



EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Fonds für
Regionale Entwicklung



Umweltbericht (aktualisiert)

Strategische Umweltprüfung (SUP)
des EFRE-Programms des Landes Brandenburg
in der Förderperiode 2021 bis 2027

Berlin, den 17. November 2021

Auftraggeber

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie (MWAE) des Landes Brandenburg

Verwaltungsbehörde (EFRE) im Referat 55 des MWAE

Auftragnehmer

futureval GmbH

Michael Winter

Gregor von der Wall

Dieser Bericht wurde auf Basis der beratenden gutachterlichen Tätigkeit der futureval GmbH erstellt und ist ausschließlich dazu bestimmt, Grundlage von Entscheidungen des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Energie bzw. des Landes Brandenburg insgesamt zu sein, und ist nicht für andere als bestimmungsgemäße Zwecke zu verwenden.

Die Verantwortung liegt bei der Verwaltungsbehörde (EFRE) im Referat 55 des MWAE als zuständige Behörde für die Durchführung der SUP.

Wer auch immer Informationen dieses Berichts zur Kenntnis nimmt, hat eigenverantwortlich zu entscheiden, ob und in welcher Form er diese Informationen für seine Zwecke nützlich und tauglich erachtet und durch eigene Untersuchungshandlungen erweitert, verifiziert oder aktualisiert.

Abkürzungen

§	Paragraph
%	Prozent
€	Euro
Abs.	Absatz
Art.	Artikel
ABS	Access and Benefit Sharing
BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz
BImmSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BROG	Bundesraumordnungsgesetz
Bsp.	Beispiel
bspw.	beispielsweise
CBD	UN-Übereinkommen über die biologische Vielfalt
CH ₄	Methan
CITES	Washingtoner Artenschutzübereinkommen
CO ₂	Kohlendioxid
Dach-VO	Verordnung (EU) 2021/1060 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Juni 2021 mit gemeinsamen Bestimmungen für den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, den Europäischen Sozialfonds Plus, den Kohäsionsfonds, den Fonds für einen gerechten Übergang und den Europäischen Meeres-, Fischerei- und Aquakulturfonds sowie mit Haushaltsvorschriften für diese Fonds und für den Asyl-, Migrations- und Integrationsfonds, den Fonds für die innere Sicherheit und das Instrument für finanzielle Hilfe im Bereich Grenzverwaltung und Visumpolitik (kurz: Dachverordnung)
dB	Dezibel
E*a	Einwohner pro Jahr
EE	Erneuerbare Energien
EEV	Endenergieverbrauch
EFRE	Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung
EFRE-VO	Verordnung (EU) 2021/1058 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Juni 2021 über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und den Kohäsionsfonds
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
etc.	et cetera

EU	Europäische Union
FFH	Fauna-Flora-Habitat
ggf.	gegebenenfalls
ggü.	gegenüber
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GJ	Gigajoule
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
ha	Hektar
inkl.	inklusive
insb.	insbesondere
KF	Kohäsionsfonds
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
Mio.	Millionen
MLUK	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz
MSGIV	Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz
MWAE	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie
N ₂ O	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
NO ₂	Stickstoffdioxid
Nr.	Nummer
o. g.	oben genannt
PEV	Primärenergieverbrauch
PZ	Politisches Ziel
SUP	Strategische Umweltprüfung
SZ	Spezifisches Ziel
t	Tonnen
THG	Treibhausgase (insb. THG-Emissionen)
u. a.	unter anderem
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen)
USZ	Umweltschutzziel
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
v. a.	vor allem
vrsl.	voraussichtlich
z. B.	zum Beispiel

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und methodische Herangehensweise.....	1
2	Darstellung der Umwelt- und Programmziele.....	2
2.1	Kurzdarstellung des EFRE-Programms	2
2.2	Darstellung der Umweltschutzziele	1
2.3	Programmrelevante Umweltschutzziele.....	4
3	Beschreibung des Ist-Zustandes der Umwelt und der Entwicklungstrends.....	7
3.1	Umweltschutzgut „Luft und Klima“	7
3.2	Umweltschutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“	15
3.3	Umweltschutzgut „Boden“	20
3.4	Umweltschutzgut „Wasser“	23
3.5	Umweltschutzgut „Menschen“	26
3.6	Umweltschutzgut „Kulturelles Erbe“	30
4	Umweltauswirkungen des Operationellen Programms	31
4.1	Umweltauswirkungen der Prioritätsachse 1: Innovation und Wettbewerbsfähigkeit.....	32
4.2	Umweltauswirkungen der Prioritätsachse 2: Energiewende, Klimawandel und Ressourceneffizienz	38
4.3	Umweltauswirkungen der Prioritätsachse 3: Nachhaltige städtische Mobilität.	51
4.4	Umweltauswirkungen der Prioritätsachse 4: Nachhaltige Stadtentwicklung...	54
4.5	Gesamtprogrammauswirkungen	58
4.6	Auswirkungen auf ökologisch empfindliche Gebiete	60
4.7	Grenzüberschreitende Auswirkungen	61
5	Maßnahmen gegen negative Umweltauswirkungen	62
6	Alternativen	65
7	Schwierigkeiten.....	66
8	Monitoringmaßnahmen	67
9	Nicht-technische Zusammenfassung	69
10	Anlagen.....	70

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Zielsystem, Struktur und Maßnahmen des EFRE-Programms Brandenburg in der Förderperiode 2021-2027	3
Tabelle 2:	Relevanzmatrix.....	6
Abbildung 3:	Einwohnerbezogene energiebedingte CO ₂ -Emissionen 1990-2017	8
Abbildung 4:	Einwohnerbezogene kraftstoffbedingte CO ₂ -Emissionen des Verkehrs 1990-2017 ..	8
Abbildung 5:	CO ₂ -Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) nach Emittentensektoren	9
Abbildung 6:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch für Brandenburg (Quellenbilanz) von 1990 bis 2018.....	10
Abbildung 7:	Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch.....	11
Abbildung 8:	Primärenergieproduktivität als Index 1991-2017	12
Abbildung 9:	Primärenergieproduktivität als Index 2015-2018	13
Abbildung 10:	Primär- (PEV) und Endenergieverbrauch (EEV) je 1000 € Bruttoinlandsprodukt 2000-2018.....	13
Abbildung 11:	Energieintensität 2000-2018	14
Abbildung 12:	FFH-Managementplanung	16
Abbildung 13:	Waldschäden Brandenburg 2015-2019 nach Schadstufen	18
Abbildung 14:	Täglicher Flächenverbrauch 2001-2019	21
Abbildung 15:	Altlastensituation im Land Brandenburg, Juni 2020.....	22
Abbildung 16:	Brandenburger Wasserverbrauch der Haushalte je Einwohner und Tag in Liter	24
Abbildung 17:	Jahresmittelwert der PM10-Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund ..	26
Abbildung 18:	Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxid (NO ₂)-Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund.....	27
Abbildung 19:	Hitzebedingte Sterblichkeit in Brandenburg 1985-2018.....	29
Tabelle 20:	Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 1(i) „Entwicklung und Verbesserung von Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Übernahme fortschrittlicher Technologien“.....	33
Tabelle 21:	Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 1(ii) „Nutzung der Vorteile der Digitalisierung für Bürger, Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Behörden“.....	34
Tabelle 22:	Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 1(iii) „Förderung des nachhaltigen Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU und Schaffung von Arbeitsplätzen in KMU, auch durch produktive Investitionen“.....	36
Tabelle 23:	Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(i) „Förderung der Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen“	39
Tabelle 24:	Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(ii) „Förderung erneuerbarer Energien gemäß der Richtlinie (EU) 2018/2001 über erneuerbare Energien, einschließlich der darin festgelegten Nachhaltigkeitskriterien“	41
Tabelle 25:	Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(iii) „Entwicklung intelligenter Energiesysteme, Netze und Speicher außerhalb der TEN-E "	43

Tabelle 26:	Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(iv) „Förderung der Anpassung an den Klimawandel und der Prävention von Katastrophenrisiken sowie der Widerstandsfähigkeit unter Berücksichtigung von ökosystembasierten Ansätzen“..	45
Tabelle 27:	Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(vi) „Förderung des Übergangs zu einer kreislaforientierten und ressourceneffizienten Wirtschaft“	49
Tabelle 28:	Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(viii) „Förderung nachhaltiger multimodaler städtischer Mobilität als Teil des Übergangs zu einer Netto-Null-Kohlenstoff-Wirtschaft“	51
Tabelle 29:	Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 5(i): „Förderung der integrierten und integrativen sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Entwicklung, der Kultur, des Naturerbes, des nachhaltigen Tourismus und der Sicherheit in städtischen Gebieten“	55
Tabelle 30:	Gesamtprogrammauswirkungen	58
Tabelle 31:	Umweltziele und Quellen-Menschen.....	70
Tabelle 32:	Umweltziele und Quellen-Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	71
Tabelle 33:	Umweltziele und Quellen-Boden	72
Tabelle 34:	Umweltziele und Quellen-Wasser	72
Tabelle 35:	Umweltziele und Quellen-Luft und Klima	73
Tabelle 36:	Umweltziele und Quellen-Landschaft.....	73
Tabelle 37:	Umweltziele und Quellen-Kulturelles Erbe.....	74
Tabelle 38:	Indikatoren und Leitfragen der SUP	75
Tabelle 39:	Vorschlag für projektbezogene Umweltindikatoren.....	77

1 Einleitung und methodische Herangehensweise

Nach Artikel 11 AEUV müssen jedoch bei der Festlegung und Durchführung der Unionspolitiken und -maßnahmen die Erfordernisse des Umweltschutzes einbezogen werden, insbesondere zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung. Nach Artikel 3 der EU-Richtlinie 2001/42/EG (sog. SUP-Richtlinie) und gemäß der Positivliste der Anlage 5 Nr. 2 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) besteht eine SUP-Pflicht grundsätzlich auch für Programme der Europäischen Strukturpolitik.

Die SUP wurde mit dieser EU-Richtlinie 2001/42/EG eingeführt und schließlich mit einer Änderung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in deutsches Recht umgesetzt und zuletzt mit der UVPG-Novelle im Jahr 2017 und der letzten Änderung aus dem Jahr 2020 nochmals konkretisiert und aufgewertet. Ziel der Richtlinie ist, „ein hohes Umweltschutzniveau sicherzustellen und dazu beizutragen, dass Umwelterwägungen bei der Ausarbeitung und Annahme von Plänen und Programmen einbezogen werden“.

Im Hinblick auf den Erwägungsgrund Nr. 6 und gemäß Art. 21 Abs. 4 der Dach-VO lässt sich die Notwendigkeit einer SUP v. a. für die aus dem EFRE, dem ELER und dem KF finanzierten Operationellen Programme ableiten.

Eine SUP wird in sechs Schritten durchgeführt: Screening, Scoping, Dokumentation, Beteiligung der Öffentlichkeit, Entscheidungsfindung, Monitoring.

Im **ersten Schritt, dem Screening**, wurde von der Verwaltungsbehörde geprüft, ob das vorliegende Programm im Geltungsbereich der SUP liegt. Dies ist nach Anlage 5 des UVPG der Fall.

Im **zweiten Schritt, dem Scoping**, wurden der vertiefende thematische Bereich, der Umfang und der Detaillierungsgrad der SUP in einem Scoping-Dokument festgelegt. Im Scoping-Termin am 21.04.2021 wurde der Untersuchungsumfang nochmals vorgestellt und mit den anwesenden Ressorts besprochen. Im Nachgang hierzu wurde den für die einzelnen Umweltschutzgüter zuständigen Behörden die Möglichkeit der Stellungnahme gegeben.

Der vorliegende Umweltbericht ist nun schließlich das Ergebnis des **dritten Schrittes, der Dokumentation**. Die Gliederung orientiert sich hierbei an den in § 40, Abs. 2 UVPG genannten Punkten.

Die im Scoping festgelegten Indikatoren wurden ausgewertet und die Maßnahmen im Hinblick auf die Veränderung dieser Indikatoren – sofern für das jeweilige Umweltschutzziel relevant – überprüft. Die sich hieraus ableitende Umweltwirkung wurde dokumentiert und es wurden auch indirekte Wirkungen durch die Maßnahme transparent gemacht. Abschließend wurde das Programm in seiner Gesamtheit im Hinblick auf seine Umweltwirkung beurteilt und es wurde außer auf Gegenmaßnahmen, mögliche Alternativen, Schwierigkeiten bei der Erstellung des Umweltberichts sowie Überwachungsmaßnahmen (Monitoring) eingegangen.

Spezifische methodische Erläuterungen werden im jeweiligen Abschnitt gegeben.

2 Darstellung der Umwelt- und Programmziele

2.1 Kurzdarstellung des EFRE-Programms

Im Vergleich zum Stand des Programm-Entwurfs zum Zeitpunkt des Scoping haben sich einzelne Änderungen bzgl. der geplanten Maßnahmen unter verschiedenen spezifischen Zielen (SZ) ergeben. Der vorliegende Bericht bezieht sich nun auf den aktuellsten Entwurfsstand des EFRE-Programms vom 06.08.2021. Daher kann die im Scoping-Dokument enthaltene Relevanzbewertung von der Einordnung in Abschnitt 2.3 geringfügig abweichen. Zudem können Fördertatbestände, die ursprünglich vorgesehen waren, aber zwischenzeitlich gestrichen wurden zu einer Änderung der Einordnung beitragen.

Das EFRE-Programm des Landes Brandenburg adressiert die folgenden drei politischen Ziele:

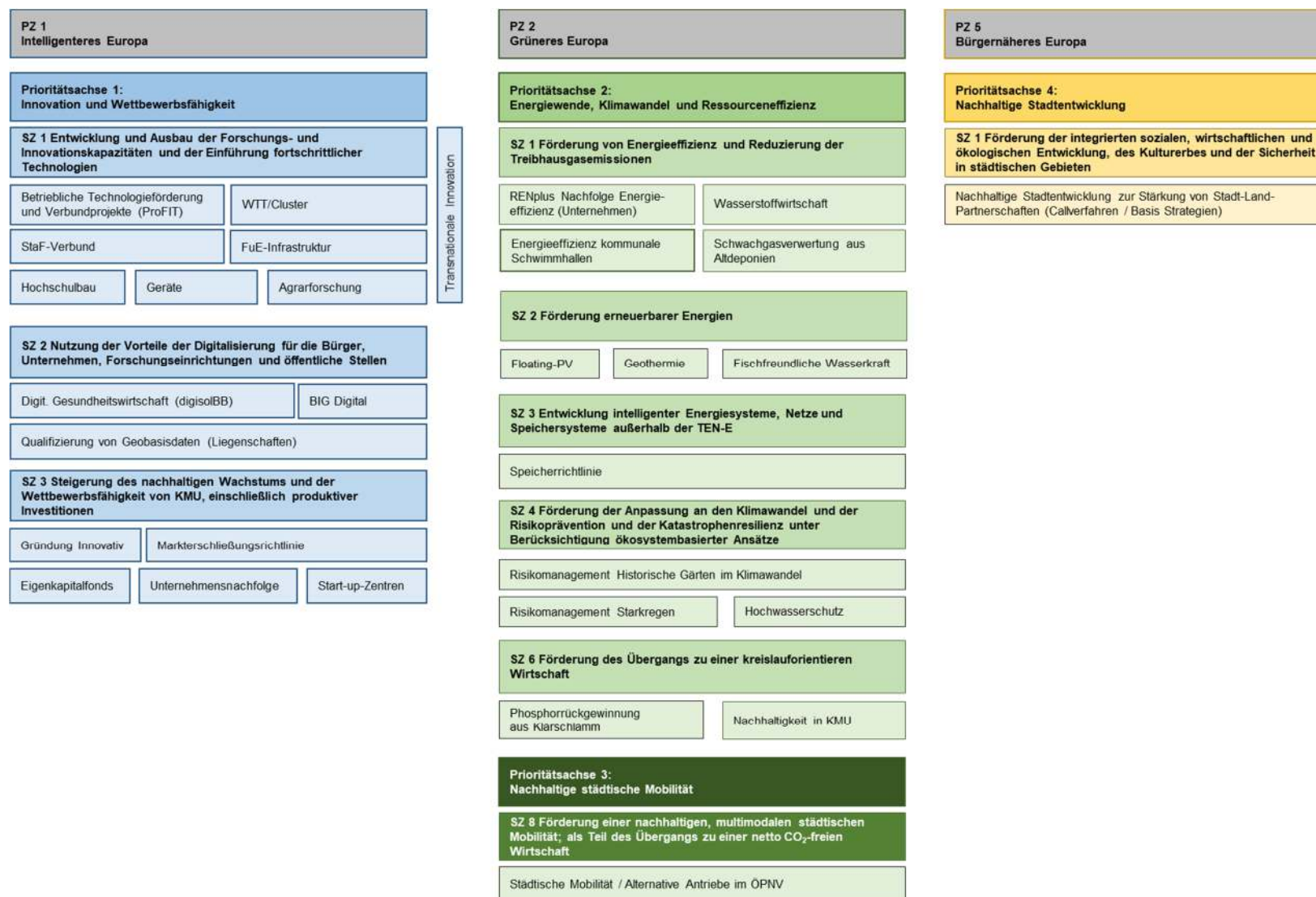
- PZ 1: Ein intelligenteres Europa durch die Förderung eines innovativen und intelligenten wirtschaftlichen Wandels
- PZ 2: Ein grüneres, CO₂-armes Europa durch Förderung von sauberen Energien und einer fairen Energiewende, von grünen und blauen Investitionen, der Kreislaufwirtschaft, der Anpassung an den Klimawandel, der Risikoprävention und des Risikomanagements
- PZ 5: Ein bürgernäheres Europa durch die Förderung einer nachhaltigen und integrierten Entwicklung von städtischen, ländlichen und Küstengebieten und lokaler Initiative.

Hierbei werden insgesamt vier Prioritäten verfolgt, wobei PZ 1 und PZ 5 jeweils durch eine eigene Prioritätsachse umgesetzt werden und das PZ 2 durch zwei Prioritätsachsen. Dies sind:

- | | |
|---|--------|
| PA 1: Innovation und Wettbewerbsfähigkeit | PZ 1 |
| PA 2: Energiewende, Klimawandel und Ressourceneffizienz | } PZ 2 |
| PA 3: Nachhaltige städtische Mobilität | |
| PA 4: Nachhaltige Stadtentwicklung | PZ 5 |

Das Zielsystem, die Struktur und die vorgesehenen Maßnahmen sowie deren Zuordnung zu den vier Prioritätsachsen ist aus Abbildung 1 ersichtlich.

