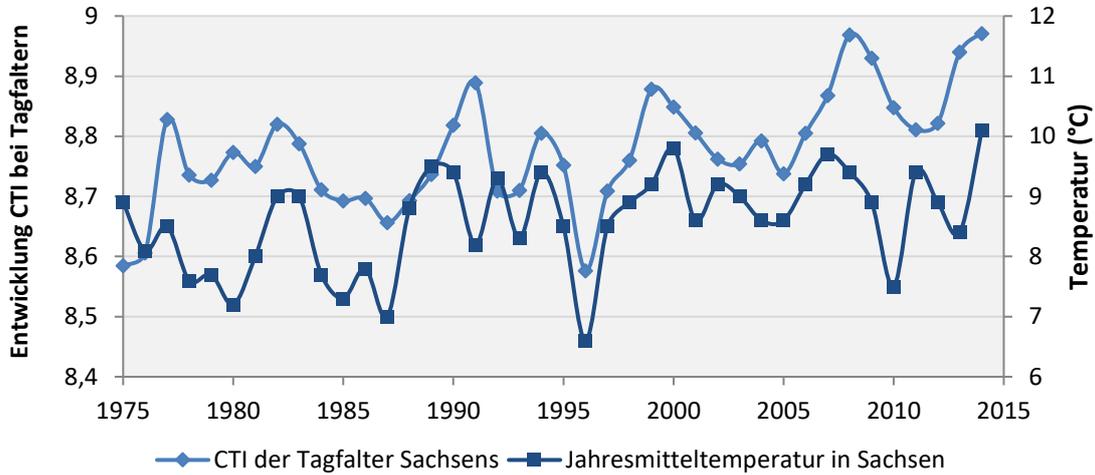


Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹⁰⁷, eigene Darstellung

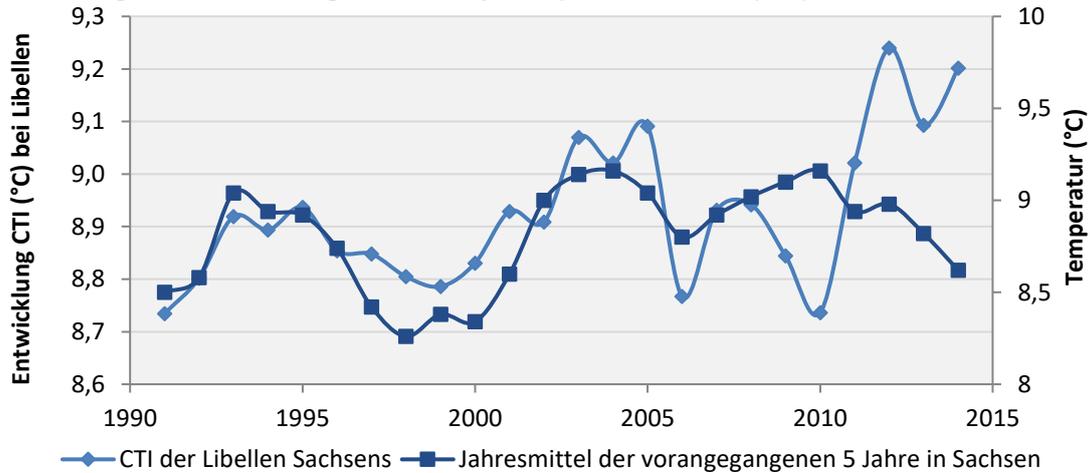
Darüber hinaus wird der Community Temperature Index (CTI) als Indikator für die mittel- und langfristigen Auswirkungen der Temperaturveränderung auf die Tier- und Pflanzenwelt herangezogen. Dieser Index spiegelt die Effekte der Klimaveränderungen auf die Zusammensetzung der Populationsgrößen wider. In Abbildung 37 wird die Entwicklung des CTI bei Tagfaltern über die Jahre 1975 bis 2015 und in Abbildung 38 die Entwicklung des CTI bei Libellen über die Jahre 1990 bis 2015 dargestellt. Aus den beiden Abbildungen geht hervor, dass der CTI der Tagfalter und Libellen über die Jahre gestiegen ist. Das bedeutet, dass sich das Verhältnis der Arten dahingehend verändert hat, dass der Anteil der wärmeliebenden Arten zugenommen hat und Arten kühlerer Regionen zurückgegangen sind¹⁰⁸. Somit weist der Community Temperature Index (CTI) einen negativen Trend auf.

¹⁰⁷ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Klimafolgenmonitoring Sachsen – Langfristige Entwicklung der Bodentemperatur, <https://www.klima.sachsen.de/download/IW1Abfluesse.pdf>, Stand Mai 2021.

¹⁰⁸ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Klimafolgenmonitoring Sachsen – Änderung der Artenvielfalt und -zusammensetzung, <https://www.klima.sachsen.de/download/IN1Artenvielfalt.pdf>, Stand Mai 2021.

Abbildung 37: Entwicklung Community Temperature Index (CTI) bei Tagfaltern

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹⁰⁹, eigene Darstellung

Abbildung 38: Entwicklung Community Temperature Index (CTI) bei Libellen

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹¹⁰, eigene Darstellung

¹⁰⁹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Klimafolgenmonitoring Sachsen – Änderung der Artenvielfalt und -zusammensetzung, <https://www.klima.sachsen.de/download/IN1Artenvielfalt.pdf>, Stand Mai 2021.

¹¹⁰ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Klimafolgenmonitoring Sachsen – Änderung der Artenvielfalt und -zusammensetzung, <https://www.klima.sachsen.de/download/IN1Artenvielfalt.pdf>, Stand Mai 2021.

Tabelle 18: Bewertung des Schutzgutes Klima – Nullvariante

| Schutzgut | Primäres Ziel | Indikator | Nullvariante | |
|-------------------|--|---|--|------------|
| Klima und Energie | Reduktion der Treibhausgasemissionen | Energiebedingte Kohlendioxidemissionen, einwohnerbezogen [t/(E*a)] | 0 | |
| | | Kraftstoffbedingte Kohlendioxidemissionen des Verkehrs, einwohnerbezogen [t/(E*a)] | 0/+ | |
| | | Kraftstoffbedingte Kohlendioxidemissionen des Verkehrs, absolut (mit gesonderter Darstellung des Anteils aus dem internationalen Luftverkehr) [1.000 t/a] | | |
| | Stärkung des Anteils erneuerbarer Energien und Senkung des Energieverbrauchs | Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch [%] | + | |
| | | Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch [%] | | |
| | | Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch [%] | | |
| | Klimaanpassung | | Beginn der Apfelblüte [Tag des Jahres] | 0/- |
| | | | Hochwasserabflüsse Dresden/Elbe HQ [m³/s] | - |
| | | | Häufigkeit des Erreichens der Bodentemperatur > 19,7 °C im Oberboden an sieben aufeinanderfolgenden Tagen auf der Boden-Dauerbeobachtungsfläche Lippen | - |
| | | | Entwicklung Community Temperature Index (CTI) bei Tagfaltern und Libellen | - |

Quelle: Eigene Darstellung

5.8 NATÜRLICHE RESSOURCEN

Die gegenwärtige Nutzung natürlicher Ressourcen übersteigt die Regenerationsfähigkeit der Erde. Ein ressourcenschonender und effizienter Umgang mit natürlichen Ressourcen ist daher unumgänglich. Hinsichtlich der Abfallvermeidung spielt die Kreislaufwirtschaft eine wichtige

Rolle. Zur Schonung natürlicher Ressourcen muss ebenfalls die Ressourceneffizienz verbessert werden, ebenso ist unter den Maßgaben Ressourcenschonung und Klimaschutz die Steigerung der Energieeffizienz, nämlich die sparsame Nutzung von Energie, entscheidend¹¹¹.

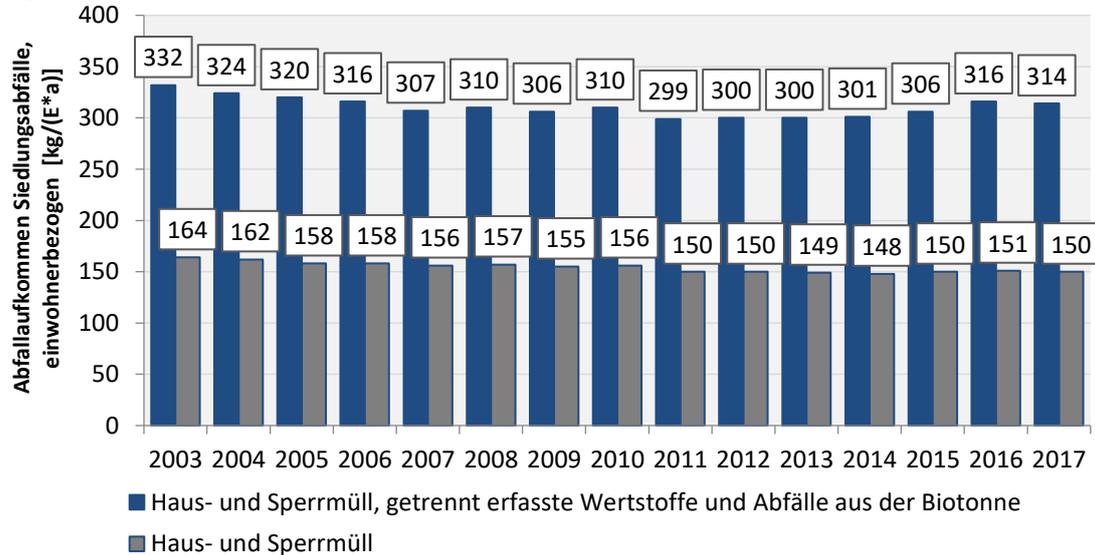
5.8.1 REDUKTION DES ABFALLAUFKOMMENS

Die Reduktion des Abfallaufkommens ist eines der wesentlichen Ziele einer ressourcenschonenden Wirtschaft. Als Maß für die Vermeidung von Abfall werden Abfallmengen privater Haushalte herangezogen. Diese werden wiederum in zwei Indikatoren geteilt: Einerseits wird das Aufkommen von Haus- und Sperrmüll, getrennt erfassten Wertstoffen sowie von Abfällen aus der Biotonne erfasst, und getrennt davon nur das Aufkommen von Haus- und Sperrmüll. Im ersten, umfassenderen Indikator, werden zu den getrennt erfassten Werkstoffen Glas, Verpackungsmüll, Papiermüll, Metalle, Holz, Kunststoffe und Textilien gezählt. Abbildung 39 zeigt die Entwicklung der Abfallmengen nach diesen beiden Indikatoren von 2003 bis 2017 auf. Betrachtet man zunächst lediglich den Haus- und Sperrmüll, so nehmen die Mengen zwischen 2003 und 2011 leicht ab und bleiben seitdem relativ konstant bei rund 150 kg pro Person und Jahr. Ähnlich verhält es sich beim umfassenderen Indikator, wobei dieser seit 2015 wieder leicht ansteigt. Die Trendbewertung der Nullvariante fällt damit stagnierend bzw. leicht negativ aus¹¹².