Abbildung 1: Zielsystem, Struktur und Maßnahmen des EFRE-Programms Brandenburg in der Förderperiode 2021-2027



Quelle: Eigene Darstellung nach Muster der VB EFRE, (Stand 6. August 2021)

2.2 Darstellung der Umweltschutzziele

In diesem Abschnitt wird auf die wichtigsten Umweltziele auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene (Bund- und Landesebene) eingegangen. Basierend auf diesem übergeordneten Zielkatalog wurden programmrelevante Umweltziele (vgl. Abschnitt 2.2) definiert. Diese werden dann in Abschnitt 2.3 den Programmmaßnahmen gegenübergestellt und daraus die Bewertung der Umweltwirkungen des Programms unter Verwendung der entsprechenden Indikatoren abgeleitet.

Die Umweltziele werden nach drei Schutzgütergruppen (bzw. Schutzgüter) zusammengefasst:

Biotische Schutzgüter:

- ▶ Menschen,
- ▶ Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.

Abiotische Schutzgüter:

- ▶ Boden,
- ▶ Wasser,
- ▶ Luft und Klima,
- ▶ Landschaft.

Kulturgüter und sonstige Sachgüter:

- ▶ Kulturelles Erbe.

Wechselwirkungen zwischen diesen Schutzgütern bzw. den Schutzgütergruppen werden – soweit sie zu erwarten sind – im Rahmen des Umweltberichtes beleuchtet.

2.2.1 Biotische Schutzgüter

Die Umweltschutzziele des Schutzgutes „Menschen“ (einschließlich der menschlichen Gesundheit) sind auf europäischer Ebene durch mehrere Richtlinien zur Luftqualität und Bekämpfung des Umgebungslärms festgelegt, die Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide, Benzol, Kohlenmonoxid, Ozongehalt in der Luft vorschreiben. Das Bundesimmissionsschutzgesetz setzt diese Gemeinschaftsvorschriften in nationale Gesetzgebung um und ergänzt sie, z. B. mit Vorgaben zum gesundheitlich-vorsorgenden Schutz vor elektromagnetischer Strahlung, inklusive magnetischer Felder.

Auf regionaler Ebene werden die Vorgaben z. B. durch Luftreinhaltepläne und Aktionspläne zur Minderung der Lärmbelästigung umgesetzt. Die Tabelle 31 in der Anlage 2 beinhaltet detaillierte Angaben zu den Zielstellungen und deren Quellen, was das Schutzgut „Menschen“ betrifft.

Die Umweltschutzziele des Schutzgutes „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ sind in zahlreichen internationalen Übereinkommen festgelegt, wie z. B. zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt oder das UN-Übereinkommen über die biologische Vielfalt.

Die wichtigsten Quellen auf EU-Ebene sind in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie sowie in der EU-Vogelschutzrichtlinie zu finden. Auf nationaler Ebene ist das Bundesnaturschutzgesetz maßgebend, welches die dauerhafte Sicherung der biologischen Vielfalt, der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft vorschreibt. In Brandenburg wird das Bundesnaturschutzgesetz durch ein Landesnaturschutzgesetz ergänzt. Weitere wichtige Rechtsvorschriften auf Landesebene sind das Gesetz über den Nationalpark Unteres Odertal sowie das Landeswaldgesetz.

Die Tabelle 32 in der Anlage 2 beinhaltet detaillierte Angaben zu den Zielstellungen und deren Quellen, was das Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ betrifft.

Maßnahmen zum Schutz der biotischen Schutzgüter können möglicherweise im Konflikt mit dem Ziel des Ausbaus von erneuerbaren Energien stehen (Floating-PV vs. Gewässerschutz). Gleichzeitig können positive Wechselwirkungen zwischen biotischen Schutzgütern und der Förderung – bspw. mit Bezug zur Förderung emissionsarmer Technologien – bestehen. Bezogen auf die menschliche Gesundheit sind schädliche Luftimmissionen sowie Lärmbelastungen zu berücksichtigen.

2.2.2 Abiotische Schutzgüter

Unter dem Schutzgut „Boden“ wird sowohl die Erhaltung und Verbesserung der Bodenqualität als auch die Ziele zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr zusammengefasst.

Für die Verbesserung der Bodenqualität relevante Umweltschutzziele sind in der EU-Bodenschutzstrategie sowie im Bundesbodenschutzgesetz festgeschrieben.

Für den Vollzug und Ergänzung des letzteren wurde auf Landesebene das Landesabfall- und Bodenschutzgesetz verabschiedet. Ziele für die Reduzierung des Flächenverbrauchs sind in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie (derzeit in Fortschreibung) formuliert.

Die Nutzung neuer Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke soll bis 2030 weiterhin auf durchschnittlich 30 Hektar (ha) pro Tag begrenzt werden. Bis 2050 soll eine Flächenkreislaufwirtschaft erreicht werden (Flächenverbrauchsziel Netto-Null). Die Tabelle 33 in der Anlage 2 beinhaltet detaillierte Angaben zu den Zielstellungen und deren Quellen, was das Schutzgut „Boden“ betrifft.

Das Schutzgut „Wasser“ bezieht sich auf die Einhaltung und Verbesserung der Qualität aller Gewässer, das Grundwasser bzw. auf den Hochwasserschutz. Boden und Wasser stehen in engem, wechselseitigem Verhältnis zueinander.

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie definiert die Qualitätsanforderungen für alle Gewässer Europas (Oberflächengewässer, Küstengewässer und Grundwasser) und zielt auf den nachhaltigen Schutz der Ressource Wasser ab. Im Bereich des Hochwasserschutzes sind die Vorgaben der EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie maßgebend. Auf nationaler Ebene sind das Wasserhaushaltsgesetz und das Landeswassergesetz zu beachten. Darüber hinaus existieren für Brandenburg relevante Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für Elbe und Oder sowie eine Badegewässerverordnung.

Die Ziele und Quellen des Schutzgutes „Wasser“ sind in der Tabelle 34 (Anlage 2) detailliert zusammengestellt.

Unter das Schutzgut „Luft und Klima“ fallen alle Ziele, die auf die Begrenzung des Ausstoßes von Treibhausgasen und damit der globalen Erderwärmung ausgerichtet sind. Weiterhin sind die mit der Luftreinhaltung verknüpften Schutzziele (siehe hierzu Abschnitt 2.2.1) relevant.

Die wichtigste aktuelle internationale Vereinbarung im Bereich des Klimaschutzes ist das Pariser Klimaabkommen von 2015 mit dem globalen Ziel, die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf deutlich unter zwei Grad Celsius zu begrenzen mit Anstrengungen für eine Beschränkung auf 1,5 Grad Celsius. Um dies zu erreichen soll eine Minderung der Treibhausgasemissionen erreicht werden. Die EU hat sich 2020 mit dem Green Deal auf eine Klimaneutralität bis 2050 verständigt und das verbindliche Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2030 intern netto um mind. 55 % im Vergleich zu 1990 zu reduzieren, festgesetzt.

Das Nationale Reformprogramm übersetzt die europäischen Ziele in nationale Vorgaben. Für die Landesebene wird der derzeit in Aufstellung befindliche Klimaplan Brandenburg maßgebend sein. Die Ziele und Quellen des Schutzgutes „Luft und Klima“ sind in der Tabelle 35 (Anlage 2) detailliert zusammengestellt.

Im Bereich des Schutzgutes „Landschaft“ können auch mehrere internationale und europäische Zielquellen identifiziert werden. Detaillierte Angaben sind der Tabelle 36 (Anlage 2) zu entnehmen.

Maßnahmen zum Schutz der abiotischen Schutzgüter können möglicherweise in Konflikt mit dem Schutz von Kulturdenkmälern (Denkmalschutz vs. Energieeffizienz) und historischen Kulturlandschaften (Ausbau der Erneuerbaren Energien vs. visuelle Beeinträchtigung oder klimaresilienter Umbau der historischen Gärten und Parks vs. Sicherung einheimischer Fauna und Flora) sowie im Bereich der Flächennutzung stehen. Auf mögliche Zielkonflikte mit den biotischen Schutzgütern wurde bereits in Abschnitt 2.2.1 hingewiesen.

2.2.3 Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Hierunter ist das Schutzgut „Kulturelles Erbe“, das den Bereich des Denkmalschutzes und den Erhalt der Kulturlandschaft zusammenfasst, zu verstehen. Maßgebend sind hier in der Regel internationale Übereinkommen der Vereinten Nationen sowie für Brandenburg insbesondere das Landesdenkmalschutzgesetz.

Die Tabelle 37 (Anlage 2) liefert einen Überblick der relevanten Quellen und Ziele des Schutzgutes. Auf die potenziellen Zielkonflikte mit dem Schutzgut „Luft und Klima“ wurde bereits im Abschnitt 2.2.2 hingewiesen.

2.3 Programmrelevante Umweltschutzziele

Um die programmrelevanten Umweltschutzgüter und -ziele zu ermitteln, wurden im Rahmen des Scoping-Verfahrens die Umweltschutzgüter und -ziele (siehe Abschnitt 2.2) mit den Programmmaßnahmen gegenübergestellt. Es wurde abgeglichen, inwieweit die einzelnen Programmmaßnahmen unter den ausgewählten Investitionsprioritäten für die Erreichung der Umweltschutzziele relevant sind.

Ziel war es, diejenigen Maßnahmen des EFRE-Programms zu identifizieren, die einen erheblichen Einfluss (positiv wie negativ)¹ auf die Umweltschutzziele haben könnten.

Die aktualisierten Ergebnisse dieses Abgleichs sind in der Relevanzmatrix (siehe Tabelle 2) dargestellt.

Auf Basis der Gegenüberstellung der geplanten Maßnahmen und der zugehörigen Investitionsprioritäten, sind in erster Linie die abiotischen Schutzgüter „Boden“, „Wasser“ und „Luft und Klima“ sowie zudem die biotischen Schutzgüter, „Menschen“ und „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ sowie das „Kulturelle Erbe“ als für die SUP relevant zu bewerten.

Bezüglich des Schutzgutes „Landschaft“ sind nach bisherigem Kenntnisstand der geplanten Maßnahmen keine erheblichen Umweltauswirkungen im Rahmen des EFRE-Programms zu erwarten, wenngleich Projekte in den historischen Gärten und Parks durchaus Auswirkungen hierauf haben können. Eine solche Überprüfung ist jedoch nicht Gegenstand der SUP, sondern hat im Rahmen einer UVP auf Projektebene zu erfolgen.

Was die Kompatibilität der allgemeinen Umweltschutzziele der Schutzgüter (siehe Abschnitt 2.2) mit den Programmzielen betrifft, so stellt man fest, dass v. a. die SZ der PA 2 (Energiewende, Klimawandel und Ressourceneffizienz) und PA 3 (Nachhaltige städtische Mobilität) direkt auf das Schutzgut „Luft und Klima“ einzahlen. Dies entspricht auch der thematischen Prioritätensetzung der einschlägigen EU-Verordnungen im Hinblick auf eine Ausrichtung der EU-Strukturpolitik auf die Erreichung der Klimaschutzziele.

Darüber hinaus stehen die spezifischen Zielstellungen der Maßnahmen im Bereich des Ressourcenschutzes der PA 2 im Einklang mit den Zielstellungen der Schutzgüter „Boden“ und „Wasser“.

Die spezifischen Ziele der übrigen relevanten Programmmaßnahmen lassen punktuell unmittelbare Zusammenhänge zu einzelnen Umweltschutzzielen erkennen. Im Rahmen der Programmierung sollte sichergestellt werden, dass die möglichen negativen mittelbaren Einflüsse der Maßnahmen auf die restlichen relevanten Schutzgüter („Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt“, „Menschen“ und „Kulturelles Erbe“) in Grenzen gehalten werden und – wo möglich – eine positive Entwicklung begünstigen.

¹ Kriterien für die Einschätzung: unmittelbare und kurz- bis mittelfristig mögliche Wirkungen sowie direkter Bezug zu den spezifischen Zielen der Maßnahmen.

Im Ergebnis wurden folgende programmrelevanten Umweltschutzziele (USZ) in Brandenburg unter den einzelnen relevanten Schutzgütern im Rahmen des Scoping definiert, die aufgrund ihrer generalisierbaren Auswirkungen im Rahmen der SUP besonders zu berücksichtigen sind:

Luft und Klima:

- ▶ USZ 1: Reduzierung der Treibhausgasemissionen
- ▶ USZ 2: Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien (EE) am Bruttoendenergie- und Bruttostromverbrauch (u. a. auch durch Speicherung von Strom aus EE)
- ▶ USZ 3: Erhöhung der Energieeffizienz und Senkung des Energieverbrauchs

Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt:

- ▶ USZ 4: Erhalt der biologischen Vielfalt und der Naturschutzgebiete

Boden:

- ▶ USZ 5: Begrenzung der Flächenversiegelung
- ▶ USZ 6: Schutz des Grundwassers vor Verschmutzungen

Wasser:

- ▶ USZ 7: Verbesserung der Qualität aller Gewässer

Menschen:

- ▶ USZ 8: Einhaltung von Immissionsgrenzwerten (Luft/Lärm)
- ▶ USZ 9: Schutz der Menschen vor den negativen gesundheitlichen Effekten des Klimawandels

Kulturelles Erbe:

- ▶ USZ 10: Schutz und Erhalt des Kulturerbes

Tabelle 2: Relevanzmatrix

OP			Umweltschutzgüter							Grenz- überschrei- tende Relevanz
Priorität	SZ	Geplante Maßnahmen	Menschen	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Boden	Wasser	Luft und Klima	Landschaft	Kulturelles Erbe	
Priorität 1: Innovation und Wettbe- werbsfähigkeit	1(i)	Anwendungsorientierte Forschungsvorhaben (Verbund) (StaF)								
		Betriebliche Technologieförderung und Verbundprojekte (ProFit)								
		Forschungsinfrastruktur, inkl. Agrarforschung		(✓)	✓					
		Wissens- und Technologietransfer / Clustermanagement								(✓)
	1(ii)	Digitalisierung Gesundheitswirtschaft (DigisolBB)								
		Innovationsgutscheine für Digitalisierung (BIG Digital)								
		Qualifizierung Geobasisdaten (Liegenschaften) (Geobasisdaten)			✓					
	1(iii)	Finanzierungsinstrumente								
		Innovative Gründungen								
		Unternehmensnachfolge / Existenzgründung								
		Markterschließung					✓			✓
Priorität 2: Energiewende, Klima- wandel und Ressour- censchutz	2(i)	Schwachgasverwertung auf Altdeponien					✓			
		Wasserstoffwirtschaft					✓			
		Energieeffizienz kommunaler Schwimmhallen					✓			
		Energieeffizienz in KMU					✓			
	2(ii)	PV-Anlagen auf Gewässern		✓		✓	✓	(✓)		
		Geothermieanlagen		(✓)	(✓)	✓	✓			
		Fischfreundliche Wasserkraftanlagen		✓		✓	✓			
	2(iii)	Energie- und Wärmespeicher			✓	✓	✓			(✓)
	2(iv)	Risikomanagements für historische Gärten und Parkanlagen	✓	✓	✓			✓	✓	
		Hochwasserschutz (Einzelmaßnahmen Frankfurt (Oder))	✓			✓			✓	(✓)
		Risikomanagement Starkregen	✓	(✓)	✓	✓		(✓)	✓	(✓)
	2(vi)	Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm		✓	✓	✓	(✓)			
		Nachhaltigkeit in KMU				✓	✓			
Priorität 3: Nachhaltige städtische Mobilität	2(viii)	Städtische Mobilität / Alternative Antriebe ÖPNV	✓				✓			
Priorität 4: Nachhaltige Stadtentwicklung	5(i)	Nachhaltige Stadtentwicklung	✓		✓		✓		✓	✓

3 Beschreibung des Ist-Zustandes der Umwelt und der Entwicklungstrends

3.1 Umweltschutzgut „Luft und Klima“

Der voranschreitende Klimawandel sorgt schon heute für Wetterextreme, einen Anstieg des Meeresspiegels, die Bedrohung der Artenvielfalt und hat darüber hinaus weitreichende Folgen für die Ökosysteme dieser Erde.²

Es ist wissenschaftlich belegt, dass der Mensch hauptverantwortlich für diese Entwicklung ist und steht im direkten Zusammenhang mit dem globalen energie- und CO₂-intensiven Wirtschaften. Dies führte bis 2020 zu einer CO₂-Konzentration in der Atmosphäre auf einen Wert von 48 % über dem vorindustriellen Niveau (vor 1750).³ Das EFRE-Programm des Landes Brandenburg verfolgt innerhalb der Priorität 2 u. a. das politische Ziel, „[...] eine kohlenstofffreie Wirtschaft [...]“ zu fördern und hierdurch neben Energie- auch CO₂-Einsparungen zu erreichen.

3.1.1 Treibhausgasemissionen

Die Energiestrategie 2030 für Brandenburg aus dem Jahr 2012 sieht eine Senkung der energiebedingten CO₂-Emissionen bis 2030 um 72 % gegenüber dem Basisjahr 1990 vor.⁴

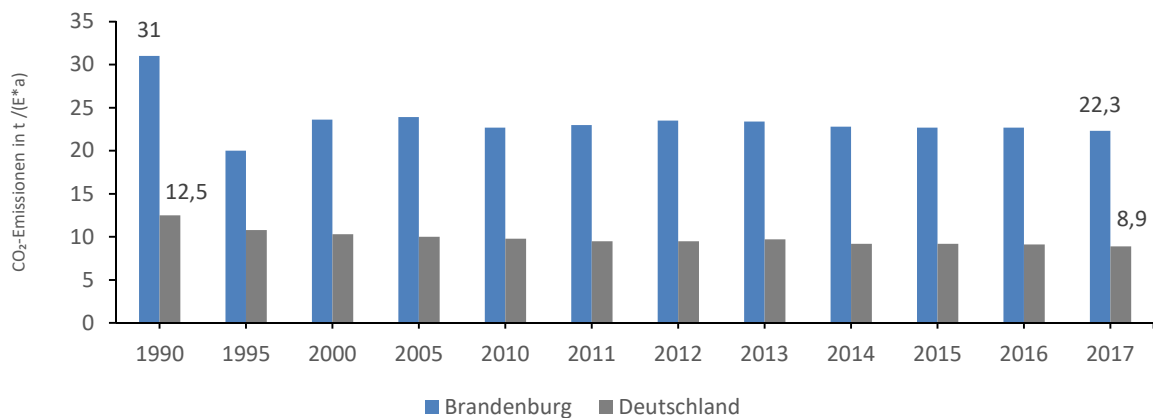
Die energiebedingten CO₂-Emissionen bezogen auf die Einwohner fielen in den 1990er Jahren zwar aufgrund der Stilllegung vieler DDR-Altanlagen stark von 31 t/(E*a) im Jahr 1990 bis zu einem Minimalwert von 19,7 t/(E*a) im Jahr 1997. Anschließend stieg der Wert u. a. aufgrund der Ansiedlung neuer Industrieunternehmen jedoch wieder leicht und schwankt seitdem zwischen 21,6 und 24,2 t/(E*a). Im Jahr 2017 betrugen die energiebedingten CO₂-Emissionen je Einwohner 22,3 t/(E*a). Damit liegt Brandenburg an letzter Stelle im bundesweiten Vergleich und weit über dem deutschen Schnitt von 8,9 t/(E*a) (vgl. Abbildung 3).

² https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_de (Abruf: 14.05.2021)

³ https://ec.europa.eu/clima/change/causes_de (Abruf: 14.05.2021)

⁴ <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=607&aufzu=1&mode=indi> (Abruf: 16.05.2021)

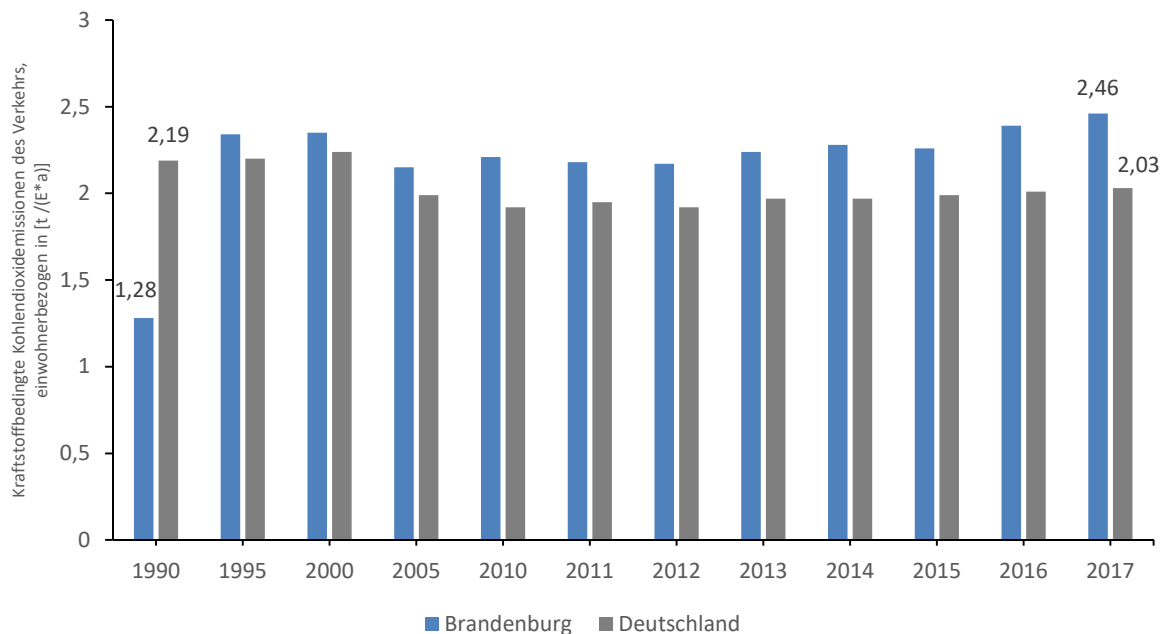
Abbildung 3: Einwohnerbezogene energiebedingte CO₂-Emissionen 1990-2017



Quelle: LiKi⁵

Betrachtet man die kraftstoffbedingten CO₂-Emissionen des Verkehrs in Bezug auf die Einwohner, so zeigt sich eine gegenläufige Entwicklung. In den Jahren 1990-1995 stiegen diese zunächst stark an und pendelten sich anschließend bis 2002 auf einem Niveau von ca. 2,33 t/(E*a) ein, fielen dann bis auf 2,12 t/(E*a) im Jahr 2008 ab und stiegen seitdem allmählich bis auf einen Spitzenwert von zuletzt 2,46 t/(E*a) im Jahr 2017 (vgl. Abbildung 4). Damit nimmt Brandenburg den drittletzten Platz im bundesweiten Vergleich ein und liegt über dem deutschen Schnitt von 2,03 t/(E*a).⁶

Abbildung 4: Einwohnerbezogene kraftstoffbedingte CO₂-Emissionen des Verkehrs 1990-2017



Quelle: LiKi⁷

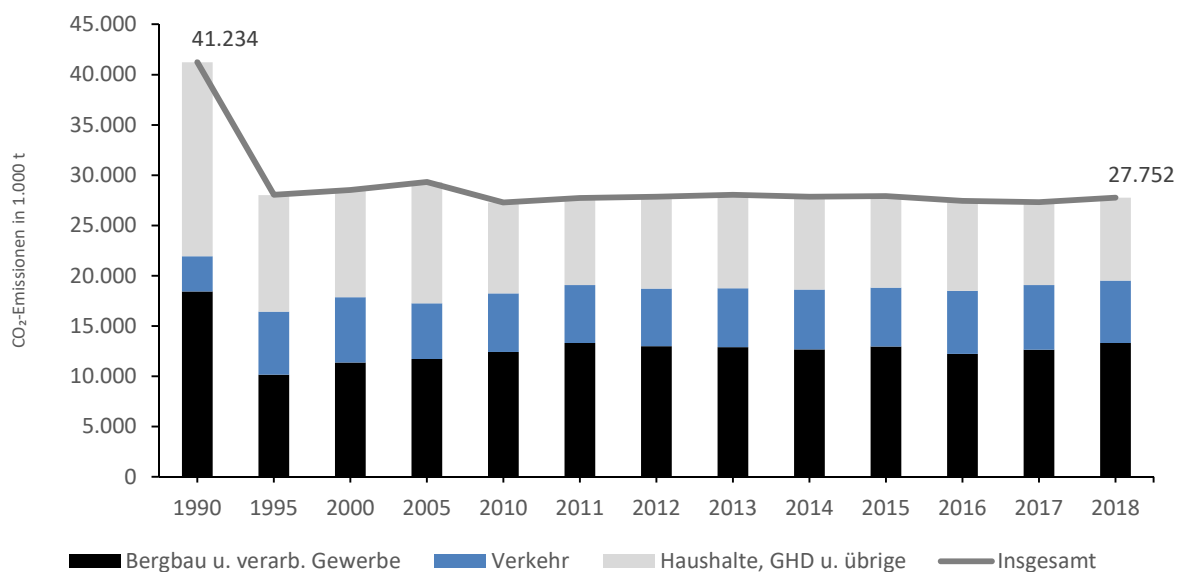
⁵ https://www.lanuv.nrw.de/liki/datenreihe_nach_land.php?datenreihe=204 (Abruf: 16.05.2021)

⁶ <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=607&aufzu=1&mode=indi> (Abruf: 16.05.2021)

⁷ https://www.lanuv.nrw.de/liki/datenreihe_nach_land.php?datenreihe=205 (Abruf: 16.05.2021)

Dieser Anstieg ist auch beim Blick auf die Daten bezüglich der Entwicklung der CO₂-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) nach Emittentensektoren zu erkennen. Nahm der Verkehr im Jahr 1990 noch einen Anteil von 8,5 % ein, so stieg sein Anteil auf 22,4 % im Jahr 2018⁸. Damit liegt der Verkehrssektor weiterhin anteilig hinter den Sektoren „Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und übrige Verbraucher“ (29,7 %) und „Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe“ (47,9 %). Jedoch haben diese beiden Sektoren im Vergleich zu ihren Emissionswerten aus dem Jahr 1990 einen starken Rückgang zu verzeichnen (-57,3 % und -27,8 %). Der Verkehrssektor hingegen legte mit 77,6 % gegenüber 1990 stark zu. Die CO₂-Emissionen gingen insgesamt im Vergleich zu 1990 absolut (ca. 13,5 Mio. t) und prozentual (- 32,7 %) aber stark zurück (vgl. Abbildung 5).

Abbildung 5: CO₂-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) nach Emittentensektoren



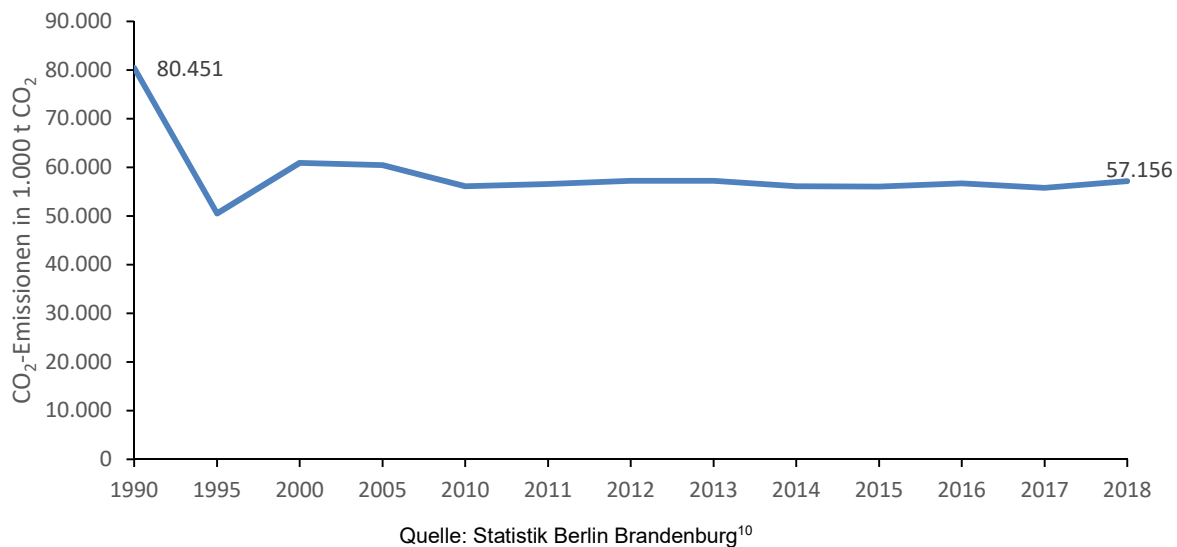
Quelle: Statistik Berlin Brandenburg⁹

Die CO₂-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) von 1990 bis 2018 gingen von 1990 (ca. 80 Mio. t) bis 1996 (ca. 50 Mio. t) stark zurück und pendelten sich anschließend auf einem Level zwischen 53-62 Mio. t jährlich ein (vgl. Abbildung 6). Den größten Anteil hatte hierbei stets die Stromversorgung.

⁸ Vorläufige Ergebnisse

⁹ https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/Stat_Berichte/2021/SB_E04-04-00_2018j01_BB.xlsx (Abruf: 18.05.2021)

Abbildung 6: Entwicklung der CO₂-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch für Brandenburg (Quellenbilanz) von 1990 bis 2018



3.1.2 Anteil Erneuerbarer Energien

Erneuerbare Energien können durch ihren zunehmenden Anteil am Primärenergieverbrauch einen erheblichen Beitrag zur Begrenzung der globalen Erderwärmung leisten. Durch ihren Ausbau kann der Anteil fossiler Energieträger an der Energieerzeugung und damit der Ausstoß von klimaschädlichen Treibhausgasen reduziert werden. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), welches im Jahr 2000 in Kraft trat, reguliert den Ausbau der Regenerativen Energien in Deutschland.¹¹

Laut der Brandenburger Energiestrategie 2030 ist ein Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch von 40 % im Jahr 2030 vorgesehen. Bezogen auf den Primärenergieverbrauch ist ein Wert von mindestens 32 % angestrebt.¹²

Im Jahre 1990 lag der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamt-Endenergieverbrauch bei 0,6 %. Dieser Anteil steigerte sich auf 12,8 % im Jahr 2018¹³. Auch wenn es Jahre mit rückläufigen Tendenzen gab, ist seit 2000 ein insgesamt positiver Trend zu verzeichnen.

Der Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch im Jahre 1990 lag gerade einmal bei 0,1 %. Trotz einiger Jahre mit rückläufigen Anteilen ist in Brandenburg seit 1990 ein

¹⁰ https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/Stat_Berichte/2021/SB_E04-04-00_2018j01_BB.xlsx (Abruf: 18.05.2021)

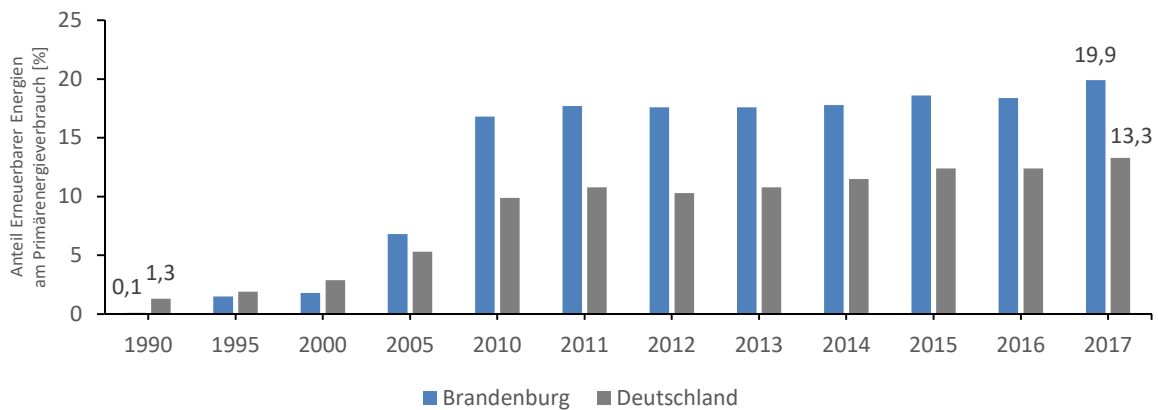
¹¹ https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html?cms_docId=73930 (Abruf: 15.04.2021)

¹² <https://mwae.brandenburg.de/de/energiestrategie-2030/bb1.c.478377.de> (Abruf: 29.04.2021)

¹³ https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/Stat_Berichte/2021/SB_E04-04-00_2018j01_BB.xlsx (Abruf: 24.05.2021)

steigender Trend zu verzeichnen.¹⁴ Bis zum Jahre 2018 konnte der Anteil auf 19,4 % ausgebaut werden und liegt seit 2003 kontinuierlich über dem deutschen Durchschnitt.¹⁵ (vgl. Abbildung 7) Damit nimmt Brandenburg den fünften Platz im bundesweiten Vergleich ein.¹⁶

Abbildung 7: Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch



Quelle: LiKi¹⁷

Im Jahr 2016 verteilte sich der Primärenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien hauptsächlich auf Bioenergie mit einem Anteil von etwa 63 %, (ca. 77 Petajoule, d.h. 77 Milliarden = 77.000.000.000.000.000 Joule), gefolgt von der Windenergie mit 25 % (31 Petajoule) und der Solarenergie mit 9 % (11 Petajoule).¹⁸

Seit dem Jahr 2010 konnte Brandenburg seinen Anteil an erneuerbaren Energieträgern an der Stromerzeugung von 19,9 % auf 32,0 % im Jahr 2018¹⁹ ausbauen.²⁰ Damit liegt Brandenburg dennoch auf dem achten Platz im bundesweiten Vergleich und unter dem bundesdeutschen Schnitt von 35,6 %.²¹

¹⁴ https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/Stat_Berichte/2021/SB_E04-04-00_2018j01_BB.xlsx (Abruf: 30.04.2021)

¹⁵ <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=608&aufzu=1&mode=indi> (Abruf: 04.02.2021) und https://www.lak-energiebilanzen.de/ergebnisse-des-datenab-rufs/?a=i200&j=2018&l=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16&v=anm,ee_pro_pev_eb,ee_pro_strerz_brutto,ee_pro_strver_brutto,Stand (Abruf: 30.04.2021)

¹⁶ https://www.lak-energiebilanzen.de/ergebnisse-des-datenab-rufs/?a=i200&j=2018&l=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16&v=anm,ee_pro_pev_eb,ee_pro_strerz_brutto,ee_pro_strver_brutto,Stand (Abruf: 30.04.2021)

¹⁷ https://www.lanuv.nrw.de/liki/datenreihe_nach_land.php?datenreihe=4; https://www.lak-energiebilanzen.de/ergebnisse-des-datenab-rufs/?a=i200&j=2018&l=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16&v=anm,ee_pro_pev_eb,ee_pro_strerz_brutto,ee_pro_strver_brutto,Stand (Abruf: 30.03.2021)

¹⁸ <https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/klimaschutz/klimaschutz/erneuerbare-energien/> (Abruf: 02.05.2021)

¹⁹ Vorläufige Werte

²⁰ https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/Stat_Berichte/2021/SB_E04-04-00_2018j01_BB.xlsx (Abruf: 30.04.2021)

²¹ https://www.lak-energiebilanzen.de/ergebnisse-des-datenab-rufs/?a=i200&j=2018&l=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16&v=anm,ee_pro_pev_eb,ee_pro_strerz_brutto,ee_pro_strver_brutto,Stand (Abruf: 30.04.2021)

3.1.3 Energieeffizienz

„Die Energieeffizienz ist das Maß für den Energieaufwand zur Erreichung eines festgelegten Nutzens.“²² Das heißt, je weniger Energie vonnöten ist, um ein bestimmtes Ziel bzw. einen bestimmten Nutzen zu erreichen, desto höher ist die Energieeffizienz. Maßnahmen zur Einsparung von Energie sind ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz, da hierbei gleichzeitig klimaschädliches CO₂ eingespart werden kann.