¹¹¹ Vgl. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2018).

¹¹² Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Abfallaufkommen aus Haushalten, <https://www.umwelt.sachsen.de/abfallaufkommen-aus-haushalten-30899.html>, Stand Juli 2020.

Abbildung 39: Aufkommen ausgewählter Siedlungsabfälle, einwohnerbezogen [kg/(E*a)]



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹¹³, eigene Darstellung

5.8.2 RESSOURCENSCHONUNG

Um auch für zukünftige Generationen noch eine intakte Umwelt zu erhalten, ist eine ressourcenschonende Produktion unerlässlich. Um den Ressourcenverbrauch im Zeitverlauf zu bewerten, wird dieser dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) gegenübergestellt. Betrachtet werden dabei jeweils nicht erneuerbare Ressourcen, gemessen als direkter Materialeinsatz (abiotisch)¹¹⁴. Der daraus entstehende Indikator, die Rohstoffproduktivität, gibt an, wie viele Rohstoffe eine bestimmte Wirtschaftsleistung (gemessen am BIP) erfordert. Eine steigende Rohstoffproduktivität kann somit einerseits auf ein erhöhtes BIP (im Zähler) und andererseits auf einen geringeren Rohstoffverbrauch (im Nenner) zurückzuführen sein. Doch auch allgemeine Veränderungen der Wirtschaftsstruktur (Schwankung zwischen Sektoren) können einen wesentlichen Einfluss haben: Beispielsweise muss zwischen rohstoffintensiver Produktion und rohstoffarmen Dienstleistungen unterschieden werden. Insgesamt zeigt die Rohstoffprodukti-

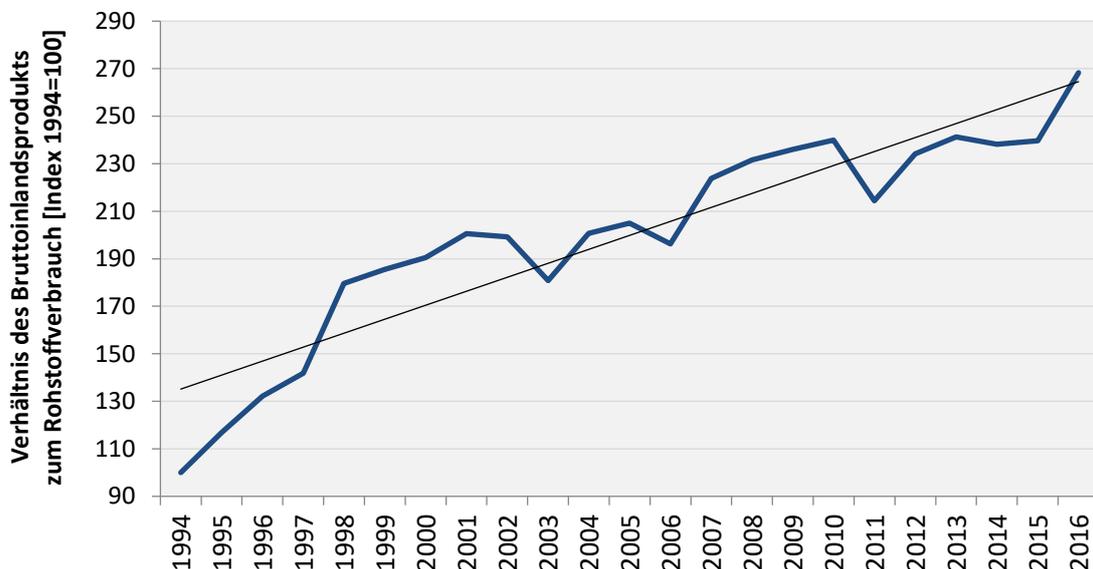
¹¹³ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Abfallaufkommen aus Haushalten, <https://www.umwelt.sachsen.de/abfallaufkommen-aus-haushalten-30899.html>, Stand Juli 2020.

¹¹⁴ LIKI (2021): D6 Rohstoffproduktivität, <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=15&aufzu=4&mode=indi>, Stand Januar 2021.

vität die Effizienz der Produktion in einer Region an, Rückschlüsse auf nachhaltiges Wirtschaften können aber hinsichtlich der Abhängigkeit von der jeweiligen Wirtschaftsstruktur nur bedingt gezogen werden¹¹⁵.

Abbildung 40 zeigt die Entwicklung der Rohstoffproduktivität in Sachsen über den Zeitraum von 1994 (= 100 %) bis 2016 an. In dieser Zeit stieg der Indikator, mit kleineren Schwankungen in den einzelnen Jahren, auf rund 270 % des Ausgangswertes an. Insofern zeichnet sich eine positive Entwicklung hinsichtlich des Zielwertes Ressourcenschonung ab, die aber nicht direkt als Hinweis auf eine nachhaltige Wirtschaft interpretiert werden sollte¹¹⁶.

Abbildung 40: Verhältnis des Bruttoinlandsprodukts zum Rohstoffverbrauch (Rohstoffproduktivität) [1994=100]



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹¹⁷, eigene Darstellung

Ein weiterer wichtiger Indikator hinsichtlich des primären Ziels Ressourcenschonung ist der Wasserverbrauch der Verbrauchergruppe Haushalte/Kleingewerbe in Litern je Einwohner und Tag (l/E/d). Der Indikator wird für die Jahre 1992 bis 2016 in der Abbildung 41 dargestellt. Durch den sparsamen Umgang mit Wasser bzw. durch die Einführung wassersparender Technologien ist der Wasserverbrauch durch Haushalte und Kleingewerbe in Sachsen vom Jahr

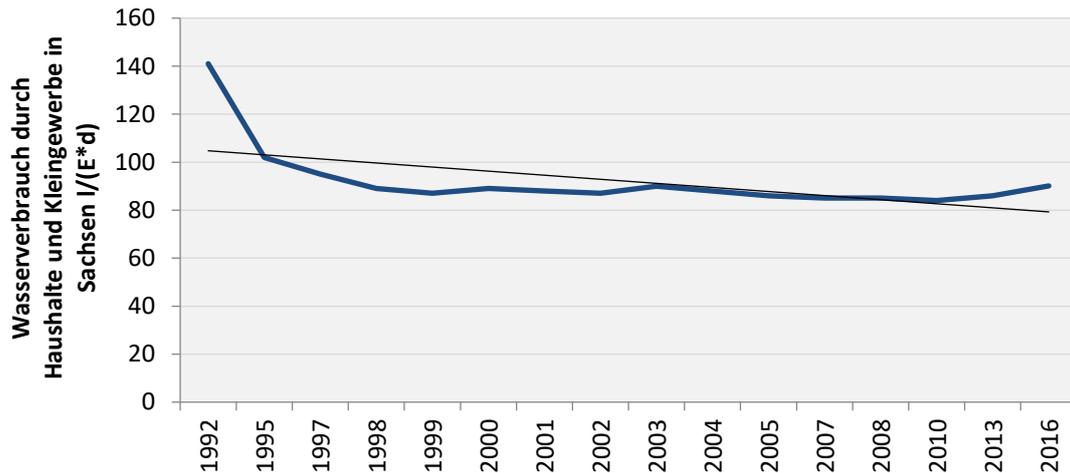
¹¹⁵ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Rohstoffproduktivität, <https://www.umwelt.sachsen.de/rohstoffproduktivitaet-30885.html>, Stand September 2020.

¹¹⁶ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Rohstoffproduktivität, <https://www.umwelt.sachsen.de/rohstoffproduktivitaet-30885.html>, Stand September 2020.

¹¹⁷ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Rohstoffproduktivität, <https://www.umwelt.sachsen.de/rohstoffproduktivitaet-30885.html>, Stand September 2020.

1992 auf 1998 gesunken. Seit 1998 schwankt das Niveau des Wasserverbrauchs zwischen 84 l/E/d und 90 l/E/d¹¹⁸.

Abbildung 41: Wasserverbrauch durch Haushalte und Kleingewerbe in Sachsen [l/(E*d)]



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹¹⁹, eigene Darstellung

5.8.3 ENERGIEEINSPARUNG

Die effiziente Nutzung von nicht erneuerbaren Ressourcen ist entscheidend für die Einsparung von Energie und eine nachhaltige Wirtschaft. Wie bereits erläutert, wirkt die Steigerung der Energieeffizienz nicht nur direkt auf die Senkung der Treibhausgasemissionen, sondern damit gehen auch relative Ressourceneinsparungen für die Produktion erneuerbarer Energien einher. Laut Sächsischer Nachhaltigkeitsstrategie soll die Energieproduktivität der sächsischen Industrie um durchschnittlich 1,2 % pro Jahr und jene des Bereichs Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Kleinverbraucher um durchschnittlich 1,5 % pro Jahr verbessert werden. Als Indikator wird dafür die Energieproduktivität herangezogen: Dabei handelt es sich um einen Index, der sich aus dem Quotienten von BIP und Primärenergieverbrauch errechnet. Der Primärenergieverbrauch berechnet sich wiederum aus der Summe aller Primärenergieträger (Kohle, Erdöl, Wind, Solarenergie etc.) unter Berücksichtigung von Bestands-

¹¹⁸ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Wasserverbrauch, <https://www.umwelt.sachsen.de/wasserverbrauch-30927.html>, Stand Juli 2020.

¹¹⁹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Wasserverbrauch, <https://www.umwelt.sachsen.de/wasserverbrauch-30927.html>, Stand Juli 2020.

veränderungen sowie dem Saldo aus Bezügen und Lieferungen. Damit ist die Energieproduktivität ein wesentlicher Indikator für die effiziente Umwandlung von Primärenergie in Endenergie sowie die effiziente Nutzung von Endenergie im Produktions- und Dienstleistungssektor¹²⁰.

Dabei wird auch die Energieproduktivität von unterschiedlichen Größen beeinflusst: Eine steigende Energieproduktivität kann durch die Nutzung energieeffizienter Geräte begünstigt werden, durch geringere Verluste bei der Umwandlung sowie dem Transport der Energie, aber auch durch eine Veränderung der Wirtschaftsstruktur hin zu weniger energieaufwändigen Dienstleistungen¹²¹.