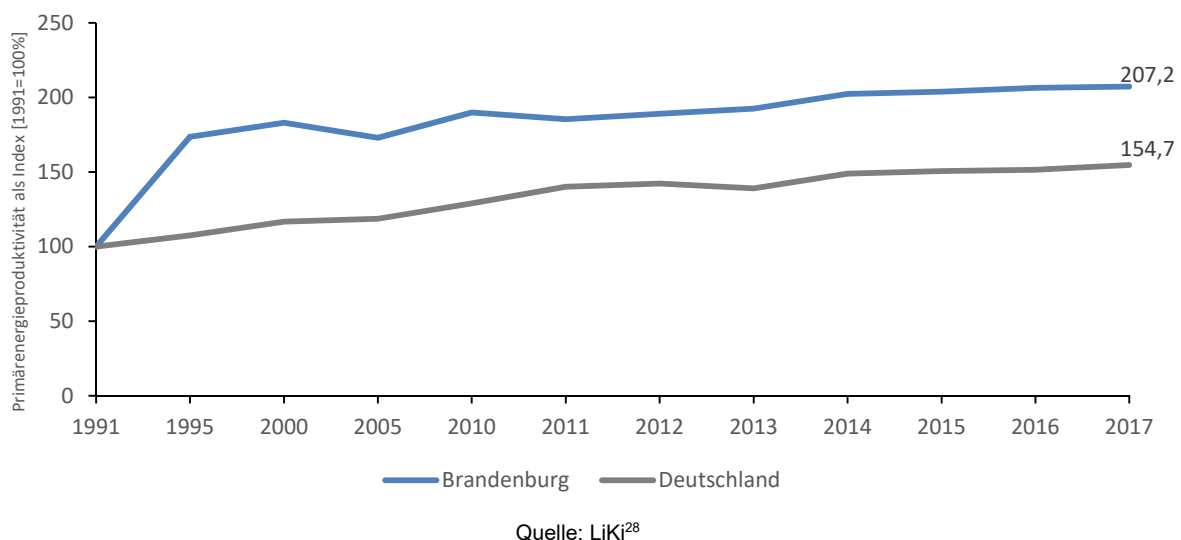
Laut Brandenburger Energiestrategie 2030 soll der Endenergieverbrauch²³ bis zum Jahre 2030 um 23 % sinken. Dies entspricht im Schnitt 1,1 % pro Jahr.²⁴

In den Jahren 1991-1997 war ein starker Anstieg bei der Primärenergieproduktivität²⁵ in Brandenburg im Vergleich zu ganz Deutschland zu verzeichnen. Ursache hierfür war die Stilllegung besonders unproduktiver Altanlagen bei gleichzeitiger Modernisierung bestehender oder der Neuerrichtung infolge der Wiedervereinigung in allen ostdeutschen Bundesländern (einschließlich Berlins). Zwischen 1998-2010 bewegten sich die Produktivitätswerte jährlich auf etwa gleichem Niveau.

Seit 2011 steigt die Energieproduktivität jedes Jahr weiter kontinuierlich an.²⁶ Im Jahr 2018 betrug die indexierte Primärenergieproduktivität in Brandenburg 201,8. Das entspricht einer Verdopplung gegenüber dem Basisjahr 1991.²⁷ (vgl. Abbildung 8 und Abbildung 9)

Brandenburg gehört damit zwar noch vor allen westdeutschen Bundesländern zu denjenigen Bundesländern mit der höchsten Steigerung der Energieproduktivität, allerdings hat sich die Energieproduktivität in Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt noch stärker verbessert.

Abbildung 8: Primärenergieproduktivität als Index 1991-2017



²² <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/energieeffizienz/was-bedeutet-energieeffizienz/#c9569> (Abruf: 15.04.2021)

²³ Die Endenergie ist die Energie, die den Verbrauchern zum Endverbrauch geliefert wird, z.B. Benzin an der Tankstelle, Strom im Haushalt usw. (<https://www.insee.fr/en/metadonnees/definition/c1105> – Abruf: 29.04.2021)

²⁴ <https://mwae.brandenburg.de/de/energiestrategie-2030/bb1.c.478377.de> (Abruf: 29.04.2021)

²⁵ „Energieproduktivität: Die *Energieproduktivität* einer Volkswirtschaft wird berechnet als ihr Bruttoinlandsprodukt (BIP) dividiert durch den Primärenergieverbrauch (PEV). (<https://www.energie-lexikon.info/energieproduktivitaet.html> – Abruf: 15.04.2021)

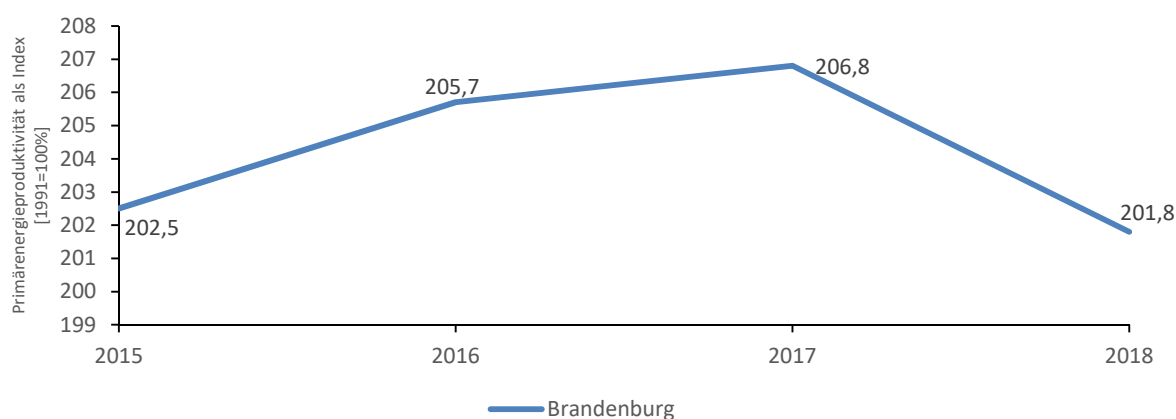
²⁶ https://www.lanuv.nrw.de/liki/datenreihe_nach_land.php?datenreihe=2 (Abruf: 25.05.2021)

²⁷ <https://www.lak-energiebilanzen.de/ergebnisse-des-datenab->

[rufs/?a=i100&j=2018&l=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16&v=anm,bip_pro_pev_eb_ik,bip_pro_pev_et_ik,pev_eb_pro_bip_ik,pev_eb_pro_ew,bip_pro_eev_eb_ik,eev_eb_pro_bip_ik,eev_eb_pro_ew,Stand](https://www.lak-energiebilanzen.de/ergebnisse-des-datenab-rufs/?a=i100&j=2018&l=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16&v=anm,bip_pro_pev_eb_ik,bip_pro_pev_et_ik,pev_eb_pro_bip_ik,pev_eb_pro_ew,bip_pro_eev_eb_ik,eev_eb_pro_bip_ik,eev_eb_pro_ew,Stand) (Abruf: 30.04.2021)

²⁸ https://www.lanuv.nrw.de/liki/datenreihe_nach_land.php?datenreihe=2 (Abruf: 23.05.2021)

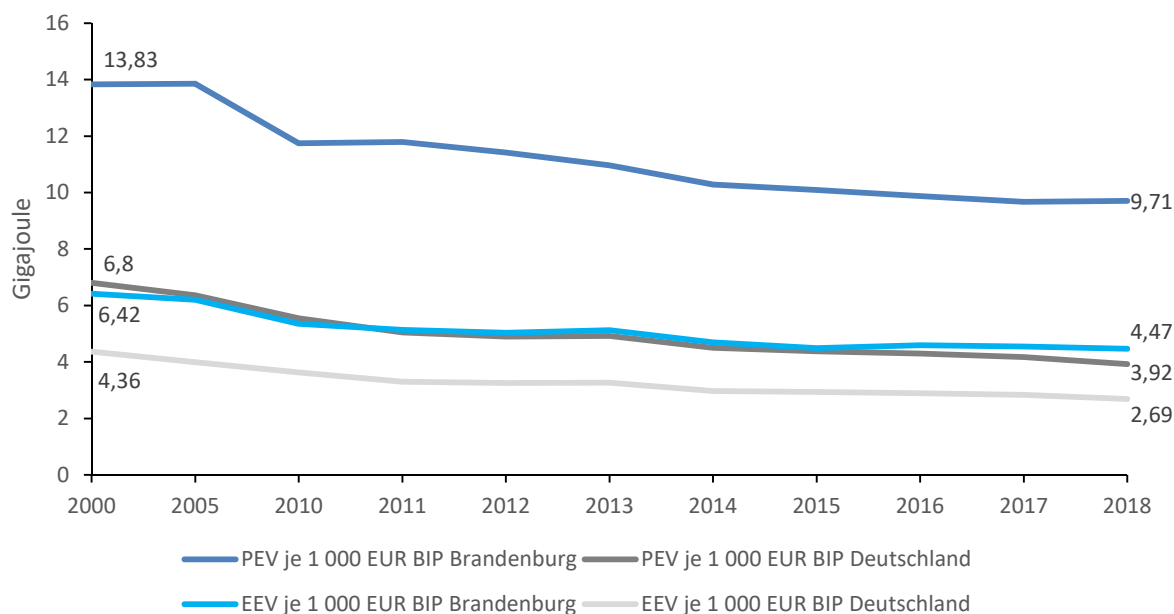
Abbildung 9: Primärenergieproduktivität als Index 2015-2018



Quelle: Länderarbeitskreis Energiebilanzen²⁹

Bei der Betrachtung des Primär- und Endenergieverbrauchs je 1000 € Bruttoinlandsprodukt wird ebenfalls deutlich, dass sich die Energieeffizienz in Brandenburg und in Deutschland insgesamt verbessert hat. Waren z. B. in Brandenburg beim Endenergieverbrauch im Jahre 2000 noch 6,42 GJ (Gigajoule) je 1.000 € BIP notwendig, wurden im Jahr 2018 nur noch 4,47 GJ je 1.000 € BIP benötigt (vgl. Abbildung 10).

Abbildung 10: Primär- (PEV) und Endenergieverbrauch (EEV) je 1000 € Bruttoinlandsprodukt 2000-2018³⁰



Quelle: Statistik Berlin Brandenburg³¹

²⁹https://www.lak-energiebilanzen.de/ergebnisse-des-datenabrufs/?a=i100&j=2018&l=1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16&v=anm,bip_pro_peg_eb_ik,bip_pro_peg_et_ik,peg_eb_pro_bip_ik,peg_eb_pro_ew,bip_pro_eev_eb_ik,eev_eb_pro_bip_ik,eev_eb_pro_ew,Stand (Abruf: 23.05.2021)

³⁰ Werte 2018 vorläufig

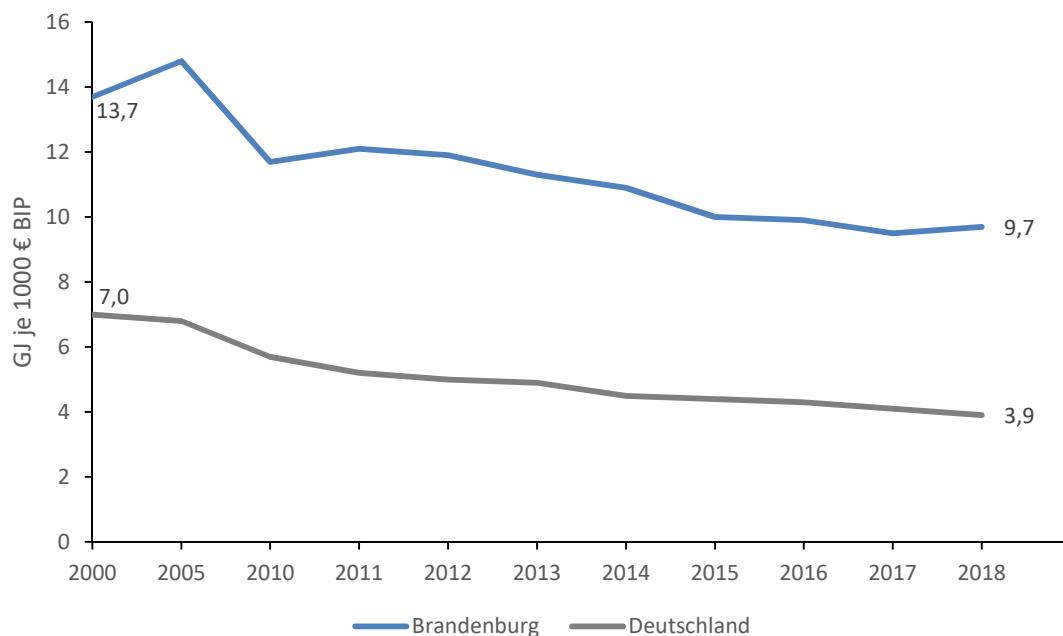
³¹ https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/Stat_Berichte/2021/SB_E04-04-00_2018j01_BB.xlsx (Abruf: 21.05.2021)

3.1.4 Energieintensität

Im Jahr 2018 betrug das Bruttoinlandsprodukt in Brandenburg 71,9 Mrd. €. Stellt man diese wirtschaftliche Leistung der im Land aufgewendeten Energie gegenüber, so ergibt sich die sog. „Energieintensität“ in GJ je 1 000 € BIP.³²

Aufgrund der in Brandenburg besonders stark vertretenen energieintensiven Branchen wie z. B. Papier, Stahl und Zement ist die Energieintensität insgesamt höher als im Bundesdurchschnitt.³³ Sowohl in Brandenburg als auch in Deutschland gesamt ist ein rückläufiger Trend zu erkennen. Betrug die Energieintensität in Brandenburg im Jahr 2010 noch 13,7 GJ je 1 000 € BIP sank sie bis 2018 auf 9,7 GJ je 1 000 € BIP. Im bundesdeutschen Durchschnitt ging sie im selben Zeitraum von 7,0 GJ je 1 000 € BIP auf 3,9 GJ je 1 000 € BIP zurück. (vgl. Abbildung 11)

Abbildung 11: Energieintensität 2000-2018



Quelle: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg³⁴

³² https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/Stat_Berichte/2021/SB_E04-04-00_2018j01_BB.xlsx (Abruf: 12.06.2021)

³³ http://mwe.brandenburg.de/media/bb1.a.3814.de/Energiestrategie2030_2012.pdf (Abruf: 12.06.2021)

³⁴ https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/BBSerie_mods_00000061 (12.06.2021)

3.2 Umweltschutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“

3.2.1 Schutzgebietsflächen

Ein Schutzgebiet ist ein klar definierter geografischer Raum, der durch rechtliche oder weitere wirksame Mittel anerkannt und verwaltet wird, um den langfristigen Naturschutz mit den damit verbundenen Ökosystemleistungen und kulturellen Werten zu erreichen und zu erhalten.³⁵

Für die Landschaftspflege und den Naturschutz sind sie eine der wichtigsten Instrumente. Durch den Schutz bestimmter Flächen können bestimmte Arten und deren Lebensräume erhalten und gefördert werden. Die unterschiedlichen Ziele können durch verschiedene Schutzgebietskategorien erreicht werden. In Deutschland sind die Schutzgebietskategorien durch das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vorgegeben. In der Bundesrepublik unterscheidet man die Schutzgebiete nach ihrer Größe, ihrem Schutzzweck und -ziel, und den daraus folgenden Nutzungseinschränkungen. So gibt es u. a. Naturschutzgebiete, Nationalparke, Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete und Naturparke sowie die NATURA 2000-Schutzgebiete. Dabei sind diese nicht immer scharf voneinander abgegrenzt und können sich überlagern, manchmal sind sie sogar deckungsgleich.³⁶

Seit dem Jahr 2013 betrug der Anteil der streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Brandenburger Landesfläche konstant 8 % und lag damit über dem bundesdeutschen Schnitt von 4,4 % (2014-2017). Hierzu gehören Naturschutzgebiete sowie die Kern- und Pflegezonen der Nationalparke und Biosphärenreservate. Im Jahr 2020 konnte dieser Anteil sogar noch auf 8,2 % ausgebaut werden. Bundesweit nahm der Anteil der Schutzgebietsflächen in Deutschland beständig zu. Brandenburg nimmt hierbei einen mittleren Platz im Vergleich zu den anderen Bundesländern ein.³⁷

Natura 2000-Gebiete umfassen die 27 Vogelschutzgebiete und 595 FFH-Gebiete (Fauna-Flora-Habitatrichtlinie) in Brandenburg, wobei erstere mit 648.638 ha einen Anteil von 22,0 % an der Landesfläche einnehmen und letztere mit 331.846 ha einen Anteil von 11,2 % (vgl. Abbildung 12). Diese beiden Schutzgebietsklassen überlagern sich zum Teil, sodass die Natura 2000-Gebiete insgesamt einen Anteil von rund 26 % der Landesfläche Brandenburgs ausmachen. Damit sind Brandenburgs einzigartige Naturflächen und vielfältigen Kulturlandschaften in das europaweite Schutzgebietsnetz eingebettet.³⁸

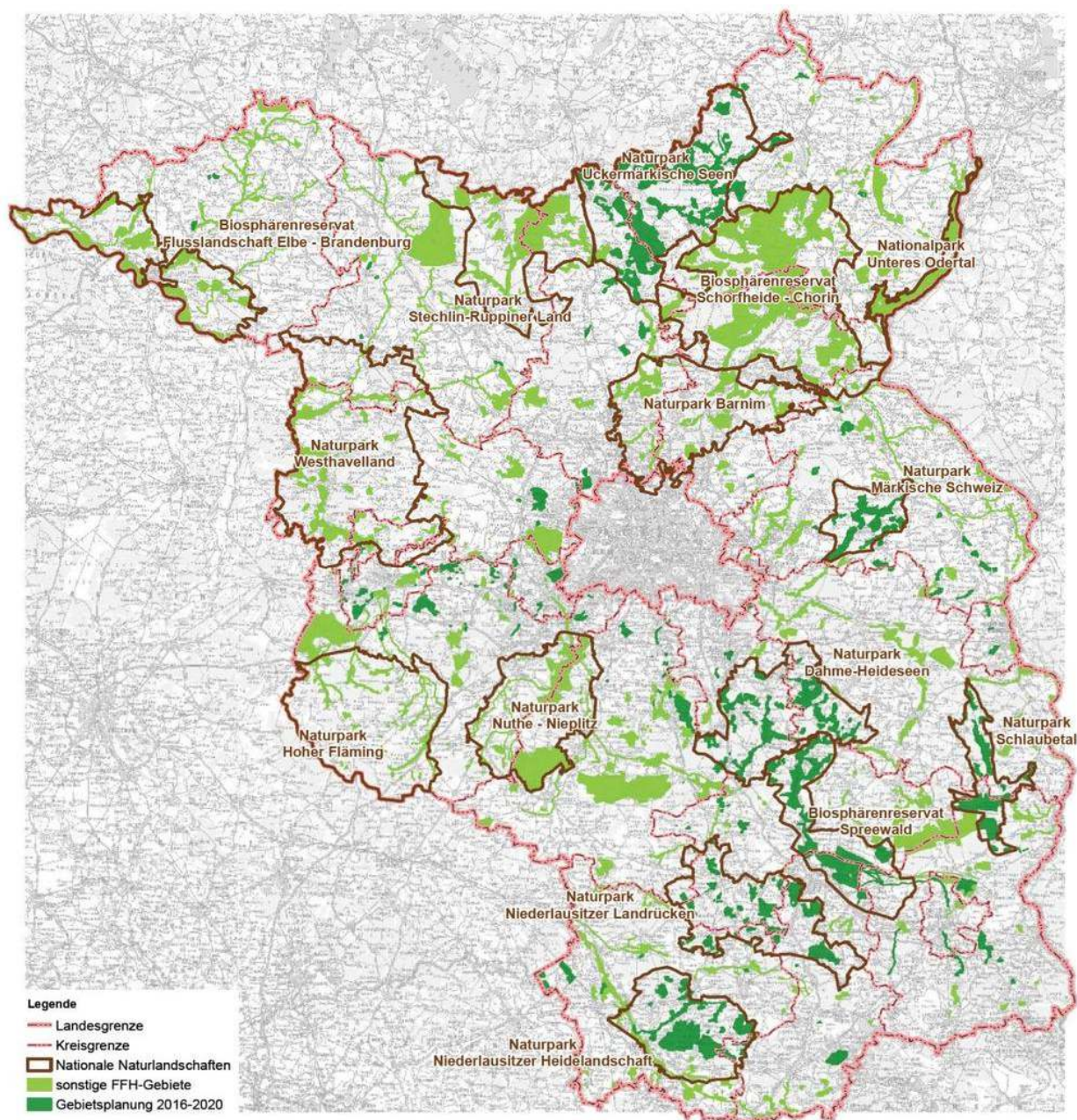
³⁵ <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about> (Abruf: 28.04.2021)