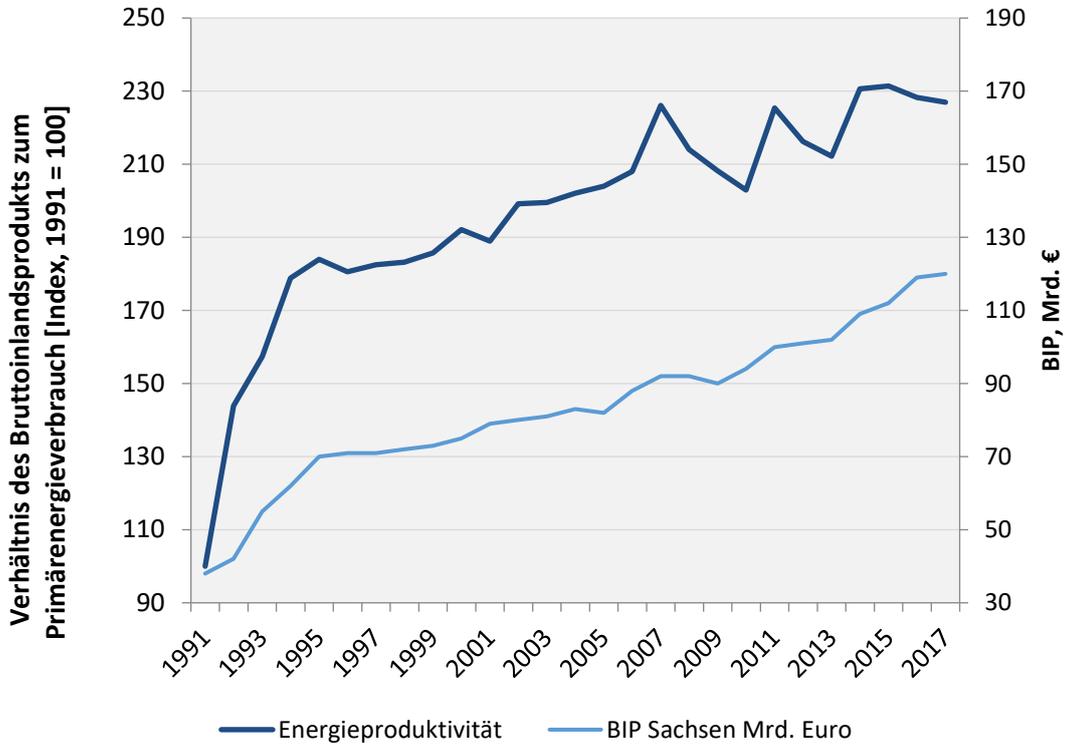
Wie in Abbildung 42 ersichtlich, stieg die Energieproduktivität Anfang der 1990er-Jahre rasant an. Der leichte Abfall im Jahr 2001 lässt sich durch die Inbetriebnahme neuer Kraftwerksblöcke auf der Basis von Braunkohle zurückführen, wobei die daraus gewonnene Energie exportiert wurde und sich damit nicht in gleichem Maße in einem Anstieg des BIP widerspiegelt. Insgesamt lässt sich seitdem ein steigender, wenn auch schwankender Trend beobachten. Sachsen erreichte im Jahr 2017 eine Energieproduktivität, die bei rund 227 % des Ausgangswertes aus dem Jahr 1991 liegt¹²². Ziel ist die Entkoppelung des Ressourcenbedarfs vom BIP (bzw. die absolute Reduktion des Ressourcenbedarfs). Als Quotient dargestellt, kann aber nicht unterschieden werden, ob eine Steigerung durch einen sinkenden Primärenergiebedarf oder durch ein steigendes BIP oder durch beides erzielt wird. Zudem werden Energiebedarf und das BIP zugleich – aber nicht zwangsläufig zeitgleich – von der allgemeinen Konjunktur beeinflusst wird. Aus diesem Grund wurde das BIP gegen die Energieproduktivität abgebildet. Es zeigt sich, dass der positive Trend in der Energieproduktivität nicht ausschließlich durch die Steigerung des BIP zu erklären ist, sondern hier eine gewisse Entkoppelung bzw. eine Energieeffizienzsteigerung stattgefunden hat.

¹²⁰ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Energieproduktivität, <https://www.umwelt.sachsen.de/energieproduktivitaet-30878.html>, Stand Juli 2020.

¹²¹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Energieproduktivität, <https://www.umwelt.sachsen.de/energieproduktivitaet-30878.html>, Stand Juli 2020.

¹²² Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Energieproduktivität, <https://www.umwelt.sachsen.de/energieproduktivitaet-30878.html>, Stand Juli 2020.

Abbildung 42: Verhältnis des Bruttoinlandsprodukts zum Primärenergieverbrauch (Energieproduktivität) [1991 = 100]



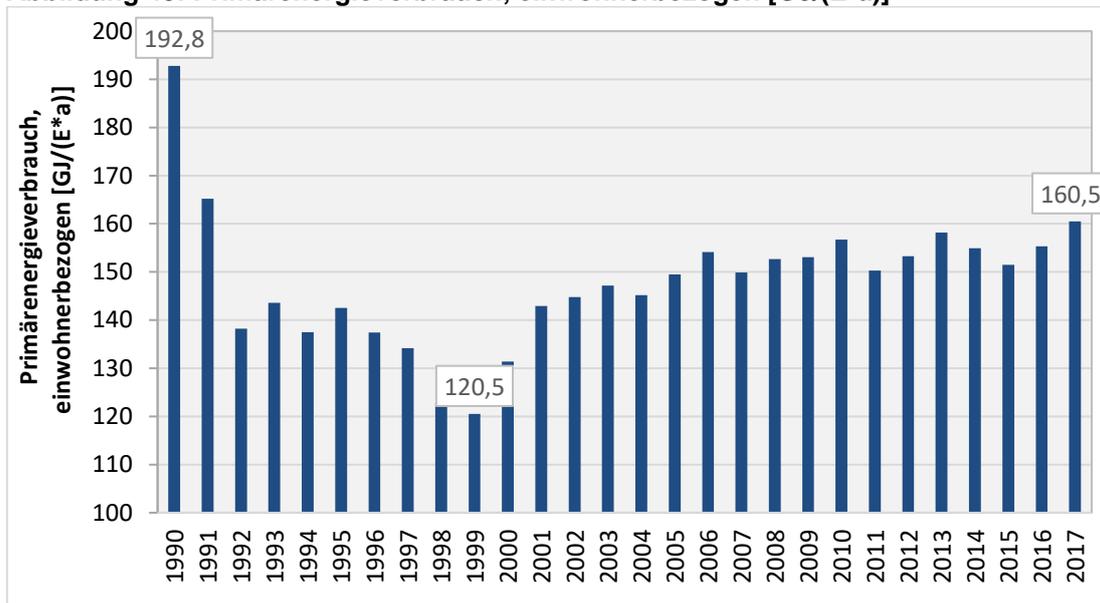
Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹²³, eigene Darstellung

Bei der Betrachtung der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs zeigt sich demgegenüber, dass die steigende Energieproduktivität Anfang der 1990er-Jahre mit einem starken Rückgang des Primärenergieverbrauchs einhergeht (vgl. Abbildung 43). Der Primärenergieverbrauch errechnet sich dabei, wie bereits oben im Zusammenhang mit der Energieproduktivität beschrieben, aus der Summe der Energiegewinnung in Sachsen, den Bestandsveränderungen sowie dem Saldo aus Bezügen und Lieferungen. Der Primärenergieverbrauch wird stark von der Nachfrage beeinflusst. Eine steigende Nachfrage wird dann entweder durch einen höheren Import oder eine gesteigerte Produktion gedeckt. Beides trägt zu einem höheren Primärenergieverbrauch bei. Inwiefern sich daraus ein Maß an Umweltbelastung ablesen lässt, ist abhängig vom jeweiligen Energiemix. Die durch die Nutzung fossiler Energieträger entstehenden Kohlendioxidemissionen machen in Deutschland einen sehr hohen Anteil an den Treibhausgasemissionen aus. Daher ist der Primärenergieverbrauch ein wesentlicher Indika-

¹²³ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Energieproduktivität, <https://www.umwelt.sachsen.de/energieproduktivitaet-30878.html>, Stand Juli 2020.

tor für den Verbrauch von nicht erneuerbaren Ressourcen und für daraus entstehende Umweltbelastungen. Nach dem starken Rückgang des Primärenergieverbrauchs in Sachsen Anfang der 1990er-Jahre blieb dieser seit Anfang der 2000er-Jahre annähernd konstant bei rund 150 Gigajoule pro Einwohner und Jahr. Der Trend im einwohnerbezogenen Primärenergieverbrauch seit dem Jahr 2001 ist damit weitgehend konstant. Eine weitere Reduzierung ist hierbei jedenfalls erstrebenswert, da Sachsen derzeit in der Energiegewinnung primär auf die Verbrennung von fossilen Rohstoffen zurückgreift¹²⁴.

Abbildung 43: Primärenergieverbrauch, einwohnerbezogen [GJ/(E*a)]



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹²⁵, eigene Darstellung

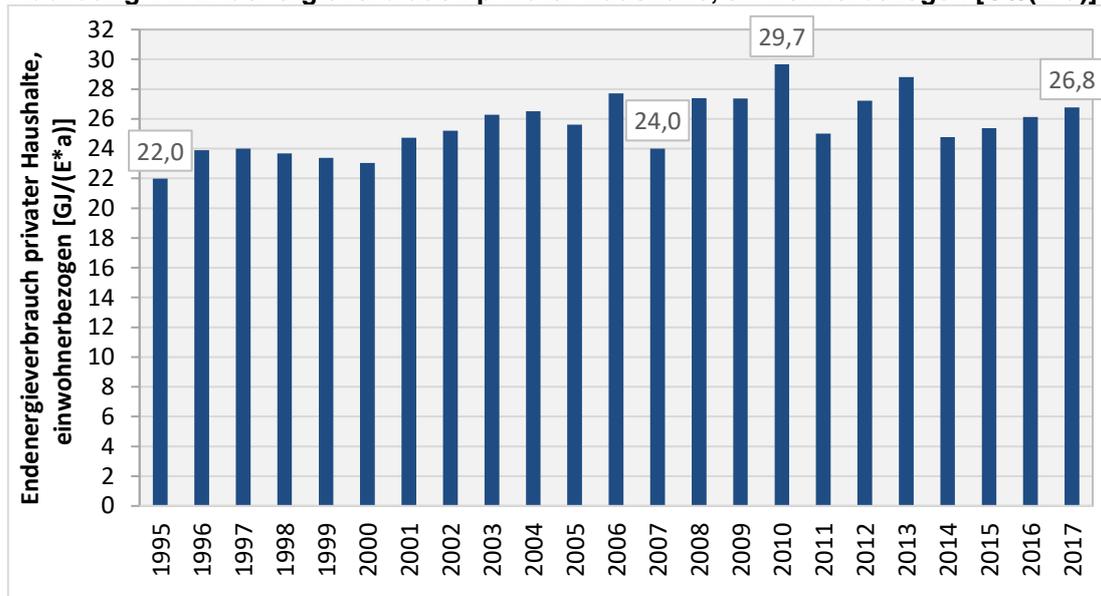
Zuletzt wird noch der Endenergieverbrauch privater Haushalte im Zeitverlauf betrachtet. Dieser ist ein Indikator dafür, wie sich die Höhe der energiebedingten CO₂-Emissionen durch private Haushalte entwickelt. Berechnet wird der Indikator vom Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (AK UGRdL) und ist Teil der Energiebilanz, die im Länderarbeitskreis Energiebilanzen methodisch abgestimmt wird. Wie Abbildung 44 zeigt, schwankt der Wert über den gesamten Zeitraum von 1995 bis 2017 etwa um 25 Gigajoule pro Einwohner und Jahr. Der Indikator weist damit einen weitgehend konstanten Trend auf. Während zunehmend energiesparende Geräte genutzt werden, wird die daraus resultierende

¹²⁴ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Primärenergieverbrauch, <https://www.umwelt.sachsen.de/primaerenergieverbrauch-30741.html>, Stand Oktober 2020.

¹²⁵ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Primärenergieverbrauch, <https://www.umwelt.sachsen.de/primaerenergieverbrauch-30741.html>, Stand Oktober 2020.

Energieeinsparung durch Mehrnutzung und Anschaffung zusätzlicher Geräte ausgeglichen oder sogar übertroffen¹²⁶. Gemäß der Nachhaltigkeitsstrategie Sachsen soll eine Senkung des Endenergieverbrauchs in den Haushalten um 15 % bis 2023 stattfinden.

Abbildung 44: Endenergieverbrauch privater Haushalte, einwohnerbezogen [GJ/(E*a)]



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021)¹²⁷, eigene Darstellung

¹²⁶ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Endenergieverbrauch privater Haushalte, <https://www.umwelt.sachsen.de/endenergieverbrauch-privater-haushalte-30794.html>, Stand Mai 2020.

¹²⁷ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Umweltindikatoren Sachsen – Endenergieverbrauch privater Haushalte, <https://www.umwelt.sachsen.de/endenergieverbrauch-privater-haushalte-30794.html>, Stand Mai 2020.

Tabelle 19: Bewertung des Schutzgutes natürliche Ressourcen – Nullvariante

| Schutzgut | Primäres Ziel | Indikator | Nullvariante |
|-----------------------|---|---|---|
| Natürliche Ressourcen | Reduktion des Abfallaufkommens | Aufkommen ausgewählter Siedlungsabfälle (Haus- und Sperrmüll), einwohnerbezogen [kg/(E*a)] | 0/- |
| | | Aufkommen ausgewählter Siedlungsabfälle (Haus- und Sperrmüll sowie getrennt erfasste Wertstoffe aus Haushalten und Bioabfälle), einwohnerbezogen [kg/(E*a)] | |
| | Ressourcenschonung | Verhältnis des Bruttoinlandsprodukts zum Rohstoffverbrauch (Index) [1994=100] | + |
| | | Wasserverbrauch der Verbrauchergruppe Haushalte/Kleingewerbe in Litern je Einwohner und Tag für die Jahre 1992 bis 2016 | + |
| | Energieeinsparung | Verhältnis des Bruttoinlandsprodukts zum Primärenergieverbrauch (Index) [1991 = 100] | + |
| | | | Primärenergieverbrauch, einwohnerbezogen [GJ/(a*E)] |
| | Endenergieverbrauch des Sektors privater Haushalte, einwohnerbezogen [GJ/E*a] | | |

Quelle: Eigene Darstellung

VORAUSSICHTLICHE UMWELTWIRKUNGEN DER PRIORITÄT E EFRE/JTF-PROGRAMM

6.1 METHODIK

Gemäß § 40 Abs. 2 Nr. 5 UVPG wird das EFRE/JTF-Programm 2021–2027 Sachsen im Zuge der Erstellung des Umweltberichts auf seine voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen überprüft. Um die voraussichtlichen Umweltwirkungen des Programms zu bewerten, wird abgeklärt, inwiefern durch die Umsetzung des Programms der Umweltzustand der Nullvariante (und damit ein Ausbleiben des Programms) beeinflusst wird.

Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass entsprechend dem Programmcharakter konkrete Umsetzungen zum derzeitigen Stand nicht bekannt sind und die Auswirkungen lediglich auf Ebene des Förderprogramms bewertet werden können. Eine entsprechend im Detail ausgeführte Überprüfung der Umweltwirkungen kann erst im Zuge des Genehmigungsprozesses auf Projektebene erfolgen. Im Zuge der Abschichtung sind bei der konkreten Projektumsetzung je nach Projekt zusätzlich zur Strategischen Umweltprüfung auch weitere Prüfungen (z.B. Umweltverträglichkeitsprüfung, Genehmigungsverfahren im Denkmalschutz, Prüfungen im Zuge des BNatSchGs bzw. des BauGBs sowie entsprechend der FFH-Richtlinie) vorgesehen.

Die Bewertung im Zuge der Strategischen Umweltprüfung orientiert sich demnach an einer qualitativen Analyse und bildet potenzielle Zusammenhänge zwischen Ursache und Wirkung ab. Im Allgemeinen liegt der Fokus auf der Bewertung von Maßnahmen, bei denen mit stärkeren Umweltwirkungen zu rechnen ist. Dazu zählen beispielsweise investive Maßnahmen, während bei Dienstleistungen (z.B. Beratungsleistungen) geringere Umweltwirkungen zu erwarten sind. Sind Wirkungen investiver Maßnahmen hingegen zeitlich stark eingegrenzt (z.B. Bauphase), finden diese in der nachfolgenden Bewertung keinen Eingang. Berücksichtigt werden sowohl direkte Effekte (d.h. jene Effekte, die auf die Umsetzung der Maßnahmen zurückzuführen sind) als auch indirekte Effekte, die sich als Folgewirkungen ergeben.

Die Bewertung der direkten Effekte erfolgt tabellarisch und orientiert sich an der Bewertungsskala gemäß Tabelle 16, welche Auskunft über die im Zuge der SUP anzuwendende, ordinale Bewertungsskala gibt. Im Allgemeinen sind Abstufungen zwischen „erheblich positive Auswirkungen“ (++) bis hin zu „erheblich negative Auswirkungen“ (--) möglich. Kann keine Abschätzung der Umweltwirkungen vorgenommen werden (z.B. Fehlen von entsprechend detaillierten Programminformationen, Daten nicht vorhanden), erfolgt über den Buchstaben „X“ die Kennzeichnung dafür, dass keine Bewertung möglich ist. Mögliche indirekte Effekte werden textlich erfasst.

Tabelle 20: Bewertungsskala Programmauswirkungen

| | |
|----|--------------------------------------|
| ++ | Erheblich positive Auswirkungen |
| + | Positive Auswirkungen |
| 0 | Keine/vernachlässigbare Auswirkungen |
| - | Negative Auswirkungen |
| -- | Erheblich negative Auswirkungen |
| X | Bewertung nicht möglich |

Quelle: Eigene Darstellung

Treten im Zuge der Analyse auf Maßnahmenebene negative Umweltwirkungen auf, werden Empfehlungen zur Verminderung oder Vermeidung abgegeben bzw. allenfalls Alternativen sowie Maßnahmen ausgesprochen, wie positive Umweltwirkungen verstärkt werden können (§ 40 UVPG Abs. 2 Nr. 6).

6.2 VORAUSSICHTLICHE UMWELTWIRKUNGEN DER PRIORITÄT E

Die Umsetzung des JTF Sachsen erfolgt im Zuge der Priorität E des EFRE/JTF-Programms 2021-2027 Sachsen. In Summe sind für den JTF in Sachsen rund 645 Mio. Euro an Unionsbeitrag vorgesehen.

6.2.1 DIVERSIFIZIERUNG UND MODERNISIERUNG DER WIRTSCHAFT

Fokus des Förderschwerpunktes bildet die Unterstützung von KMU, die bedingt durch das Ende des Kohleeinsatzes in der Stromproduktion mit einem Verlust von Arbeitsplätzen und Wertschöpfung konfrontiert sind. Ergänzend zu Förderungen auf nationaler Ebene werden entsprechend gezielt Unternehmen unterstützt, die vom Übergang hin zu einer klimaneutralen Wirtschaft besonders betroffen sind. Im Zuge des Förderschwerpunktes werden nachfolgende Vorhaben unterstützt:

- Investitionen in regionale KMU
- Startup Förderung mit Business-Angel-Bonus
- Darlehensfonds für den Mittelstand
- Technologieförderung

Das Vorhaben „Investitionen in regionale KMU“ zielt auf den Erhalt bestehender bzw. die Schaffung neuer Dauerarbeitsplätze ab. Unterstützt werden kleine und mittlere Unternehmen, die überwiegend regional tätig und vom Strukturwandel betroffen sind. Gefördert werden die Erweiterung, Errichtung sowie Modernisierung von Betriebsstätten sowie Produktdiversifizierungen in neu hergestellte Produkte (im Mitteldeutschen sowie im Lausitzer Revier). In der kreisfreien Stadt Chemnitz erhalten Unternehmen eine Unterstützung sofern sie vom Ausstieg

aus der Kohleverstromung betroffen sind oder anderweitig an der Transformation mitwirken (z.B. Nationales Wasserstofftechnologiezentrum).

Im Zuge des Vorhabens „Startup Förderung mit Business-Angel-Bonus“ soll die Gründung innovativer Unternehmen durch einen „Business-Angel-Bonus“ unterstützt werden. Der erleichterte Zugang zu Risikokapital soll den Unternehmensaufbau im Fördergebiet beschleunigen. Bei Beteiligung eines Business Angels erfolgt im Zuge des JTF eine Verdoppelung des investierten Kapitals mittels Zuschuss.