³⁶ <https://www.bfn.de/themen/gebietsschutz-grossschutzgebiete.html> (Abruf: 28.04.2021)

³⁷ <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=28&aufzu=2&mode=indi> (Abruf: 24.05.2021)

³⁸ <https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/umwelt/natur/natura-2000/europaeische-schutzgebiete/> (Abruf: 24.05.2021)

Abbildung 12: FFH-Managementplanung



Quelle: MLUL³⁹

3.2.2 Gesundheitszustand des Waldes

Wälder gehören zu den bedeutendsten Ökosystemen. Sie produzieren Sauerstoff, speichern CO₂, reinigen die Luft und das Wasser von Schadstoffen, schützen den Boden vor Erosion, spielen eine wesentliche Rolle im globalen Wasserkreislauf, liefern Nahrung und Rohstoffe und sind Lebensraum für unzählige Tiere und Pflanzen.⁴⁰

³⁹ <https://docplayer.org/docs-images/73/69203233/images/16-1.jpg> (Abruf: 23.05.2021)

⁴⁰ https://www.panda.org/discover/our_focus/forests_practice/importance_forests/ (Abruf: 01.05.2021)

Ihr Erhalt und Ausbau ist daher auch ein wichtiger Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz.⁴¹ Vor allem alte und strukturreiche Wälder beherbergen eine große biologische Vielfalt und sind resilienter gegenüber Krankheiten und sog. Schädlingen. Daher wurde deren Entwicklung und Erhalt bereits im Brandenburger Waldprogramm von 2011 als ein wesentliches Ziel festgelegt.⁴²

Brandenburg verfügt über eine Waldfläche von 1,03 Mio. ha. Dies entspricht 34,8 % der brandenburgischen Landesfläche (Stand 2019).⁴³ Seit 2009 lag der Anteil deutlich geschädigter Bäume (Stufe 2 und größer Kombinationsschadstufe 2-4) in Brandenburg zwischen 6 bis max. 11 %. Ein deutlicher Anstieg auf 37 % war im Jahr 2019 zu verzeichnen. Dies korreliert mit einem bundesweiten Anstieg, wobei Brandenburg den mit Abstand höchsten Anstieg von 26 Prozentpunkten innerhalb eines Jahres verzeichnete.⁴⁴

Diese Entwicklung ist auch in Abbildung 13 zu verzeichnen. Lag der Anteil des Waldes ohne Schadmerkmale von 2015-2018 zwischen 41-46 %, sank dieser auf 14 % im Jahr 2019. Der Anteil mittelstark geschädigter Wälder erhöhte sich von 2018 auf 2019 um 24 %-Punkte auf 34 %. Trockenheit und damit verbundene Ausbreitungen von Schadinsekten setzten den Wald in ganz Deutschland unter Druck. Die Menge an geschädigtem geschlagenem Holz verdreifachte sich bundesweit fast von 11 Mio. m³ im Jahr 2018 auf 32 Mio. m³ im Jahr 2019. 2016 hatte sie lediglich 6 Mio. m³ betragen.⁴⁵

Darüber hinaus wird im Klimareport Brandenburg davon berichtet, dass „die Zahl der Sommer- und heißen Tage deutlich [zunehmen]“ wird.⁴⁶ Damit ist davon auszugehen, dass der Hitzestress auch zukünftig zu Waldschäden führen wird. Brandenburgs leichte Sandböden, welche ein geringes Wasserspeichervermögen aufweisen sowie der geringe Niederschlag machen Brandenburg schon heute zum Bundesland mit dem höchsten Waldbrandrisiko in Deutschland.

Selbst im europäischen Vergleich steht Brandenburg laut Einschätzung der EU auf einer Stufe mit Spanien, Portugal und Griechenland, welche als Gebiete mit hohem Waldbrandrisiko verzeichnet sind.⁴⁷ Durch den Klimawandel erhöhte langanhaltende Trockenperioden und einhergehende erhöhte Evapotranspiration können die bereits hohe Waldbrandgefahr weiter verschärfen. Zudem ist damit zu rechnen, dass durch den Klimawandel der Grundwasserspiegel größeren Schwankungen im Jahresverlauf unterliegt.⁴⁸ Dies kann zu weiterem Trockenstress und Schäden bei den Wäldern führen.

⁴¹ <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/waelder/waldbewirtschaftung/28491.html> (Abruf: 01.05.2021)

⁴² MIL (2011): Waldprogramm 2011. Gemeinsames Handeln zum Schutz und Nutzen ländlicher Naturräume. Potsdam.

⁴³ https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Flaechennutzung/Publicationen/Downloads-Flaechennutzung/bodenflaechennutzung-2030510197004.pdf?__blob=publicationFile (Abruf: 30.04.2021)

⁴⁴ <https://www.lanuv.nrw.de/liiki/index.php?indikator=30&aufzu=2&mode=indi> (Abruf: 25.05.2021)

⁴⁵ https://www.destatis.de/EN/Press/2020/07/PE20_N041_412.html (Abruf: 25.05.2021)

⁴⁶ DWD (2019): Klimareport Brandenburg. 1. Auflage, Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, Deutschland, 44 Seiten, S. 5

⁴⁷ https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Flyer_Waldbrandschutz.pdf (Abruf: 24.05.2021)

⁴⁸ MLUL (2018): Klimawandelmonitoring im Land Brandenburg – Basisbericht. Potsdam.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjrst6m2uLwAhVSGf0HHT2MALsQFjAJeg-QIChAD&url=https%3A%2F%2Ffu.brandenburg.de%2Fcms%2Fmedia.php%2Fblm1.a.3310.de%2Ffb_154.pdf&usq=AOvVaw3F-Tc9hRjtSct3pD7VCt9h (Abruf 24.05.2021)

Abbildung 13: Waldschäden Brandenburg 2015-2019 nach Schadstufen

Schadstufe		2015	2016	2017	2018	2019
		%				
0	Ohne Schadmerkmale	41	46	46	45	14
1	Schwach geschädigt (Warnstufe)	49	45	45	45	50
2	Mittelstark geschädigt	9	8	8	10	34
3-4	Stark geschädigt oder tot	1	1	1	1	2
Insgesamt		100	100	100	100	100

Quelle: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg⁴⁹

3.2.3 Gefährdete Biotope und Rote Listen

Der Schutz besonders gefährdeter Biotope ist in Brandenburg gesetzlich im Brandenburgischen Naturschutzausführungsgesetz (BbgNatSchAG) und dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) festgeschrieben. Der Biotopschutz verfolgt dabei die Wiederherstellung und den Erhalt von Tier- und Pflanzengesellschaften, Lebensräumen und deren Vielfalt.⁵⁰

Laut der Biotopkartierung Brandenburg von 2011 gibt es zwölf übergeordnete Kartiereinheiten, welche in weitere Gruppen und Untergruppen unterteilt sind. Gerade einmal die Gruppe 3 „Anthropogene Rohbodenstandorte und Ruderalfluren“⁵¹ verzeichnet keine Untergruppe, die in irgendeiner Form gefährdet ist. Alle weiteren haben mindestens eine Untergruppe, die in eine der Gefährdungsklassen fällt. Davon auch viele in der Klasse „extrem gefährdet“. Dies zeigt, dass das Land Brandenburg in Zukunft noch mehr für den Erhalt und die Wiederherstellung wertvoller Biotop(typen) tun muss, um gefährdete Tier- und Pflanzenarten zu schützen.⁵²

⁴⁹ Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2020): Statistisches Jahrbuch 2020. https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/produkte/Jahrbuch/jb2020/JB_2020_BB.pdf (Abruf: 18.05.2021)

⁵⁰ <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/biotopschutz/> (Abruf: 04.05.2021)

⁵¹ Ruderalflur: Spontan entstandene, nicht landwirtschaftlich genutzte Vegetationsbestände aus Stauden, Gräsern, ein- und zweijährigen Kräutern auf anthropogen stark veränderten, nährstoffreichen Standorten wie Wegrainen, Schuttfächen, ehemaligen Abbaufächen, Industriebrachen, Bahndämmen usw.; <http://biotoptypen.lareg.de/ruderalfluren/5/> (Abruf: 18.05.2021)

⁵² Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2011): Biotopkartierung Brandenburg. Liste der Biotoptypen mit Angaben zum gesetzlichen Schutz (§ 32 BbgNatSchG), zur Gefährdung und zur Regenerierbarkeit; https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjCrbiluKjwAhVNyoUKHcGoCPEQF-jAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Ffu.brandenburg.de%2Fcms%2Fmedia.php%2Fbm1.a.3310.de%2Fbtopkart.pdf&usq=AOvVaw3ldB7JmvX91dSI_S5uG2lr (Abruf: 18.05.2021)

3.2.4 Landschaftszerschneidung

Die zunehmende Zerschneidung der Landschaft durch große Straßen, Bahnlinien, Orte, Flughäfen und Kanäle kann durch die veränderte Habitatqualität und -größe eine erhebliche Störung für wild lebende Tiere darstellen. Bei Tieren, welche auf große zusammenhängende Habitate angewiesen sind, kann dies zu einer Verdrängung oder sogar Aussterben der Art in der Region führen.⁵³

Beim Überqueren der Straßen und Bahnlinie können auch viele Einzeltiere zu Schaden kommen.⁵⁴ Zudem kann es zu einer genetischen Verarmung innerhalb einer Art führen, wenn sich Einzelpopulationen nicht mehr austauschen können. Über einen längeren Zeitraum kann dies bei kleinen Populationen zu Krankheiten und verminderter Fruchtbarkeit führen.⁵⁵ Darüber hinaus werden für den Menschen sowohl das Naturerleben als auch die Erholungseignung beeinflusst.⁵⁶

Für die Betrachtung der Landschaftszerschneidung stehen für Brandenburg die beiden Werte „Anteil UZVR (unzerschnittene verkehrsarme Räume) über 100 km² an der Landesfläche“ und der „Mittlere Zerschneidungsgrad m_{eff} ⁵⁷ in km²“ zur Verfügung.

Bei ersterem hat sich der Anteil von 50,7 % im Jahr 2010 leicht auf 51,5 % im Jahr 2015 erhöht. Allerdings hat sich im selben Zeitraum die Effektive Maschenweite von 156,06 km² auf 146,53 km² verringert. Beide Entwicklungen zusammengefasst zeigen auf, dass einige größere Gebiete im Jahr 2015 weniger zerschnitten sind als noch im Jahr 2010, an anderer Stelle im selben Zeitraum kleinere Gebiete aber noch weiter zerschnitten wurden.

⁵³ <https://indikatoren-ianuv-2.nrw.de/liki/index.php?indikator=13&aufzu=2&mode=indi> (Abruf: 09.06.2021)

⁵⁴ <https://www.bfn.de/themen/planung/eingriffe/wirkungsprognosen/zerschneidung-wiedervernetzung.html> (Abruf: 09.06.2021)

⁵⁵ <https://www.bund.net/themen/lebensraeume/zerschneidung/> (Abruf: 09.06.2021)

⁵⁶ <https://indikatoren-ianuv-2.nrw.de/liki/index.php?indikator=13&aufzu=2&mode=indi> (Abruf: 09.06.2021)

⁵⁷ m_{eff} = Effektive Maschenweite; Die effektive Maschenweite ist ein errechneter Mittelwert für die "Maschengröße" des Verkehrsnetzes nach der Methode von JAEGER, die neben der Größe aller Teilräume auch die Struktur der Zerschneidung des gesamten betrachteten Raums berücksichtigt. Die effektive Maschenweite ermöglicht flächendeckende Aussagen unter Berücksichtigung aller verbleibenden Flächen, besonders für Regionen, in denen es kaum noch große unzerschnittene verkehrsarme Räume gibt. <https://indikatoren-ianuv.nrw.de/liki/index.php?liki=B1> (Abruf: 12.06.2021)

3.3 Umweltschutzgut „Boden“

3.3.1 Flächennutzung

Die gesamte Bodenfläche in Brandenburg beträgt 2,96 Mio. ha, wovon im Jahr 2019 mit 1,44 Mio. ha knapp die Hälfte (48,6 %) durch eine landwirtschaftliche Nutzung geprägt war. Damit liegt Brandenburg unter dem bundesdeutschen Schnitt von 50,7 %.

Wald nimmt mit 1,03 Mio. ha ca. 34,8 % der Landesfläche ein und liegt damit deutlich über dem deutschlandweiten Schnitt von 29,8 %.

Die Siedlungs- und Verkehrsfläche betrug im Jahr 2019 10,6 % und entsprach damit 313.658 ha. Damit lag sie unter dem bundesweiten Durchschnitt von 14,4 %.⁵⁸

3.3.2 Flächenentwicklung

In der Fortschreibung 2019 der Nachhaltigkeitsstrategie für das Land Brandenburg ist ein Ziel die Verringerung der Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr, um dadurch „Landökosysteme [zu] schützen, wiederher[zu]stellen und ihre nachhaltige Nutzung [zu] fördern, Wälder nachhaltig [zu] bewirtschaften, Wüstenbildung [zu] bekämpfen, Bodendegradation [zu] beenden und um[zu]kehren und dem Verlust der biologischen Vielfalt ein Ende [zu] setzen“. ⁵⁹

Trotz höherer Spitzen in den Jahren 2005, 2008 und 2013 ist der tägliche Flächenverbrauch in Brandenburg zwischen 2001 (9,4 ha/Tag) und 2019 (0,4 ha/Tag) stark zurückgegangen (vgl. Abbildung 14).

Bei der Analyse der vorliegenden Daten zur Flächennutzung und deren Entwicklung in den Jahren 1992-2019 ist zu berücksichtigen, dass es ab 2016 eine Neuordnung der Flächenkategorisierungen gab, sodass die Angaben vor und nach 2016 nur bedingt miteinander vergleichbar sind. Daher erfolgt eine separate Einschätzung für die Zeiträume 1992-2015 und 2016-2019.

Man kann für den Zeitraum 1992-2015 zusammenfassend festhalten, dass alle Flächen bis auf die Landwirtschaftsflächen (-1,4 % ggü. 1992, entspricht -20.311 ha) und Flächen anderer Nutzung⁶⁰ (-58,8 % ggü. 1992, entspricht -53.863 ha) einen Zuwachs verzeichneten.

Hierbei war der größte prozentuale Anstieg bei den Erholungsflächen (+343,2 %, entspricht +19.030 ha) im Vergleich zu 1992 zu verzeichnen, gefolgt von den Betriebsflächen (+21,0 %, entspricht +7.510 ha), Gebäude- und Freiflächen (+18,7 %, entspricht +20.603 ha), Verkehrsflächen (+13,3 %, entspricht +12.943 ha), Waldflächen (+2,9 %, entspricht +29.652 ha) und Wasserflächen (+2,2 %, entspricht +2.226 ha).

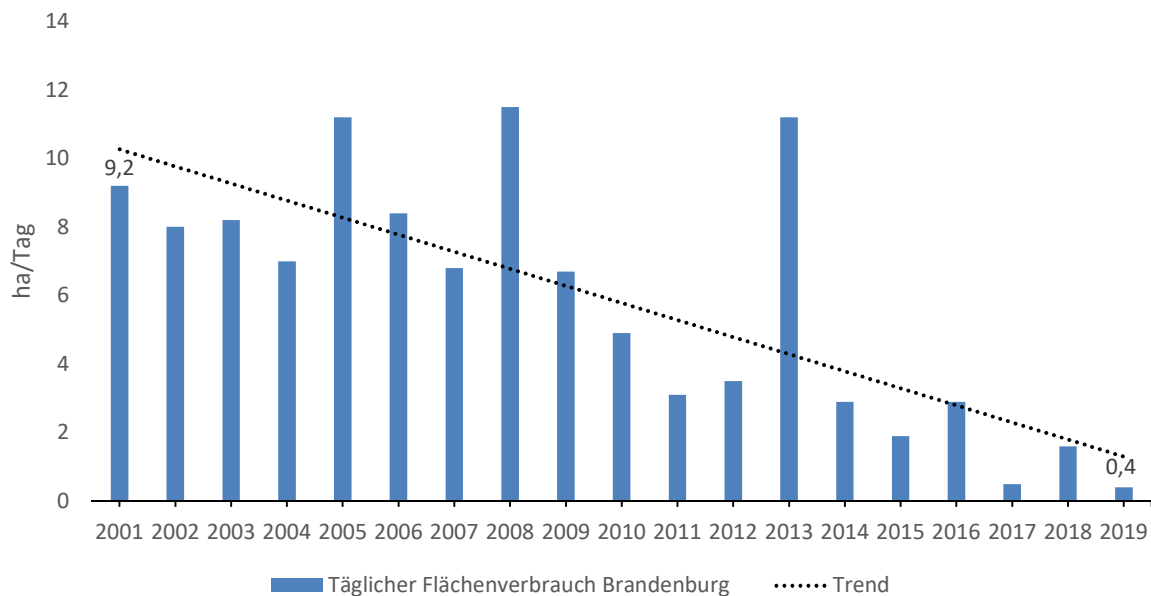
⁵⁸ https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Flaechennutzung/Publicationen/Downloads-Flaechennutzung/bodenflaechennutzung-2030510197004.pdf?__blob=publicationFile (Abruf: 30.04.2021)

⁵⁹ MLUL (2019): Nachhaltigkeitsstrategie für das Land Brandenburg. Fortschreibung 2019. Potsdam. S. 6;
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiHwaSdy6jwAhV7gf0HHTK3BSkQFjADEgQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fmluk.brandenburg.de%2Fsixcms%2Fmedia.php%2F9%2FFortschreibung-Nachhaltigkeitsstrategie-BB.pdf&usg=AOvVaw2Go8-PoM3hnVwwUnWCxd3K> (Abruf: 01.05.2021)

⁶⁰ Hierunter fallen neben Brachen und Unland auch militärische Liegenschaften und damit z. B. auch Truppenübungsplätze.

In den Jahren 2016-2019 gab es nur minimale Veränderungen bei der Flächennutzung. Die Flächenkategorien umfassen nunmehr nur noch Siedlungs- und Verkehrsfläche, Landwirtschaftsfläche, Waldfläche, Flächen für sonstige Vegetation sowie Gewässer. Gegenüber dem Wert aus 2016 nahm v. a. die Fläche für Sonstige Vegetation um 2,7 % zu, die Gewässerfläche um 0,6 %, die Siedlungsfläche um 0,4 % und die Fläche für Wald um 0,1 %. Im gleichen Zeitraum gingen die Flächen für Verkehr und die Landwirtschaftsflächen um jeweils 0,3 % zurück.

Abbildung 14: Täglicher Flächenverbrauch 2001-2019



Quelle: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg⁶¹

Obwohl laufend und auch in Zukunft weiterhin größere Bauvorhaben und damit Versiegelungen im Berliner Umland (z. B. Tesla) oder in der Lausitz (Strukturstärkungsgesetz-Infrastrukturen) geplant sind, dürfte der langfristige Trend dennoch weiterhin auf eine Abnahme des täglichen Flächenverbrauchs hinauslaufen.

3.3.3 Altlasten

Laut Umweltbundesamt werden „[...] Altlasten im Sinne des Bundes-Bodenschutzgesetzes [als] Altablagerungen und Altstandorte bezeichnet, durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden. Ursächlich hierfür können die unsachgemäße Behandlung, Lagerung oder Ablagerung von Abfällen und der unsachgemäße Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen sein“.⁶²

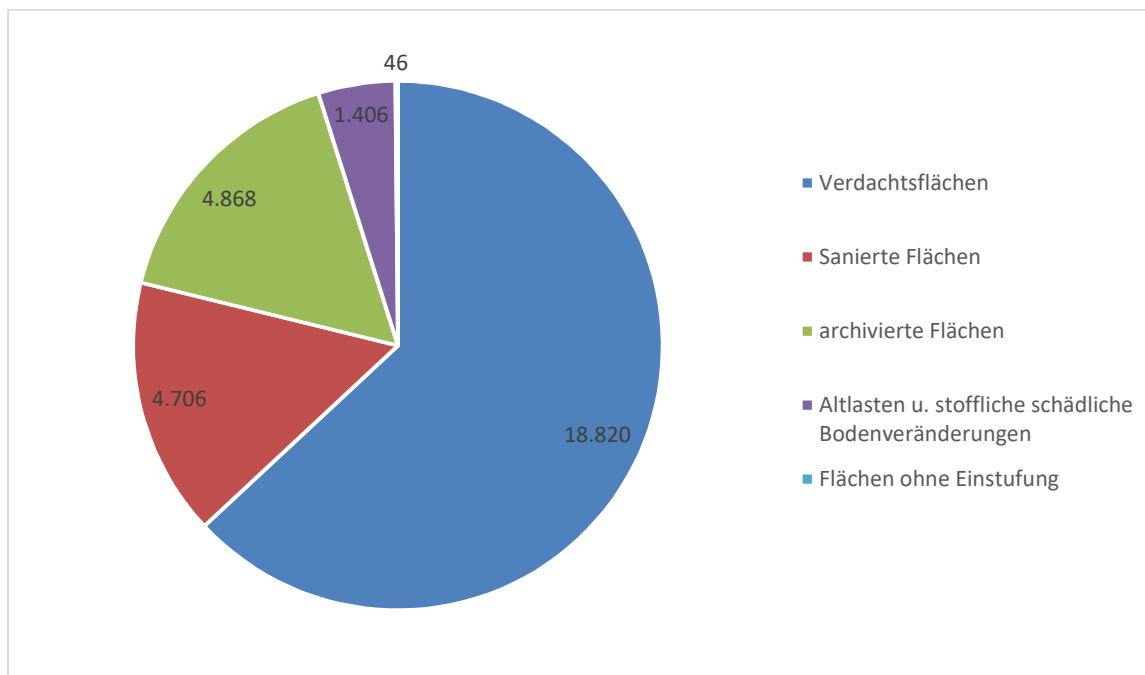
Altlasten können sowohl aus ziviler als auch aus militärischer Vornutzung stammen. In Ostdeutschland stammen die Schäden aus militärischer Nutzung vor allem von den Westgruppen der sowjetischen Truppen (WGT). In Ostdeutschland entfallen ca. 50 % dieser durch die WGT genutzten Flächen auf das Bundesland Brandenburg und umfassen eine Fläche von ca. 120.000 ha.

⁶¹ Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2020): 30 JAHRE BRANDENBURG IM SPIEGEL DER AMTLICHEN STATISTIK. Potsdam. S. 83, https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/produkte/zeitschrift/2020/HZ_202003_04.pdf (Abruf: 23.05.2021)

⁶² <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/altlasten> (Abruf: 01.05.2021)

Altlasten aus ziviler Nutzung stammen zumeist von Deponien, Altablagerungen und Altstandorten von Handwerk, Landwirtschaft und Industrie. In Brandenburgs Altlastenkataster sind rund 29.800 Flächen verzeichnet (Stand Juni 2020) (vgl. Abbildung 15). Davon sind bereits 16 % saniert. Bei dem Großteil der Flächen (68 %) ist die Gefahrenermittlung beziehungsweise Sanierung und Bearbeitung noch nicht vollendet. Ein Anteil von 16 % der Flächen wurde archiviert, da sich der Anfangsverdacht nicht bestätigt hatte.⁶³

Abbildung 15: Altlastensituation im Land Brandenburg, Juni 2020



Quelle: LfU Brandenburg⁶⁴

⁶³ <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/boden/altlasten/altlastensituation/> (Abruf: 01.05.2021)

⁶⁴ <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/boden/altlasten/altlastensituation/> (Abruf: 01.05.2021)

3.4 Umweltschutzgut „Wasser“

„Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss.“⁶⁵ – die erste Präambel aus der EU-Wasserrahmenrichtlinie von 2000 macht bereits deutlich, dass die Ressource Wasser bei der Daseinsvorsorge einen besonderen Stellenwert einnimmt.

Brandenburg ist ein wasserreiches Bundesland in Bezug auf seine Oberflächengewässer. Jedoch ist es im bundesweiten Vergleich der Niederschlagsmengen pro Jahr mit durchschnittlich 558 mm auch eines der trockensten Bundesländer.⁶⁶ Zwar haben die Niederschläge in der Jahressumme seit 1881 um ca. 3 % leicht zugenommen, durch die erhöhte globale Strahlung in Verbindung mit dem Klimawandel ist allerdings von einer erhöhten Verdunstung und Evapotranspiration auszugehen, sodass sich dieser Effekt im besten Fall ausgleicht. Jedoch haben die jährlichen Schwankungen aber auch die Schwankungen im Jahresverlauf zugenommen, sodass mit zeitweisen Trockenperioden gerechnet werden muss. Dies kann weitreichende Folgen auf Land-, Forst- und Wasserwirtschaft haben. Fällt längere Zeit kein Niederschlag, trocknen die Böden aus und können bei einem darauffolgenden Starkregenereignis Wasser nicht so schnell aufnehmen. Dieses fließt oberflächlich ab und steht den Wurzeln der Pflanzen und der Grundwasserneubildung nicht zur Verfügung. Darüber hinaus können dadurch aufgenommene Nährstoffe in Flüsse und Seen verbracht werden, was zu einer Eutrophierung dieser Gewässer führen kann.⁶⁷

3.4.1 Fließgewässer und Seen

Brandenburg ist mit etwa 34.600 km Fließgewässern und rund 3.000 Seen eines der wasserreichsten Bundesländer in Deutschland.⁶⁸

Vergleicht man die Jahre 2009 und 2015 in Bezug auf den ökologischen Zustand oberirdischer Binnengewässer, so zeigt sich in Brandenburg ebenso wie für Deutschland allgemein allerdings eine Verschlechterung der Situation. Der Anteil der Wasserkörper der Fließgewässer mit gutem oder sehr gutem Zustand an der Gesamtanzahl der bewerteten Wasserkörper sank von 6,1 % auf 5,5 % und liegt damit unter dem bundesweiten Schnitt von 6,7 % im Jahr 2015 (Deutschland 2009 noch 8,3 %). Für Bremen, Berlin, Hamburg und Baden-Württemberg liegen keine Daten vor. Von den verbliebenen 12 Bundesländern nimmt Brandenburg den achten Platz ein.

Der Anteil der Oberflächenwasserkörper der Seen mit gutem oder sehr gutem Zustand an der Gesamtanzahl der bewerteten Wasserkörper sank im gleichen Zeitraum von 16,0 % auf 13,0 %. Für Bremen, Berlin, Hamburg und das Saarland liegen keine Daten vor. Zusammen mit Rheinland-Pfalz nimmt Brandenburg den letzten Platz von den verbliebenen 12 Bundesländern ein.⁶⁹

⁶⁵ http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0003.02/DOC_1&format=PDF (Abruf: 04.05.2021)

⁶⁶ <https://naturgefahren.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.329951.de> (Abruf: 24.05.2021)

⁶⁷ https://ifu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Klimareport_Brandenburg_2019.3992071.pdf (Abruf: 24.05.2021)

⁶⁸ <https://mluk.brandenburg.de/mluk/de/umwelt/wasser/> (Abruf: 04.05.2021)

⁶⁹ <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=33&aufzu=2&mode=indi> (Abruf: 25.05.2021)

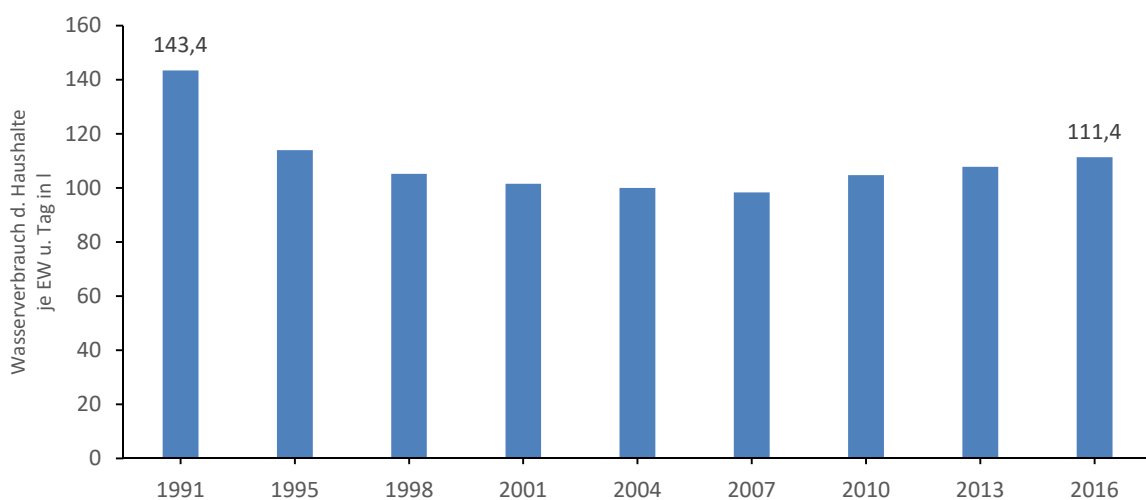
3.4.2 Ressourcenverbrauch

Wasser ist eine kostbare Ressource, die es zu schützen gilt. Daher sind Einsparungen im Wasserverbrauch gerade in Zeiten des Klimawandels mit unvorhersehbaren Dürrezeiten von enormer Bedeutung für das nachhaltige Wirtschaften in Brandenburg.

Die Wassergewinnung durch Öffentliche Wasserversorgungsunternehmen ging in Bezug auf die Eigengewinnung bis 2016 im Vergleich zu 1991 um 42,7 % zurück und der Fremdbezug um 40,4 %. Auch in der Kategorie „Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeiten des Gewerbe“ ging die Eigengewinnung und der Fremdbezug zurück (um 60,1 % bzw. um 74,8 %). Ein anderes Bild zeigt sich bei der Wassergewinnung durch Wärmekraftwerke für die öffentliche Versorgung. Zwar konnte auch hier die Eigengewinnung in dem Zeitraum 1991-2016 um 18,8 % gesenkt werden. Allerdings stieg der Fremdbezug um 4.237,8 % an.⁷⁰

Seit 1991 konnte der Brandenburger Wasserverbrauch der Haushalte je Einwohner und Tag von 143,4 l auf 111,4 l im Jahr 2016 gesenkt werden (vgl. Abbildung 16).⁷¹ Damit lag Brandenburg unter dem deutschen Durchschnitt von 123 l pro Person/Tag.⁷²

Abbildung 16: Brandenburger Wasserverbrauch der Haushalte je Einwohner und Tag in Liter



Quelle: Umweltbundesamt⁷³

Da der größte Anteil (61,2 %) des Trinkwassers in Deutschland aus Grundwasser entnommen wird⁷⁴, ist an dieser Stelle auch ein Blick auf den Nitratgehalt im Grundwasser interessant. Er gibt Rückschlüsse auf den Umgang mit weiteren Ressourcen in der Landwirtschaft und deren Eintrag diffuser Stoffe in die Umwelt. Zu hohe Werte können zur Eutrophierung von Ökosystemen führen und diese nachhaltig verändern.⁷⁵

⁷⁰ <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/statistiken/langereihen/dateien/Wasserversorgung.xlsx> (Abruf: 25.05.2021)

⁷¹ <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/basiszeitreihegrafik/Zeit-Wasserversorgung.asp?Ptyp=400&Sag=32002&creg=BBB&anzwer=5> (Abruf: 23.05.2021).

⁷² <https://www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/wasserwirtschaft/oeffentliche-wasserversorgung> (Abruf: 23.05.2021)

⁷³ <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/basiszeitreihegrafik/Zeit-Wasserversorgung.asp?Ptyp=400&Sag=32002&creg=BBB&anzwer=5> (Abruf: 23.05.2021).

⁷⁴ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/wasserwirtschaft/oeffentliche-wasserversorgung> (Abruf: 23.05.2021)

⁷⁵ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzung-belastungen/eutrophierung#eutrophierung-was-bedeutet-das> (Abruf: 24.05.2021)

Auch die menschliche Gesundheit, insbesondere die von Säuglingen, kann beeinträchtigt werden, falls der Nitratgehalt im Trinkwasser zu hoch ist.⁷⁶

Im Zeitraum 2008-2018 schwankte der prozentuale Anteil der Messstellen mit Nitratgehalten über 25 mg/l zwischen 21,4 % (2011, 2012) und 16,3 % (2018). Ein genereller Trend ist nicht zu erkennen. Seit 2011 liegt Brandenburg mit diesen Werten aber an erster Stelle im bundesweiten Vergleich, d. h. im Land ist der prozentuale Anteil belasteter Messstellen am höchsten. Beim prozentualen Anteil der Messstellen mit Nitratgehalten über 50 mg/l zeigt sich seit 2008 ein tendenzieller Rückgang auf einen Wert von 11,3 mg/l im Jahr 2019. Im Vergleich zu den anderen Bundesländern lag Brandenburg damit an vierter Stelle. In den Jahren 2011 und 2012 war noch ein Höchststand von je 16,3 % verzeichnet worden.⁷⁷

3.4.3 Phosphatbelastung

Phosphor ist für alle biologischen Organismen essenziell. Neben Stickstoff ist es ein wichtiger Hauptnährstoff in der Landwirtschaft und gelangt in Form von Phosphaten als Düngemitteln auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen.⁷⁸ Allerdings werden hierbei oftmals auch Schwermetalle und radioaktive Stoffe ausgebracht und belasten den Boden. Phosphat wird im Boden meist stark gebunden und ist damit, im Vergleich zu Stickstoff, eher immobil.