Zur Stärkung der Wirtschaftskraft der Unternehmen bzw. zur Unterstützung des Strukturwandels werden Existenzgründer sowie kleine und mittlere Unternehmen mithilfe eines Darlehensfonds unterstützt. Finanziert werden Investitionen und Betriebsmittel mittels öffentlich-rechtlicher Darlehen mit und ohne Nachrangcharakter.

Im Zuge der Technologieförderung werden kleine und mittlere Unternehmen im Mitteldeutschen Revier bei Forschung und Entwicklung sowie beim Technologietransfer unterstützt. Die unterstützten Projekte stehen dabei in direktem Zusammenhang mit dem grünen und digitalen Wandel bzw. weisen einen unmittelbaren Bezug zum Kohleausstieg sowie zur Überwindung der damit verbundenen Folgen auf.

Umweltwirkungen

Das Vorhaben „Investitionen in regionale KMU“ sieht investive Fördermaßnahmen vor (u.a. Erweiterung, Errichtung sowie Modernisierung von Betriebsstätten). Dauerarbeitsplätze sollen gesichert bzw. neu geschaffen werden. Die Umweltwirkungen sind dabei abhängig von der Art der geförderten Projekte. Werden neue Arbeitsplätze geschaffen und gehen diese mit einem erhöhten Verkehrsaufkommen einher, kann es zu einer negativen Beeinträchtigung des Schutzgutes „Menschliche Gesundheit“ (Lärm) kommen. Damit verbunden können auch negative Wirkungen auf das Schutzgut „Luft“ sowie „Klima und Energie“ sein. Bedeutet die Erweiterung bzw. Errichtung von Betriebsstätten eine Flächenneuanspruchnahme (Neubau auf der „grünen Wiese“) wird das Schutzgut „Boden, Fläche“ sowie, bei der Errichtung in sensiblen Gebieten“ auch die biologische Vielfalt, in Mitleidenschaft gezogen. Werden Investitionen getätigt, die in Zusammenhang mit einer Transformation hin zu einer klimaneutralen Wirtschaftsstruktur stehen (z.B. Nationales Wasserstofftechnologiezentrum), können in weiterer Folge durch die Anwendung der Technologien indirekte positive Effekte auf die Schutzgüter „Klima und Energie“ sowie „Natürliche Ressourcen“ entstehen.

Im Zuge der Förderung von Startups ist mit keinen erheblichen Wirkungen auf die Schutzgüter zu rechnen. Bei einer Ausrichtung der Unternehmen auf ökologische bzw. innovative klimafreundliche Technologien oder beispielsweise der Umsetzung eines umweltgerechten Dienstleistungsangebots können sich in Folge der Wirtschaftstätigkeit der Startups positive Effekte (indirekte Effekte) ergeben.

Mittels des Darlehensfonds für den Mittelstand werden unterschiedliche Phasen der Entwicklung (Gründung, Markteinführung, Wachstum sowie Digitalisierung) gefördert. Die Wirkungen sind als nicht erheblich für die Umwelt einzustufen. In Abhängigkeit des geförderten Projekts können jedoch durchaus auch positive indirekte Effekte auf die Schutzgüter „Klima und Energie“ sowie „Natürliche Ressourcen“ auftreten, beispielsweise wenn nachhaltige Technologien oder Dienstleistungen forciert werden.

Die Technologieförderung im Rahmen des JTF adressiert gezielt Projekte, die einen Beitrag zur Digitalisierung sowie zum grünen Wandel leisten. Energieeffizienz, Klima- und Umweltschutz stehen im Fokus der Förderung. Positive Effekte ergeben sich durch die Anwendung der F&E-Ergebnisse (indirekte Effekte), von denen insbesondere die Schutzgüter „Klima und Energie“ sowie „Natürliche Ressourcen“ profitieren.

Tabelle 21: Potenzielle Wirkungen Förderschwerpunkt Diversifizierung und Modernisierung der Wirtschaft

| Maßnahme | Schutzgüter | | | | | | | | | |
|--|------------------------|------------------|-------|--|---------------|--------------------------------------|--------|------|-------------------|-----------------------|
| | Menschliche Gesundheit | | | Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume) | Boden, Fläche | Kulturelles Erbe und Landschaftsbild | Wasser | Luft | Klima und Energie | Natürliche Ressourcen |
| | Lärm | Erholungsflächen | Radon | | | | | | | |
| Investitionen in regionale KMU | 0 | 0 | 0 | 0 | 0/- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Startup Förderung mit Business-Angel-Bonus | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Darlehensfonds für den Mittelstand | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Technologieförderung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0/+ | 0/+ |

Quelle: Eigene Darstellung

Alternativen zur Verbesserung bzw. zum Ausgleich etwaiger negativer Umweltwirkungen

Mit der Umsetzung des Förderschwerpunktes „Diversifizierung und Modernisierung der Wirtschaft“ ist mit keinen erheblichen (negativen/positiven) Umweltwirkungen zu rechnen. Dabei gilt festzuhalten, dass entsprechend dem Programmcharakter noch keine Detailinformationen bezüglich der zu genehmigenden Projekte vorliegen. Investive Maßnahmen, die im Zuge der Erweiterung und Errichtung von Betriebsstätten umgesetzt werden, können mit negativen Umweltwirkungen einhergehen. Daher wird insbesondere bei Neubauaktivitäten angeregt, eine Flächenneuanspruchnahme möglichst zu vermeiden sowie bestehenden, öffentlich gut erschlossenen Standorten den Vorzug zu geben. Bei der Modernisierung von Betriebsstätten sollten die Aspekte der Energie- und Ressourceneffizienz berücksichtigt werden.

Der Fokus auf die Unterstützung von Projekten, welche die Bereiche Energieeffizienz, Klima- und Umweltschutz adressieren, ist aus Umweltsicht zu begrüßen.

6.2.2 ZUKUNFTSFÄHIGE UND NACHHALTIGE ENERGIE- UND ROHSTOFFVERSORGUNG

Die im Zuge des JTF geförderten Reviere sollen trotz Ausstiegs aus der Förderung und Verstromung von Kohle ihre Bedeutung als Energieregion beibehalten. Gewährleistet soll dies werden indem der Fokus auf die Energieversorgung der Zukunft gelegt wird. Im Fokus stehen dabei sowohl Maßnahmen im Bereich der Emissionsreduktion, der Energieeffizienz, erneuerbare Energien sowie die Versorgungssicherheit. In Chemnitz kommt der Wasserstofftechnologie eine besondere Aufmerksamkeit zu. Neben dem Ziel, die Regionen zu einer zukunftsfähigen Energieregion zu entwickeln, soll auch im Bereich der Kreislaufwirtschaft ein Schwerpunkt gesetzt werden.

Im Zuge des Förderschwerpunktes werden nachfolgende Vorhaben unterstützt:

- Zukunftsfähige Energieversorgung
- Kreislaufwirtschaft

Im Rahmen des Vorhabens „Zukunftsfähige Energieversorgung“ liegt der Fokus auf einer zukunftsfähigen sowie nachhaltigen Energie- und Rohstoffversorgung. Auch nach erfolgter Energiewende soll der Energiesektor weiterhin eine Schlüsselrolle in den JTF-Regionen einnehmen, wodurch qualitative hochwertige Arbeitsplätze erhalten und geschaffen werden sollen. Gefördert werden beispielsweise Anlagen zur Erzeugung von erneuerbaren Energien, Investitionen in Speicher und Netze (insbesondere Wasserstoff) sowie Maßnahmen im Bereich Energie- und Ressourceneffizienz. Neben der Förderung von KMUs sollen im Zuge des Vorhabens „Zukunftsfähige Energieversorgung“, zur Absicherung der Arbeitsplätze bzw. um den durch den strukturellen Wandel bedingten Verlust an Arbeitsplätzen entgegenzutreten, auch Großunternehmen gefördert werden. Dazu zählt die Förderung von Einzelprojekten der zentralen, für die Energieversorgung zuständigen Unternehmen.

Die Transformation im Energiebereich führt zu einer Verschiebung der Kompetenzanforderungen der Beschäftigten. Um die betroffenen Arbeitskräfte weiterhin in der Region und in den entsprechenden Geschäftsfeldern beschäftigen zu können, sollen Beschäftigte mittels Beratungsangeboten bzw. Weiterbildungsangeboten und Austauschformaten unterstützt werden.

Das Vorhaben „Kreislaufwirtschaft“ fokussiert auf die Vermeidung von Abfall, dem Zero-Waste-Ansatz sowie der Herstellung von Produkten und Produktionstechnologien, die abfallarm bzw. abfallfrei sind. Die Aspekte der Kreislaufwirtschaft rücken damit nicht erst bei der Wiederverwertung in den Fokus, sondern bereits am Beginn des Produktionsprozesses bei der Produktentwicklung und erstrecken sich über die Produktion bis hin zur Nutzung der Produkte. Lokale Stärken sollen dabei gezielt erweitert und ausgebaut werden, gefördert werden Investitionen in Anlagen, Prozesse sowie Infrastruktur. Mit der Förderung sollen sowohl eine nachhaltige Energie- und Rohstoffversorgung unterstützt als auch qualifizierte Arbeitskräfte in der Region gehalten bzw. Arbeitsplätze dauerhaft gesichert/erhalten werden.

Umweltwirkungen

Die Unterstützung von Investitionen im Bereich erneuerbare Energien sowie der Fokus auf Energie- und Ressourceneffizienz wirken sich auf die Schutzgüter „Klima und Energie“, „Na-

türliche Ressourcen“ sowie „Luft“ positiv aus. Mit investiven Maßnahmen (z.B. Pipelines, Speicher, Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien) können – je nach konkreter Ausgestaltung der Projekte – negative Wirkungen nicht ausgeschlossen werden. In Abhängigkeit der Ausführung der Projekte sowie des spezifischen Standortes kann es zu lokalen Beeinträchtigungen des Schutzgutes „Boden, Fläche“ kommen.

Die Schließung von Stoffkreisläufen sowie das Vorantreiben ressourcenschonender Produktionsprozesse wirken sich ebenso wie die Entwicklung von abfallarmen Produkten positiv auf das Schutzgut „Natürliche Ressourcen“ aus. Positive Wirkungen auf das Schutzgut „Klima und Energie“ können sich durch die Wahl des Rohstoffes (Ersatz von nicht erneuerbaren Rohstoffen) ergeben.

Tabelle 22: Potenzielle Wirkungen Zukunftsfähige und nachhaltige Energie- und Rohstoffversorgung

| Maßnahme | Schutzgüter | | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------------------|------------------|-------|--|---------------|--------------------------------------|--------|------|-------------------|-----------------------|
| | Menschliche Gesundheit | | | Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume) | Boden, Fläche | Kulturelles Erbe und Landschaftsbild | Wasser | Luft | Klima und Energie | Natürliche Ressourcen |
| | Lärm | Erholungsflächen | Radon | | | | | | | |
| Zukunftsfähige Energieversorgung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0/- | 0 | 0 | + | + | + |
| Kreislaufwirtschaft | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0/+ | + |

Quelle: Eigene Darstellung

Alternativen zur Verbesserung bzw. zum Ausgleich etwaiger negativer Umweltwirkungen

Bei der Umsetzung der Vorhaben im Rahmen des Förderschwerpunktes „Zukunftsfähige und nachhaltige Energie- und Rohstoffversorgung“ ist mit keinen erheblichen (negativen sowie positiven) Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen. Aus der Perspektive der Umweltschutzgüter „Klima und Energie“ sowie „Natürliche Ressourcen“ sind Projekte, welche an einer Transformation des Energiesystems hin zu erneuerbaren Energien beteiligt sind sowie Projekte mit dem Fokus auf Energie- und Ressourceneffizienz grundsätzlich positiv zu bewerten. Investive Maßnahmen, wie die Errichtung neuer Anlagen, Leitungen, Netze können entsprechend ihrer Ausgestaltung auch mit negativen, lokalen Umweltwirkungen einhergehen. Um negative Wirkungen so gering wie möglich zu halten, wird empfohlen bei der Umsetzung der Projekte Flächenneuanspruchnahme sowie Eingriffe in sensible Bereiche soweit wie möglich zu vermeiden.

Die Umsetzung des Vorhabens Kreislaufwirtschaft lässt keine erheblichen Umweltauswirkungen erwarten. Um eine Flächenneuanspruchnahme im Zuge der Errichtung von Infrastrukturen zu vermeiden, wird angeregt, diese auf Brachflächen zu errichten.

6.2.3 VORWETTBEWERBLICHE UND ANWENDUNGSORIENTIERTE FORSCHUNGSFÖRDERUNG ZUR TRANSFORMATION DER WIRTSCHAFT

Im Zuge des Förderschwerpunktes wird eine Forschungsförderung umgesetzt, welche einen Beitrag zum strukturellen Wandel leisten soll. Unterstützt werden sowohl Projekte, welche die Transformation zu einer klimaneutralen Wirtschaft unterstützen, als auch Projekte für die Diversifizierung der Wirtschaft (Schaffung neuer Wertschöpfungsketten). Gefördert werden anwendungsorientierte Forschungsvorhaben, die sich in ihrer Schwerpunktsetzung in Abhängigkeit der regionalen Stärken der einzelnen Regionen unterscheiden sowie infrastrukturelle Ausstattung. Darüber hinaus werden im Bereich der Hochschulen/Forschungseinrichtungen vorbereitende Tätigkeiten für Gründeraktivitäten sowie der Aufbau von sich selbst tragenden transferorientierten Strukturen finanziert.

Umweltwirkungen

Die gezielte Unterstützung von Forschung und Entwicklung kann sich in weiterer Folge positiv auf die Umwelt auswirken. Mit F&E-Aktivitäten im Bereich Kreislaufwirtschaft und Energiewirtschaft (insbesondere im Lausitzer Revier) sowie im Bereich grüner Wasserstoff (Chemnitz) können anhand der Anwendung der Forschungsergebnisse positive Wirkungen auf das Schutzgut „Klima und Energie“ sowie „Natürliche Ressourcen“ einhergehen (indirekte Effekte).

Tabelle 23: Potenzielle Wirkungen Vorwettbewerbliche und anwendungsorientierte Forschungsförderung zur Transformation der Wirtschaft

| Maßnahme | Schutzgüter | | | | | | | | | |
|--|------------------------|------------------|-------|--|---------------|--------------------------------------|--------|------|-------------------|-----------------------|
| | Menschliche Gesundheit | | | Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume) | Boden, Fläche | Kulturelles Erbe und Landschaftsbild | Wasser | Luft | Klima und Energie | Natürliche Ressourcen |
| | Lärm | Erholungsflächen | Radon | | | | | | | |
| Vorwettbewerbliche und anwendungsorientierte Forschungsförderung zur Transformation der Wirtschaft | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0/+ | 0/+ |

Quelle: Eigene Darstellung

Alternativen zur Verbesserung bzw. zum Ausgleich etwaiger negativer Umweltwirkungen

Mit der Umsetzung des Förderschwerpunktes „Vorwettbewerbliche und anwendungsorientierte Forschungsförderung zur Transformation der Wirtschaft“ ist mit keinen erheblichen Wirkungen auf die Umwelt (weder positiv noch negativ) zu rechnen. Die Förderung von Forschungsprojekten mit Fokus auf die Bereiche Klima und Energie sowie Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz kann mit indirekten positiven Effekten auf die Umwelt einhergehen. Dementsprechend wird hier aus Umweltperspektive angeregt, Projekten zur Unterstützung des strukturellen Wandels den Vorzug zu geben, wenn diese auch den Übergang zu einer klimaneutralen Wirtschaft unterstützen.

6.2.4 FACHKRÄTFEFÖRDERUNG DURCH STÄRKUNG DER BERUFSBILDENDEN SCHULEN

Mit dem strukturellen Wandel hin zu einer klimaneutralen Wirtschaft ändern sich auch die Kompetenzanforderungen der Beschäftigten. Um einer Abwanderung von Fachkräften entgegenzuwirken bzw. die bedarfsgerechte Ausbildung von Fachkräften abgestimmt auf den spezifischen regionalen Bedarf gewährleisten zu können, wird im Rahmen des JTF ein Schwerpunkt im Bereich der Berufsbildung gesetzt.

Nachfolgende Vorhaben werden im Zuge des Förderschwerpunktes unterstützt:

- Weiterentwicklung von Beruflichen Schulzentren (BSZ)
- Fortbildung von Lehrkräften an berufsbildenden Schulen

Zur Steigerung der Qualität und Attraktivität der beruflichen Bildung wird die gezielte Weiterentwicklung der BSZ unterstützt. Ziel des Vorhabens ist es sowohl die Bedarfe der regionalen KMUs an Fachkräften abzudecken sowie gleichzeitig auch eine Attraktivität an Ausbildungsmöglichkeiten zu gewährleisten, um Fachkräfte in der Region zu halten bzw. zum Zuzug zu motivieren. Gefördert werden Investitionen in berufsbildende Schulen, die sowohl den Ausbau, die Modernisierung als auch die Digitalisierung umfassen. Entsprechend der Zukunftsfelder in den JTF-Regionen sollen beispielsweise Ausbildungslehrgänge im Bereich Elektrotechnik, Energie- und Gebäudetechnik, Wasserbau, Elektromobilität gestärkt bzw. neu geschaffen werden. Darüber hinaus wird mittels des JTF eine Weiterentwicklung der BSZ zu Kompetenzzentren sowie eine Kooperation mit anderen Bildungsakteuren (allgemeinbildende Schulen, (Fach-)Hochschulen) sowie Akteuren aus der Wirtschaft angestrebt.

Zusätzlich zu den Investitionen in BSZ wird im Zuge des JTF die Fortbildung von Lehrkräften mittels bedarfsorientierter Schulungen an den berufsbildenden Schulen unterstützt. Die Rolle der Lehrkräfte ist dabei als übergreifend zu betrachten. Da sie den Jugendlichen als Transformationsbegleiter zur Seite stehen sollen, ist sowohl die Förderung von Fortbildungen (Bereich Klima), Schulungen für die praktische Umsetzung von beispielsweise umweltfreundlicher Verfahren sowie Kontakten mit den in den Regionen befindlichen tertiären Bildungseinrichtungen geplant.

Umweltwirkungen

Das Vorhaben „Weiterentwicklung von Beruflichen Schulzentren“ umfasst neben der Modernisierung und Digitalisierung der Schulen auch Investitionen in den Ausbau der Bildungseinrichtungen. Geht mit der Erweiterung der BSZ eine Flächenneuanspruchnahme einher (z.B. Gebäudeerrichtung), kann es zur negativen Beeinträchtigung des Schutzgutes „Boden, Fläche“ kommen. In entsprechend sensiblen Bereichen kann eine etwaige Beeinträchtigung des Schutzgutes „Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume)“ nicht ausgeschlossen werden. Die Umweltwirkungen der Digitalisierungs- und Modernisierungsmaßnahmen sind – aufgrund der zum aktuellen Zeitpunkt fehlenden Informationen im Hinblick konkreter Umsetzungen – nicht eindeutig zu bemessen. Allerdings ist bei der Umsetzung von Modernisierungsmaßnahmen von positiven Effekten auf den Energieverbrauch bzw. die Energieeffizienz auszugehen.

Bei der Umsetzung des Vorhabens „Fortbildung von Lehrkräften an berufsbildenden Schulen“ werden nicht investive Maßnahmen unterstützt, entsprechend ist mit keinen erheblichen Umweltwirkungen zu rechnen.

Tabelle 24: Potenzielle Wirkungen Fachkräfteförderung durch Stärkung der berufsbildenden Schulen

| Maßnahme | Schutzgüter | | | | | | | | | |
|--|------------------------|------------------|-------|--|---------------|--------------------------------------|--------|------|-------------------|-----------------------|
| | Menschliche Gesundheit | | | Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume) | Boden, Fläche | Kulturelles Erbe und Landschaftsbild | Wasser | Luft | Klima und Energie | Natürliche Ressourcen |
| | Lärm | Erholungsflächen | Radon | | | | | | | |
| Weiterentwicklung von Beruflichen Schulzentren (BSZ) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0/- | 0 | 0 | 0 | 0/+ | 0 |
| Fortbildung von Lehrkräften an berufsbildenden Schulen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Quelle: Eigene Darstellung

Alternativen zur Verbesserung bzw. zum Ausgleich etwaiger negativer Umweltwirkungen

Die Umweltwirkungen des Förderschwerpunktes „Fachkräfteförderung durch Stärkung der berufsbildenden Schulen“ sind als nicht erheblich einzustufen. Bei baulichen Maßnahmen wird angeregt, nach Möglichkeit eine Flächenneuanspruchnahme zu vermeiden und sowohl bei

Neubau- als auch bei Modernisierungsaktivitäten Mindestkriterien im Hinblick auf Energie- und Ressourceneffizienz festzulegen.