Anderes gestaltet es sich auf sauren, sauerstoffarmen oder extrem sandigen Böden. Phosphatfällende Calcium-, Eisen- und Aluminium-Ionen sind hier in geringeren Mengen vorhanden, sodass das Phosphat ausgewaschen werden kann.⁷⁹ Gelangt es in erhöhten Mengen in ein Gewässer, kann es zu einer Eutrophierung kommen und negative Einflüsse auf das Biotop und die darin lebenden Arten nehmen.⁸⁰

Deutschlandweit sind die Gesamtposphoreinträge in Oberflächengewässer seit Ende der 1980er Jahre stark gesunken. Betrug der Eintrag im Jahr 1987 noch knapp 86 Kilotonnen/ Jahr⁸¹, so fiel er bis 2016 auf einen Minimalwert von rund 22 Kilotonnen/ Jahr. Den größten Anteil am Rückgang hatten in absoluten Zahlen die kommunalen Kläranlagen, auf die von ehemals knapp 54 Kilotonnen/ Jahr (1987) ein Rückgang auf nur noch knapp 7 Kilotonnen/ Jahr entfällt.⁸²

⁷⁶ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/grundwasser/nutzung-belastungen/faqs-zu-nitrat-im-grund-trinkwasser#warum-ist-der-grenzwert-der-trinkwasserverordnung-von-50-milligramm-nitrat-je-liter-im-trinkwasser-aus-gesundheitlichen-grunden-wichtig> (Abruf: 24.05.2021)

⁷⁷ <https://www.lanuv.nrw.de/likil/index.php?indikator=25&aufzu=3&mode=indi> (Abruf: 25.05.2021)

⁷⁸ <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/wasser/fliessgewaesser-und-seen/gewaesserbelastungen/naehrstoffreduzierungs-konzept/> (Abruf: 11.06.2021)

⁷⁹ Umweltbundesamt (2015): 30 Jahre SRU-Sondergutachten. Umweltprobleme der Landwirtschaft – eine Bilanz. Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_28_2015_umweltprobleme_der_landwirtschaft.pdf (Abruf: 11.06.2021)

⁸⁰ https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi1pN3KwY_xAhVHSxoKHZ_HCEUQF-jABegQICBAD&url=http%3A%2F%2Fwetter-by.de%2FInternet%2Fglobal%2Fthemen.nsf%2F6b91111451410a5bc1256f49003ce962%2F784350a3864e0c0ac1257f8b003096ae%2F%24FILE%2F60_12_LW_Fritsch.pdf&usg=AOvVaw2ki7HTLWVr_P8sKSL1qy5T (Abruf: 11.06.2021)

⁸¹ Daten als 5-jährige gleitende Mittel (bspw. 1987 entspricht Mittel der Jahre 1983-1987 und das Jahr 1988 dem Mittel der Jahre 1984-1988)

⁸² https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/2_abb_n-p-eintraege_2020-09-17.xlsx (Abruf: 11.06.2021)

3.5 Umweltschutzgut „Menschen“

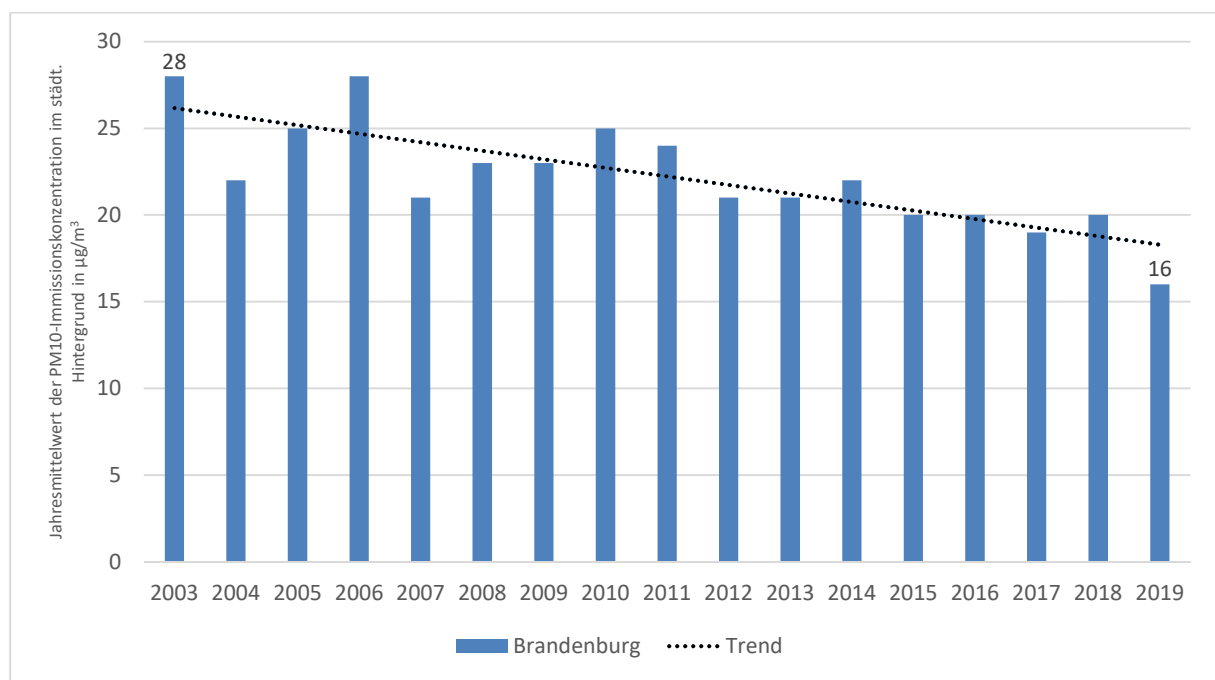
3.5.1 Luftqualität

Die Luftqualität kann einen wesentlichen Einfluss auf die Gesundheit der Menschen haben und bei erhöhter Schadstoffbelastung sogar langfristig die durchschnittliche Lebenserwartung verkürzen. Dabei zu berücksichtigende Schadstoffe sind vor allem Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon. „Ozon entsteht bei einer photochemischen Reaktion in der Luft. Ein Beispiel ist die Reaktion von Sauerstoff mit Stickoxiden aus dem Straßenverkehr. Unter Einwirkung von Sonnenlicht bildet es sich dann als gasförmiger, sekundärer Luftschadstoff.“⁸³

Feinstaub entsteht vor allem bei Verbrennungsprozessen im Verkehr und der Industrie, Stickstoffdioxid (NO₂) vor allem im Straßenverkehr. Daher lassen erhöhte Werte auch einen Rückschluss auf ein erhöhtes Verkehrsaufkommen oder schadstoffintensive Industrien in einer Region oder einem Ort zu.

Seit 2003 ist bei der Betrachtung der PM10-Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund im Jahresmittel in Brandenburg ein sinkender Trend zu erkennen (vgl. Abbildung 17).

Abbildung 17: Jahresmittelwert der PM10-Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund⁸⁴



⁸³ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/wirkungen-von-luftschadstoffen/wirkungen-auf-die-gesundheit#mit-welcher-art-studien-lassen-sich-zusammenhange-zwischen-der-luftbelastung-und-gesundheitlichen-wirkungen-untersuchen> (Abruf: 04.05.2021)

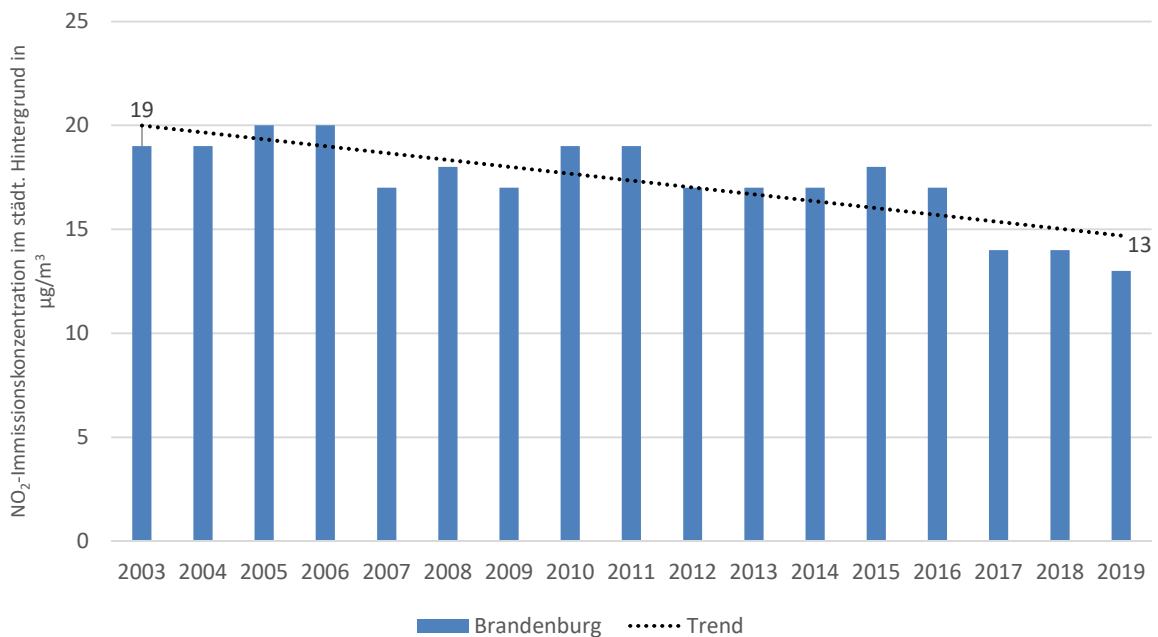
⁸⁴ „Die Messstationen sind [...] so aufzustellen, dass sie die höchsten Konzentrationen erfassen, denen die Bevölkerung ausgesetzt ist. Für Schadstoffe - wie z.B. Stickstoffdioxid - die überwiegend aus dem Verkehr stammen, wird diese Forderung mit Messstationen an viel befahrenen Straßen in Städten (so genannten verkehrsnahen Messstationen) erfüllt.“; <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luftmessnetz-wo-wie-wird-gemessen> (Abruf: 18.05.2021)

⁸⁵ https://www.lanuv.nrw.de/liki/datenreihe_nach_land.php?datenreihe=21 (Abruf: 18.05.2021)

Ähnlich verlief die Entwicklung des Jahresmittelwertes der PM_{2.5}-Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund. Stieg dieser von 15 µg/m³ im Jahr 2008 auf einen Spitzenwert von 20 µg/m³ im Jahr 2010, sank er mit leichten Schwankungen auf den niedrigsten Wert von 11 µg/m³ im Jahr 2019.⁸⁶

Auch in Bezug auf die Stickstoffdioxidbelastung der Luft zeigt sich ein ähnliches Bild. Seit 2003 nahm der Jahresmittelwert bzgl. der Stickstoffdioxid (NO₂)-Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund beständig ab und verzeichnete im Jahr 2019 den niedrigsten Wert mit 13 µg/m³. Damit liegt Brandenburg an dritter Stelle im bundesweiten Vergleich.⁸⁷

Abbildung 18: Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxid (NO₂)-Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund



Quelle: LiKi⁸⁸

Betrachtet man die Schwellenwertüberschreitungen von Ozon bezogen auf 1-Stunden-Messwerte (Stundenmittelwerte) größer als 180 µg Ozon/m³ pro Jahr im städtischen Hintergrund über den Zeitraum von 2003 bis 2019 so zeigt sich ein starker Rückgang vor allem zwischen 2003 (14-mal im Jahr) bis 2009 (kein einziges Mal im Jahr). Seit 2010 schwankt der Wert beständig zwischen keinem und zwei 1-Stunden-Messwerten größer als 180 µg Ozon/m³ pro Jahr. Im Jahre 2019 war nur ein einziges Mal der 1-Stunden-Messwerte (Stundenmittelwerte) größer als 180 µg Ozon/m³ pro Jahr im städtischen Hintergrund gewesen.⁸⁹

⁸⁶ https://indikatoren-ianuv-2.nrw.de/liki/datenreihe_nach_land.php?datenreihe=227 (Abruf: 29.04.2021)

⁸⁷ https://indikatoren-ianuv-2.nrw.de/liki/datenreihe_nach_land.php?datenreihe=91 (Abruf: 29.04.2021)

⁸⁸ <https://www.ianuv.nrw.de/liki/index.php?indikator=21&aufzu=3&mode=indi> (Abruf: 29.04.2021)

⁸⁹ https://indikatoren-ianuv-2.nrw.de/liki/datenreihe_nach_land.php?datenreihe=92 (Abruf: 29.04.2021)

3.5.2 Lärmbelastung

Lärm kann Menschen sowohl körperlich, sozial sowie seelisch beeinflussen und schädigen. Hierbei kann der Schlaf gestört werden, Herz-Kreislauferkrankungen nehmen zu oder auch die Lernfähigkeit abnehmen. Dies kann auch ökonomische Auswirkungen haben, wenn Personen dadurch nicht mehr voll leistungsfähig sind.⁹⁰

In Bezug auf die Einschätzung der Lärmbelastung ist zum einen der 24-Stunden Wert L_{den} und zum anderen der Nachtwert L_{night} für eine Beurteilung der Situation heranzuziehen.

Für Brandenburg liegen Werte aus den Jahren 2014 und 2018 vor. In diesem Zeitraum halbierte sich der Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB von 3,4 % auf 1,7 %. Die Anzahl der betroffenen Personen ging von 82.700 auf 42.100 zurück. In der Nacht sind wesentlich mehr Personen von Lärmbelastung betroffen, da der Grenzwert niedriger liegt. Doch auch hier sanken die Werte im Zeitraum 2014-2018 von 5,3 % auf 2,4 % Betroffener von $L_{night} > 55$ dB. Die absolute Anzahl Betroffener verzeichnete einen Rückgang von 128.600 auf 61.100 Personen.⁹¹

Im bundesweiten Vergleich verzeichnet Brandenburg im Jahr 2018 die zweitbesten Werte hinter Mecklenburg-Vorpommern in Bezug auf den prozentual betroffenen Bevölkerungsanteil bei beiden Indikatoren.

3.5.3 Extremwetter

Extremwetterereignisse werden durch den Klimawandel verstärkt und können schon jetzt Schäden in Millionenhöhe verursachen. So ergab sich für Brandenburg im Jahr 2019 eine Schadensumme für Sturm, Hagel und erweiterte Naturgefahren von insgesamt 41 Mio. €. Im Vergleich zu anderen Bundesländern wie Bayern (675 Mio. €) oder Nordrhein-Westfalen (348 Mio. €) war Brandenburg allerdings weniger stark betroffen.

Einzelne Extremwetterereignisse können aber sehr lokal auftreten und dort schwerste Schäden verursachen, während umliegende Ortschaften und Regionen kaum oder gar nicht betroffen sind. So lag beispielsweise die Schadenhäufigkeit durch Starkregen pro 1.000 Gebäude im Zeitraum 2002-2017 im Landkreis Oberhavel bei bis zu 393, während es im benachbarten Landkreis Ostprignitz-Ruppin lediglich einen Spitzenwert von 75 zu verzeichnen gab.⁹²

Dabei stellen Starkregenereignisse die große Mehrzahl solcher Extremwetterereignisse dar. Neben der Gefahr für Leib und Leben sind typische Schadensbilder durch das überschüssige und nicht schnell genug versickernde oder zurückgehaltene Wasser verursacht. Das Unterspülen von Fundamenten und damit der Einsturz und das Wegspülen von Gebäuden und anderen baulichen Strukturen, die Erosion von Verkehrswegen, mit Schäden an Böschungen und die Sedimentation von Erdreich in Kellern und in Senken sowie das Wegspülen von eigentlich (schützender) Vegetation gehören zu den typischen Schäden.

⁹⁰ https://www.lfu.bayern.de/laerm/laerm_allgemein/wirkung_auf_menschen/index.htm (Abruf 01.05.2021)

⁹¹ <https://www.lanuv.nrw.de/lik/index.php?indikator=23&aufzu=3&mode=indi> (Abruf: 25.05.2021)

⁹² Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.: Naturgefahrenreport 2020. 2020; S. 31, 45; <https://www.gdv.de/resource/blob/63610/9fb7d9d95fa0874f312ae871363310fa/naturgefahrenreport-2020---schadenchronik-data.pdf> (Abruf: 25.05.2021)

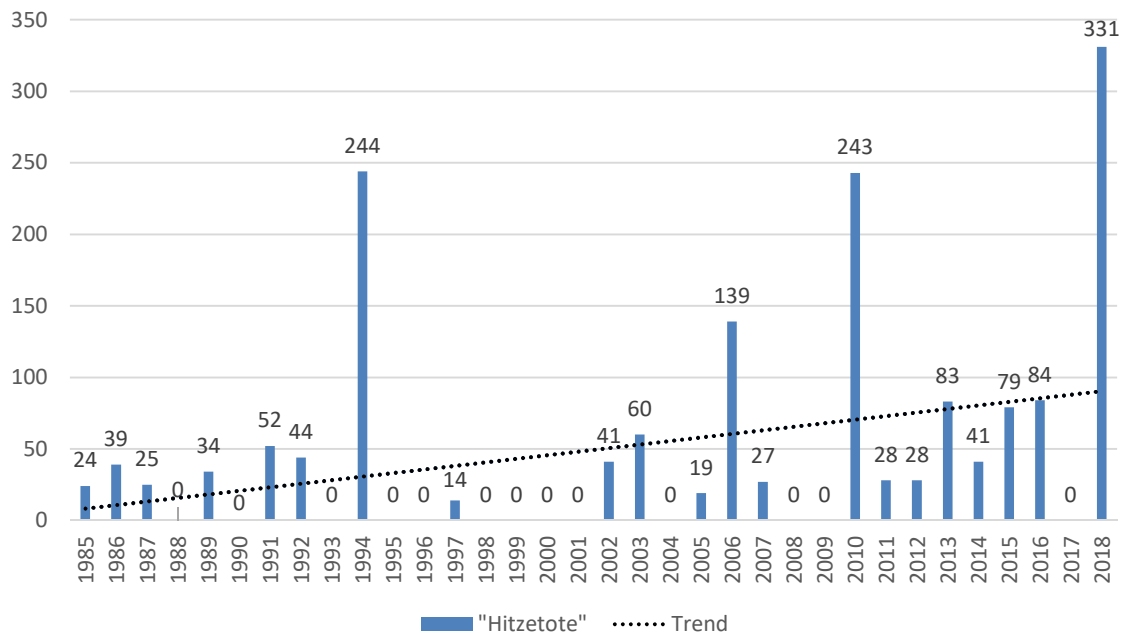
3.5.4 Hitzetote

Aufgrund des Klimawandels kann es vermehrt zu intensiven Trocken- und Hitzeperioden kommen, welche eine Belastung für den menschlichen Körper darstellen können. Insbesondere ältere Menschen sind hiervon betroffen und es ist mit einem Anstieg der hitzebedingten Sterbefälle zu rechnen.⁹³

Vergleicht man die Werte der hitzebedingten Sterblichkeit in Brandenburg im Zeitraum 1985-2018 miteinander wird deutlich, dass es in den letzten Jahren zu einer Zunahme der „Hitzetoten“ kam (vgl. Abbildung 19). In einer alternden Gesellschaft ist es sehr wahrscheinlich, dass die Anzahl hitzebedingter Sterbefälle demografisch bedingt zukünftig weiter steigen wird.