6.2.5 FLÄCHENERHALT DURCH STRATEGISCHES WASSERMANAGEMENT

Das Ende des Tagebaus in den Braunkohlegebieten beeinflusst auch den Wasserhaushalt in den betroffenen Regionen. Durch den Wegfall der Einleitung von Sumpfungswässern droht insbesondere dem Lausitzer Revier und auch dem Mitteldeutschen Revier (Landkreis Leipzig), bedingt durch geringere Abflussmengen, ein Wasserdefizit. Negative Beeinträchtigungen der Ökosysteme wiederum wirken sich nachteilig auf den Klimaschutz sowie die Klimafolgenanpassung aus. Die Schaffung einer Flussgebietsbewirtschaftung soll zu einer Stabilisierung und Wiederherstellung der betroffenen Flächen führen. Neben ökologischen Zielen sollen auch die Standortattraktivität und der Tourismus von der Umsetzung des Förderschwerpunktes Wasserwirtschaft profitieren. Ziel ist es, konzeptionelle Grundlagen zu schaffen, sowie darauf aufbauend Trägerstrukturen zur Flussgebietsbewirtschaftung aufzubauen. Mittels einer gezielt gesteuerten Wasserverteilung sollen die negativen Wirkungen, die sich aus dem Wasserdefizit ergeben, minimiert werden.

Im Zuge des Vorhabens sollen in den beiden Revieren einerseits die konzeptionellen umweltfachlichen Grundlagen erarbeitet als auch Trägerstrukturen und Anlagen zur Wasserbewirtschaftung und Gewässerentwicklung geschaffen werden.

Umweltwirkungen

Mit der Einführung eines strategischen Wassermanagements sollen die Herausforderungen in Bezug auf die wasserhaushaltliche Situation, die sich durch Einstellung des Braunkohletagebaus ergeben, adressiert werden. Ein Erhalt der bestehenden Ökosysteme wirkt sich positiv auf das Schutzgut „Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume)“ aus. Die im Zuge des Vorhabens genehmigten Projekte sollen darüber hinaus einer Verschlechterung der Umweltbedingungen der Gewässer- und Aulandschaften (Schutzgut „Wasser“) entgegenwirken.

Tabelle 25: Potenzielle Wirkungen Flächenerhalt durch strategisches Wassermanagement

| Maßnahme | Schutzgüter | | | | | | | | | |
|--|------------------------|------------------|-------|--|---------------|--------------------------------------|--------|------|-------------------|-----------------------|
| | Menschliche Gesundheit | | | Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume) | Boden, Fläche | Kulturelles Erbe und Landschaftsbild | Wasser | Luft | Klima und Energie | Natürliche Ressourcen |
| | Lärm | Erholungsflächen | Radon | | | | | | | |
| Flächenerhalt durch strategisches Wassermanagement | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 |

Quelle: Eigene Darstellung

Alternativen zur Verbesserung bzw. zum Ausgleich etwaiger negativer Umweltwirkungen

Mit der Umsetzung des Förderschwerpunktes „Flächenerhalt durch strategisches Wassermanagement“ gehen primär positive Effekte auf die Umwelt einher. Bei der Umsetzung geplanter Baumaßnahmen bzw. der Errichtung technischer Ausrüstungen an den Gewässern wird durch den Fördergeber sichergestellt, dass es zu keiner negativen Beeinträchtigung des Gewässerzustandes bzw. zu keiner Verschlechterung des Zustandes von naturschutzfachlich wertvollen/umweltfreundlichen Biotopen kommt. Um auch länderübergreifende, positive Effekte gewährleisten zu können, wird eine Abstimmung mit dem Land Brandenburg angeregt.

6.2.6 SÄCHSISCHE PLATTFORM „STRAßENBAHN DER ZUKUNFT“

Im Mitteldeutschen Revier kommt der Logistik- und Mobilitätsbranche eine besondere Bedeutung zu. Ziel des Vorhabens ist es, im Rahmen eines gemeinsamen Projekts der Verkehrsbetriebe mit Partnern aus dem wissenschaftlichen Bereich sowie der Fahrzeugindustrie, die Straßenbahn der Zukunft zu entwickeln. Im Zuge dessen unterstützt der JTF die Entwicklung/Beschaffung eines innovativen Fahrzeugtyps mit Schwerpunkten im Bereich Wasserstoff, assistiertem Fahren sowie modernster Kundenkommunikation. Neben dem Fokus auf den Bereich nachhaltige Mobilität und die mögliche Anbindung des Leipziger Umlands sollen mit dem Vorhaben positive wirtschaftliche Impulse im Mitteldeutschen bzw. Lausitzer Revier einhergehen.

Umweltwirkungen

Die Entwicklung/Beschaffung von Straßenbahnen und die anvisierte verstärkte Anbindung im Leipziger Raum ist sowohl im Hinblick auf das Schutzgut „Klima und Energie“ (Reduktion der Treibhausgasemissionen) als auch auf das Schutzgut „Luft“ (mögliche Reduktion der Luftschadstoffe durch Reduktion des motorisierten Individualverkehrs) als positiv zu bewerten.

Die Auswirkungen auf das Schutzgut „Menschliche Gesundheit“ (Lärm) hängen von der konkreten Umsetzung bzw. der Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf den öffentlichen Personennahverkehr ab.

Tabelle 26: Potenzielle Wirkungen Sächsische Plattform „Straßenbahn der Zukunft“

| Maßnahme | Schutzgüter | | | | | | | | | |
|--|------------------------|------------------|-------|--|---------------|--------------------------------------|--------|------|-------------------|-----------------------|
| | Menschliche Gesundheit | | | Biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Lebensräume) | Boden, Fläche | Kulturelles Erbe und Landschaftsbild | Wasser | Luft | Klima und Energie | Natürliche Ressourcen |
| | Lärm | Erholungsflächen | Radon | | | | | | | |
| Sächsische Plattform „Straßenbahn der Zukunft“ | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | + |

Quelle: Eigene Darstellung

Alternativen zur Verbesserung bzw. zum Ausgleich etwaiger negativer Umweltwirkungen

Mit der Umsetzung des Vorhabens Sächsische Plattform „Straßenbahn der Zukunft“ sind überwiegend positive Umwelteffekte verbunden. Die Förderung des ÖPNV sowie eine verstärkte Anbindung des Leipziger Umlands sind aus Umweltperspektive zu begrüßen. Innovative Straßenbahnsysteme ermöglichen im Vergleich mit dem motorisierten Individualverkehr eine deutlich höhere Beförderungskapazität, hinzu kommt der Fokus auf aus erneuerbaren Energien produziertem Wasserstoff als Antriebstechnologie. Eine etwaige lokale Lärmbelastung ist, in Abhängigkeit der Umsetzung des Vorhabens, zu berücksichtigen.

HINWEISE AUF SCHWIERIGKEITEN BEI DER ZUSAMMENSTELLUNG DER ANGABEN

Basierend auf den Umweltindikatoren Sachsen¹²⁸ sowie den Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI) des Bundes und der Länder¹²⁹ erfolgte die Bewertung des aktuellen Umweltzustands sowie des Trends bei Nichtdurchführung des Programms (Nullvariante). Demnach liegt für die Dokumentation des Umweltzustands in Sachsen eine ausführliche Datenbasis vor. Zu berücksichtigen gilt, dass entsprechend dem Programmcharakter zum Zeitpunkt der Erstellung des Umweltberichts für die Priorität E keine Informationen im Hinblick auf die zu fördernden Projekte vorliegen (mit Ausnahme der Festlegung der Gebiete: Lausitzer Revier, Mitteldeutsches Revier, kreisfreie Stadt Chemnitz). Die Bewertung der Vorhaben muss jedenfalls in Bezug zu dem geringen Detailgrad gesetzt werden. Damit wird auch deutlich, dass beispielsweise eine Ex-ante-Bewertung des Einflusses auf bestimmte (schützenswerte) Gebiete nicht erfolgen kann. Eine detaillierte Beurteilung möglicher Umweltwirkungen kann entsprechend erst auf Projektebene durchgeführt werden (siehe dazu Abschnitt 6.1).

Die Einbeziehung der indirekten Effekte ermöglicht, zusätzlich zur Bewertung der direkten Effekte, eine möglichst umfassende Bewertung der Umweltwirkungen, allerdings ist es wichtig hier auf entsprechende Unschärfen zu verweisen, die insbesondere dem Programmcharakter geschuldet sind.

¹²⁸ <https://www.umwelt.sachsen.de/indikatoren-von-a-bis-z-31376.html>

¹²⁹ <https://www.lanuv.nrw.de/liki/>

Werden im Zuge der Erstellung des Umweltberichts erhebliche Umweltauswirkungen durch festgestellt, sind diese entsprechend § 45 UVPG zu überwachen. Dadurch soll gewährleistet werden, dass „*unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen*“ frühzeitig identifiziert und Maßnahmen dagegen ergriffen werden können.

Die Bewertung im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung der Priorität E des EFRE/JTF-Programms des Freistaates Sachsen für die Förderperiode 2021–2027 hat ergeben, dass mit keinen erheblichen Wirkungen auf die Umwelt zu rechnen ist. Gemäß § 45 UVPG müssen demnach keine Überwachungsmaßnahmen ergriffen werden. Dennoch können sich Baumaßnahmen negativ auf das Schutzgut „Boden, Fläche“ auswirken. Um diesbezügliche Umweltwirkungen zu reduzieren, wird die Einführung eines Indikators zur Abbildung der Neuversiegelung von Flächen bzw. eine Ausweisung in den jährlichen Durchführungsberichten empfohlen.

Darüber hinaus kommt dem Prüfverfahren der Förderanträge eine entsprechend hohe Bedeutung zu, denn eine genaue Überprüfung der Umweltwirkungen kann erst auf Projektebene erfolgen.

LITERATURVERZEICHNIS

- Ahrends, Bernd; Schmitz, Andreas; Prescher, Anne-Katrin; Wehberg, Jan; Geupel, Markus; Andrae, Henning; Meesenburg, Henning (2020): Comparison of Methods for the Estimation of Total Inorganic Nitrogen Deposition to Forests in Germany. In: *Frontiers in Forests and Global Change* 3. DOI: 10.3389/ffgc.2020.00103
- Andrae, Henning; Gemballa, Rainer; Jacob, Frank (2020): Leitfaden zur Forstlichen Bodenschutzkalkung in Sachsen. Vollständig überarbeitete Auflage 2020. Graupa: Eigenverlag (Schriftenreihe des Staatsbetriebs Sachsenforst, 31), <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/35803>, abgerufen am 21.12.2021.
34. BImSchV - Vierunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Lärmkartierung) vom 6. März 2006 (BGBl. I S. 516), die zuletzt durch Artikel 111 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- Abfallrahmenrichtlinie - Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien.
- BArtSchV - Bundesartenschutzverordnung vom 16. Februar 2005 (BGBl. I S. 258, 896), die zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 21. Januar 2013 (BGBl. I S. 95) geändert worden ist.
- BauGB - "Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728) geändert worden ist.
- BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- BNatSchG - Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 290 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- BBodSchG - Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.
- Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513).
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2020): Ergebnisse der Waldzustandserhebung, <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=30&aufzu=2&mode=indi>, Stand August 2020.

-
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/nationale_strategie_biologische_vielfalt_2015_bf.pdf, abgerufen am 30.03.2021.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2016): Klimaschutzplan 2050, https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf, abgerufen am 28.10.2020.
- Bundesregierung Deutschland (2018): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, <https://www.bundesregierung.de/re-source/blob/975292/1559082/a9795692a667605f652981aa9b6cab51/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-aktualisierung-2018-download-bpa-data.pdf>, abgerufen am 30.03.2021.
- BWaldG - Bundeswaldgesetz vom 2. Mai 1975 (BGBl. I S. 1037), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Januar 2017 (BGBl. I S. 75) geändert worden ist.
- Deutsche UNESCO-Kommission (2021): Welterbe in Deutschland, <https://www.unesco.de/kultur-und-natur/welterbe/welterbe-deutschland>, abgerufen am 15.04.2021.
- EEWärmeG - Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz vom 7. August 2008 (BGBl. I S. 1658), das zuletzt durch Artikel 261 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 21. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3138) geändert worden ist
- EU-Nitratrichtlinie - Richtlinie 91/676/EWG des Rates zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen vom 12. Dezember 1991.
- EU-Umgebungslärmrichtlinie - Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm - Erklärung der Kommission im Vermittlungsausschuss zur Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 25. Juni 2002.
- Europäische Kommission (2011): Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa, [https://www.europarl.europa.eu/meet-docs/2009_2014/documents/com/com_com\(2011\)0571_/com_com\(2011\)0571_de.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meet-docs/2009_2014/documents/com/com_com(2011)0571_/com_com(2011)0571_de.pdf), abgerufen am 28.10.2020.
- Europäische Kommission (2014): Gut leben innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten - Das 7. UAP – ein allgemeines Umweltaktionsprogramm der Union für die Zeit bis 2020, <https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/de.pdf>, abgerufen am 30.03.2021.
- Europäische Kommission (2019): Circular Economy Action Plan, https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf, abgerufen am 30.03.2021.
- Europäische Kommission (2019a): Der europäische Grüne Deal, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf, abgerufen am 28.10.2020.

-
- Europäische Kommission (2020): EU-Biodiversitätsstrategie für 2030, https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF, abgerufen am 30.03.2021.
- Europäische Kommission (2020a): Vorschlag der Kommission für das erste europäische Klimagesetz, https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_de, abgerufen am 30.03.2021.
- Fauna-Flora-Habitat Richtlinie - Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen vom 21. Mai 1992.
- Freistaat Sachsen (2021): Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021, <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/37830/documents/60094>, abgerufen am 21.12.2021.
- Friedl, B., Rosenball, R., Breiffuss-Loidl, M., und Niederl, A. (2022) Umweltbericht. Finale Version vom 26. Januar 2022. GEFRA, Joanneum Research, Kovalis.
- Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energie vom 8. August 2020.
- Hahn, M., Hamza, C. und Sanopoulos, A. (2014): Strategische Umweltprüfung: Umweltbericht. Los B Ex-Ante-Evaluierung für das EFRE-Programm im Freistaat Sachsen im Förderzeitraum 2014 bis 2020. Metis GmbH.
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) (2019): The global assessment report on Biodiversity and ecosystem services, https://www.ufz.de/export/data/2/239135_ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf, abgerufen am 15.04.2021.
- Klärschlammverordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465), die zuletzt durch Artikel 137 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- KrWG - Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 9 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist.
- Landesamt für Denkmalpflege Sachsen (2021): DIVIS – Die Denkmaldatenbank des Landesamtes für Denkmalpflege Sachsen, <https://www.lfd.sachsen.de/1406.htm>, abgerufen am 15.04.2021.
- Pflanzenabfallverordnung vom 25. September 1994 (SächsGVBl. S. 1577)
- Pretenthaler, F., Habsburg-Lothringen, C., Niederl, A. und Winkler, C. (2014): Strategische Umweltprüfung zum aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) kofinanzierten Operationellen Programm „Investitionen in Wachstum und Beschäftigung Österreich 2014–2020“. Umweltbericht. Graz.
- Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom.
- Richtlinie über die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch - Richtlinie 98/83/EG des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch vom 3. November 1998.

-
- Richtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung – Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung vom 12. Dezember 2006.
- ROG - Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 159 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- Sächsisches Kreislaufwirtschafts- und Bodenschutzgesetz vom 22. Februar 2019 (SächsGVBl. S. 187).
- Sächsisches Naturschutzgesetz vom 6. Juni 2013 (SächsGVBl. S. 451), das zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 14. Dezember 2018 (SächsGVBl. S. 782) geändert worden ist.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2020): Das neue Klima- und Energieprogramm für den Freistaat Sachsen (EKP), unveröffentlicht.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021a): Wirkung von Lärm auf den Menschen, <https://www.umwelt.sachsen.de/wirkung-von-larm-auf-den-menschen-6603.html>, abgerufen am 08.04.2021.
- Sächsisches Ministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021b): Erholungs- und Friedhofsflächen, <https://www.umwelt.sachsen.de/erholungs-und-friedhofsflaechen-30871.html>, abgerufen am 08.04.2021.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021c): Radon – Physikalische Grundlagen, <https://www.strahlenschutz.sachsen.de/physikalische-grundlagen-10096.html>, abgerufen am 08.04.2021.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021d): Radon in Gebäuden, <https://www.strahlenschutz.sachsen.de/radon-in-gebauten-10150.html>, abgerufen am 08.04.2021.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021e): Wirkung des Radons auf die Gesundheit, <https://www.strahlenschutz.sachsen.de/wirkung-des-radons-auf-die-gesundheit-10219.html>, abgerufen am 08.04.2021.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021f): Radonvorsorgegebiete in Sachsen, <https://www.strahlenschutz.sachsen.de/radonvorsorgegebiete-in-sachsen-31025.html>, abgerufen am 08.04.2021.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021g): Landschaftsschutzgebiete, <https://www.natur.sachsen.de/landschaftsschutzgebiete-7992.html>, abgerufen am 13.04.2021.
- Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2021h): Unzerschnittene verkehrsarme Räume, <https://www.umwelt.sachsen.de/unzerschnittene-verkehrsarme-raeume-30773.html>, abgerufen am 13.04.2021.
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2009): Programm zur Biologischen Vielfalt im Freistaat Sachsen, https://www.natur.sachsen.de/download/Bio-Div_Prog_Mrz09_fin.pdf, abgerufen am 30.03.2021.

-
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2016): Abfallwirtschaftsplan für den Freistaat Sachsen - Fortschreibung 2016, <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27207/documents/38411>, abgerufen am 30.03.2021.
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2018): Nachhaltigkeitsstrategie für den Freistaat Sachsen, <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/33120/documents/57955>, abgerufen am 15.12.2020.
- Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (2021): Monitoring häufiger Brutvögel, <https://www.vogelschutzwarte-neschwitz.sachsen.de/monitoring-haufiger-brutvogel-4321.html>, abgerufen am 26.05.2021.
- Staatsregierung Sachsen (2013), Landesentwicklungsplan 2013: https://www.landesentwicklung.sachsen.de/download/Landesentwicklung/LEP_2013.pdf, abgerufen am 30.03.2021.
- Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch Artikel 5 Absatz 1 des Gesetzes vom 23. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2232) geändert worden ist.
- Strahlenschutzverordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 20. November 2020 (BGBl. I S. 2502) geändert worden ist.
- TrinkwV - Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die durch die Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- United Nations on Biodiversity (2010): Strategischer Plan für die Biologische Vielfalt 2011 – 2020, <https://www.cbd.int/undb/home/undb-strategy-en.pdf>, abgerufen am 30.03.2021.
- UNESCO-Welterbe - Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt vom 16. November 1972.
- UNFCCC (2010): Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen, <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convger.pdf>, abgerufen am 28.10.2020.
- Umweltbundesamt (2021a): Lärmwirkungen – Stressreaktionen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/laermwirkung/stressreaktionen-herz-kreislauf-erkrankungen#hoheres-herzinfarkt-risiko> (abgerufen am 04.01.2021).
- Umweltbundesamt (2021b): Fläche, Boden, Landökosysteme, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme> (abgerufen am 05.01.2021).
- Umweltbundesamt (2021c): Wasser, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser> (abgerufen am 07.01.2021).
- Umweltbundesamt (2021d): Grundwasser, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/grundwasser> (abgerufen am 07.01.2021).
- Umweltbundesamt (2021e): Flüsse, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse#wissenswertes> (abgerufen am 07.01.2021).

Umweltbundesamt (2021f): Seen, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/seen> (abgerufen am 07.01.2021).

Umweltbundesamt (2021g): Wasserrahmenrichtlinie, <https://www.umweltbundesamt.de/wasserrahmenrichtlinie> (abgerufen am 07.01.2021).

Umweltbundesamt (2021h): Luftschadstoffe im Überblick, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick> (abgerufen am 08.01.2021).

Umweltbundesamt (2021i): Luftschadstoffe – Wirkungen auf Gesundheit, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/wirkungen-von-luftschadstoffen/wirkungen-auf-die-gesundheit> (abgerufen am 08.01.2021).

UVPG – Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. IS. 540).

Vereinte Nationen (2015): Pariser Klimaabkommen, https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf, abgerufen am 30.03.2021.

Vogelschutzrichtlinie - Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten vom 30. November 2009.

Waldgesetz für den Freistaat Sachsen vom 10. April 1992 (SächsGVBl. S. 137), das zuletzt durch Artikel 21 des Gesetzes vom 11. Mai 2019 (SächsGVBl. S. 358) geändert worden ist.

WHG - Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1408) geändert worden ist.

WRRL - Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23. Oktober 2000.