Ein nochmals zusätzlicher Anstieg von hitzebedingten Sterbefällen muss mit voranschreitendem Klimawandel aber nicht zwangsläufig erfolgen. Durch geeignete Maßnahmen wie Hitzeaktionspläne und Hitzewarnungen können diese verringert oder komplett verhindert werden.⁹⁴

Abbildung 19: Hitzebedingte Sterblichkeit in Brandenburg 1985-2018



Quelle: MSGIV⁹⁵

⁹³ <https://www.klima-allianz.de/news/detail/lancet-countdown-2018-zeigt-die-gesundheit-von-millions-menschen-weltweit-wird-durch-den-klimawandel-bedroht-die-politik-muss-handeln> (Abruf: 11.06.2021)

⁹⁴ <https://msgiv.brandenburg.de/msgiv/de/themen/gesundheit/umweltbezogener-gesundheitsschutz/klimawandel/> (Abruf: 11.06.2021)

⁹⁵ <https://msgiv.brandenburg.de/msgiv/de/themen/gesundheit/umweltbezogener-gesundheitsschutz/klimawandel/> (Abruf: 11.06.2021)

3.6 Umweltschutzgut „Kulturelles Erbe“

Brandenburg verfügt über ein reichhaltiges kulturelles Erbe. Hierbei sind neben historischen Zeugnissen der mittelalterlichen Besiedlungsgeschichte vor allem auch die mehrere Hundert Jahre alten Schlösser, Herrenhäuser und sich anschließenden Parkanlagen aus preußischer Zeit zu nennen. Die Schloss- und Parkanlagen in Potsdam gehören sogar zum UNESCO-Weltkulturerbe und sind ein beliebtes Ausflugsziel für Einheimische und Touristen.⁹⁶

Historische Gärten vereinen „Systeme der Kultur, der Natur und der Gesellschaft“ und sind als Kulturgüter schützenswert. Es ist allerdings davon auszugehen, dass durch den Klimawandel ausgelöste Extremwetterereignisse aber auch der zunehmende Hitzestress durch längere, heißere und tendenziell trockenere Sommer Anpassungen der Bewirtschaftung, z. B. in Bezug auf Nachpflanzung angepasster Bäume und Sträucher nach sich ziehen werden.⁹⁷

Starke Stürme und Hagel können Bäume entwurzeln und Staudenbeete vernichten. Die zunehmende Hitze kann zu einer erhöhten Verdunstung der alten Baumbestände führen, sodass intensiveres Wässern auf großen Flächen notwendig wird. Doch ist dies nicht in allen Parkanlagen in dem Ausmaß möglich. Zum Teil müssen bereits heutzutage jahrhundertealte Bäume gefällt werden, da diese aufgrund mangelnder Wasserverfügbarkeit absterben.⁹⁸ Zudem ist mit einer Ausbreitung von angepassten Arten insbesondere von sog. invasiven Schädlingen bzw. Unkräutern (Neozoen bzw. Neophyten) zu rechnen, wodurch die heimische Fauna und Flora auch im Kontext der historischen Parkanlagen in ihrem Bestand gefährdet werden kann.

Auch der Denkmalschutz gerät in Zeiten des Klimawandels unter Druck. Extremwetterereignisse wie langanhaltende Trockenheit können z. B. zu starken Schwunderscheinungen im Holz alter Gebäude führen. Dies kann u.U. auch eine Lockerung und Ablösung vorhandener Bemalungen nach sich ziehen, die, wenn möglich, wieder aufwändig restauriert werden müssen.⁹⁹

In Abschnitt 3.5.3 wurde bereits auf die typischen Schadensbilder von Starkregen verwiesen. Sofern hiervon auch denkmalgeschützte Gebäude und Anlagen betroffen sind, ist ohne Gegenmaßnahmen mit z. T. irreparablen Schäden und einem dauerhaften Verlust von Kulturellem Erbe zu rechnen.

⁹⁶ <https://mwfk.brandenburg.de/mwfk/de/kultur/kulturelles-erbe-erinnerungskultur/schloesser-und-gaerten-unesco-weltkulturerbe/> (Abruf: 02.05.2021)

⁹⁷ https://www.researchgate.net/publication/337332759_HISTORISCHE_GARTEN_IM_KLIMAWANDEL/full-text/5dd2ce7992851c382f499f6f/HISTORISCHE-GAERTEN-IM-KLIMAWANDEL.pdf (Abruf: 25.05.2021)

⁹⁸ <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiigcrRy-TwAhVYgf0HHZraB4AQF-jAlegQICRAD&url=http%3A%2F%2Fbldam-brandenburg.de%2Fwp-content%2Fuploads%2F2020%2F02%2FBILDAM-Denkmal-report-2019-20-klein.pdf&usg=AOvVaw14W3sYNUK1r2cwaPLgQgvY> (Abruf: 25.05.2021)

⁹⁹ <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiigcrRy-TwAhVYgf0HHZraB4AQF-jAlegQICRAD&url=http%3A%2F%2Fbldam-brandenburg.de%2Fwp-content%2Fuploads%2F2020%2F02%2FBILDAM-Denkmal-report-2019-20-klein.pdf&usg=AOvVaw14W3sYNUK1r2cwaPLgQgvY> (Abruf: 25.05.2021)

4 Umweltauswirkungen des Operationellen Programms

In diesem Abschnitt werden die Umweltauswirkungen der Ziele und Maßnahmen ermittelt sowie der Grad der Integration von Umweltaspekten in den Zielen, Prioritäten und Indikatoren bewertet. Grundlage hierfür waren einerseits die Erkenntnisse aus den Fachgesprächen mit den zuständigen Förderreferaten aus dem Frühjahr 2021 sowie die Maßnahmenbeschreibungen, die im OP-Entwurf vom 06.08.2021 dokumentiert sind.

Es werden an dieser Stelle nur diejenigen Maßnahmen näher betrachtet, die im Abschnitt 2.3 als uneingeschränkt relevant eingestuft worden sind (siehe dazu Tabelle 1 (Relevanzmatrix) und Tabelle 31 bis Tabelle 37 im Anhang, welche die übergeordneten rechtlichen Grundlagen für die Bewertungen enthalten).

Die relevanten Maßnahmen(gruppen)¹⁰⁰ werden kurz beschrieben und anschließend auf deren mögliche Auswirkungen auf die Indikatoren und Leitfragen der betroffenen Umweltschutzgüter und -ziele untersucht. Die Trends der Indikatoren in der Nullvariante (Nichtdurchführung des Programms) werden den voraussichtlichen Umweltauswirkungen der Maßnahmen gegenübergestellt. Für die Darstellung der Schätzungen der Trends und der voraussichtlichen Richtung der Umweltauswirkungen der Interventionen wird folgende Bewertungsskala eingesetzt:

- ▶ „++“ = starke positive (erhebliche) Entwicklung des Indikators,
- ▶ „+“ = positive Entwicklung des Indikators,
- ▶ „0“ = konstante Entwicklung bzw. keine Auswirkung,
- ▶ „-“ = negative Entwicklung des Indikators,
- ▶ „--“ = stark negative (erhebliche) Entwicklung des Indikators.

Die Zielrichtung wird durch eine farbliche Abstufung kenntlich gemacht.

Beispiele:

Bei einem Indikator, dessen Entwicklung negativ war (-) diese Entwicklung jedoch kritisch ist, würde das Minus rot (-) eingefärbt. (z. B. Landwirtschaftsfläche)

Bei einem Indikator, dessen Entwicklung negativ war (-) diese Entwicklung jedoch zu begrüßen ist, würde das Minus grün (-) eingefärbt. (z. B. CO₂ Emissionen je Einwohner)

Bei einem Indikator, dessen Entwicklung zwar positiv war (+) diese Entwicklung jedoch kritisch zu sehen ist, würde das Plus rot (+) eingefärbt. (z. B. CO₂-Emissionen des Verkehrs)

Bei einem Indikator, dessen Entwicklung positiv war (+) diese Entwicklung jedoch zu begrüßen ist, würde das Plus dann grün (+) eingefärbt. (z. B. jährlich sanierte Altlastflächen)

Nach der Bewertung der möglichen Auswirkungen der Maßnahmen pro Prioritätsachse (Einzelprüfung der Maßnahmen oder Maßnahmengruppen anhand der Indikatoren und der Leitfragen) werden die Umweltauswirkungen der einzelnen Maßnahmen sowie die kumulativen Auswirkungen zu einer Gesamtprogrammauswirkung pro Umweltschutzgut am Ende des Abschnittes zusammengefasst.

¹⁰⁰ Maßnahmen unter einer Investitionspriorität, die ähnliche Zielsetzungen bzw. Auswirkungen auf die Umweltschutzgüter haben, werden zusammengefasst behandelt und bewertet.

4.1 Umweltauswirkungen der Prioritätsachse 1: Innovation und Wettbewerbsfähigkeit

Im Rahmen der Bewertung der Umweltauswirkungen der PA 1 werden folgende Maßnahmen nicht berücksichtigt:

- ▶ Anwendungsorientierte Forschungsvorhaben (Verbund) (StaF)
- ▶ Betriebliche Technologieförderung und Verbundprojekte (ProFit)
- ▶ Wissens- und Technologietransfer / Clustermanagement
- ▶ Digitalisierung Gesundheitswirtschaft (DigisolBB)
- ▶ Innovationsgutscheine für Digitalisierung (BIG Digital)
- ▶ Finanzierungsinstrumente
- ▶ Innovative Gründungen
- ▶ Unternehmensnachfolge / Existenzgründung

Die Maßnahmen werden nicht explizit in die Bewertung einbezogen, da aufgrund der Förderinhalte der Maßnahmen keine bzw. keine relevanten direkten Umweltwirkungen zu erwarten sind. (vgl. Tabelle 2 zur Relevanzbewertung)

Gefördert werden im Rahmen dieser Maßnahmen vor allem Personalkosten im Zusammenhang mit der Schaffung neuer Strukturen durch Verbünde und Kooperationen oder Cluster und Innovationsstandorte sowie im Bereich der Digitalisierung zusätzlich die Implementierung von Prozess- und Organisationsinnovationen und digitale Qualifizierung.

Die Maßnahmen sind auf konzeptionelle und innovationsorientierte Förderinhalte ausgerichtet, ohne dass damit nennenswerte Umweltwirkungen verbunden wären.

4.1.1 Spezifisches Ziel 1(i)

Im Rahmen der Relevanzbewertung wurde unter dem Spezifischen Ziel 1(i) die Förderung von Forschungsinfrastruktur, inkl. Agrarforschung als umwelt-relevant identifiziert. Diese Maßnahme fällt unter die „Stärkung der clusterrelevanten FuEul-Infrastruktur der brandenburgischen Forschungseinrichtungen [Bau und Geräte]“. Es sind neben Investitionen in apparative Infrastrukturen an Forschungseinrichtungen auch sechs konkret benannte Baumaßnahmen und damit verbundene Erstausrüstungen zur Förderung vorgesehen.

- ▶ Errichtung eines „Integrierten OpenLab-Verbundlabors Nachhaltige Produktion und Nutzung biogener Rohstoffe“ an der Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde
- ▶ Errichtung eines Laborgebäudes am Instituts für Ernährungswissenschaft der Universität Potsdam
- ▶ Bau einer Lysimeterstation am Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V.
- ▶ Bau und der Ausrüstung eines Umwelttechnikums am Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V.
- ▶ Neubau eines interdisziplinären Skills Lab als modernes Diagnostikzentrum am Institut für Nutztierforschung
- ▶ Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau und Arboristik e.V.: Umbau des Verwaltungsgebäudes der Obstbauversuchsstation in Müncheberg

Auf Basis dieser konkreten Angaben werden die Umweltwirkungen in Bezug zum relevanten Umweltschutzgut „Boden“ bewertet. Das Scoping sah zwar auch eine Relevanz für das Umweltschutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt vor, die Ausführungen im OP-Entwurf legen diese hohe Relevanz jedoch nicht mehr nahe.

**Tabelle 20: Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 1(i)
„Entwicklung und Verbesserung von Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Übernahme fortschrittlicher Technologien“**

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maßnah-men	Erläuterung
Boden	USZ 5: Be-grenzung der Flä-chenver-siegelung	Indikator 5.1: Bodenfläche	0	0	Der Bau der neuen Gebäude und Anlagen für die Forschungseinrichtungen wird einen Beitrag dazu leisten, dass Fläche versiegelt wird und sich somit der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche erhöht. Die Größenordnung ist jedoch im Vergleich zu anderen Baumaßnahmen sehr gering. Umbauten tragen nicht zur Versiegelung bei.
		Indikator 5.2: Landwirt-schaftsfläche	-	0	
		Indikator 5.3: Waldfläche	+	0	
		Indikator 5.4: Siedlungs- und Verkehrsfläche	0	+	Eine Besonderheit bildet der Bau einer Lysimeterstation am Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. Obwohl die Errichtung selbst sich negativ auf den Boden vor Ort auswirken wird, werden dort bodenkundliche Forschungen betrieben, die speziell für Bergbaufolgelandschaften neue Erkenntnisse liefern. Die Umweltwirkungen sind damit insgesamt positiv, da die mittelbaren Wirkungen die direkten negativen mehr als kompensieren werden.
		Indikator 5.5: Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche	-	-	
		Indikator 5.6: Jährliche Flä-chenversiegelung (Flächen-verbrauch)	0	0	
	USZ 6: Schutz des Grundwas-sers vor Verschmut-zungen	Indikator 6.1: Anzahl der Altlastenstandorte	0	+	Wie zuvor bereits festgestellt, bildet der Bau einer Lysimeterstation eine Besonderheit, da neue Erkenntnisse bezüglich der bodenchemischen und bodenphysikalischen Eigenschaften speziell für Bergbaufolgelandschaften gewonnen werden können.
		Indikator 6.2: Jährlich sanierte Altlastenflächen	+	0	Diese Forschungen sind angesichts des absehbaren Endes der Braunkohleförderung in der Lausitz inhaltlich umwelt-positiv. Solche Forschungen sind auch und insbesondere elementar, um die Voraussetzungen zu erforschen, welche neueren Verfahren geeignet wären, um das Grundwasser vor Verschmutzungen generell zu schützen. Ein direkter Beitrag zur Sanierung von Altlastenflächen wird jedoch nicht geleistet.
		<i>Leitfrage: Ist mit stofflichen Belastungen des Bodens zu rechnen?</i>		nein	Es sind diesbezüglich auch punktuell positive Rückkopplungen auf andere Umweltschutzgüter (Wasser, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Landschaft) zu erwarten.

4.1.2 Spezifisches Ziel 1(ii)

Im Rahmen der Relevanzbewertung wurde unter dem Spezifischen Ziel 1(ii) die Maßnahme Qualifizierung Geobasisdaten (Liegenschaften) (Geobasisdaten) als umwelt-relevant identifiziert.

Die Geobasisdaten der Liegenschaften dienen dem Nachweis der Flurstücke und baulichen Anlagen und liegen derzeit nicht flächendeckend in der erforderlichen Qualität und Genauigkeit vor.

Die Förderung soll vorwiegend für die Aufarbeitung von Liegenschaftskarten im ländlichen Raum eingesetzt werden, mit dem Ziel, liegenschaftsbezogene Fragestellungen im Rahmen der Planung und der Flurbereinigung auf Basis einer geeigneten Grundlage bearbeiten zu können. Gefördert werden soll hierbei die Beschaffung von Hard- und Software, soweit sie von den Antragstellern für die Qualifizierung der Geobasisdaten der Liegenschaften verwendet wird. Die Erkenntnisse sollen schließlich allgemein verfügbar gemacht werden und somit der Wissenschaft, der Wirtschaft, der Verwaltung und den Bürgern dienen.

**Tabelle 21: Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 1(ii)
„Nutzung der Vorteile der Digitalisierung für Bürger, Unternehmen,
Forschungseinrichtungen und Behörden“**

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari- ante	Maßnah- men	Erläuterung
Boden	USZ 5: Be- grenzung der Flä- chenver- siegelung	Indikator 5.1: Bodenfläche	0	0	Die Umweltwirkungen auf das Umweltschutzgut Boden sind zwar indirekter Natur, allerdings wird die Qualifizierung der Geobasisdaten (Liegenschaften) über mehrere Jahrzehnte Einfluss auf den Flächenverbrauch haben und somit auf den Schutz des Bodens ausüben.
		Indikator 5.2: Landwirt- schaftsfläche	-	0	
		Indikator 5.3: Waldfläche	+	0	Dies kann beispielsweise dazu führen, dass bisher in den Liegenschaftskarten vermerkte Nutzungsarten zu korrigieren sind, oder dass korrigierte Lagebeziehungen neue Nutzungen auf einzelnen Flächen ermöglichen.
		Indikator 5.4: Siedlungs- und Verkehrsfläche	0	-	Für die weitere Flächennutzung könnten sich hierdurch positive Effekte nicht nur bzgl. der Begrenzung der Versiegelung, sondern auch bzgl. der zukünftigen Nutzung als landwirtschaftliche oder als Waldfläche ergeben.
		Indikator 5.5: Anteil der Sied- lungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche	-	-	Es sind diesbezüglich auch punktuell positive Rückkopplungen auf andere Umweltschutzgüter (Wasser, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Landschaft) zu erwarten.
		Indikator 5.6: jährliche Flä- chenversiegelung	0	+	
	USZ 6: Schutz des Grundwas- sers vor Verschmut- zungen	Indikator 6.1: Altlaststandorte und sanierte Altlastflächen	0	0	Die Qualifizierung der Geobasisdaten (Liegenschaften) könnte einen Beitrag dazu leisten, die Sicherung zu verbessern bzw. eine beschleunigte Sanierung von Altlastenflächen zu erreichen.
		Indikator 6.2: Jährlich sa- nierte Altlastflächen	+	0	Mit einer stofflichen Belastung des Bodens ist nicht zu rechnen.
		<i>Leitfrage: Ist mit stofflichen Belastungen des Bodens zu rechnen?</i>		nein	

Grundsätzlich gilt für alle Digitalisierungsvorhaben außerdem, dass sich durch erstmals neu eingeführte digitale Anwendungen der Stromverbrauch erhöhen könnte und diese somit zu negativen Umweltwirkungen beitragen, wenn der Strom mit fossilen Energieträgern erzeugt wird. Bei einer Weiterentwicklung bestehender digitaler Prozesse wäre dies in der Regel nicht der Fall, wie bspw. bei der Qualifizierung von Geobasisdaten.

Dem erhöhten Stromverbrauch durch Digitalisierung stehen jedoch eine je nach Branche effizientere Ressourcennutzung z. B. in Produktionsprozessen, in der Planung oder bei Dienstleistungen sowie die gesteigerte Produktivität der Anwender und Ortsunabhängigkeit durch digitale Lösungen gegenüber.

Die Wechselwirkungen zwischen der Digitalisierung und deren Umweltwirkungen wird weiterhin in der Wissenschaft höchst kontrovers diskutiert. Ein vom Umweltbundesamt gefördertes Forschungsvorhaben kommt zum Schluss, dass neben den Verfechtern des sog „Green Growth“, welche die Digitalisierung als Lösung einer Vielzahl an Umweltproblemen insb. bzgl. des Ressourcenverbrauchs und der Klimakrise ansehen, von anderen Akteuren zunehmend auch die durch die Digitalisierung verursachten umwelt-negativen Wachstums- und

Rebound-Effekte betont werden. Zu solchen Wachstums- und Rebound-Effekten zählen u. a. der durch das digitale Wachstum verursachte zusätzliche Ressourcenverbrauch oder das Ausweichen auf andere, in gleicher Weise umwelt-negative Rohstoffe (z. B. Seltene Erden).¹⁰¹

Die Sichtweise eines (digitalen) Green Growth entspricht dem Förderansatz der EU und wird im Land Brandenburg durch das EFRE-Programm umgesetzt. Dies vorausgeschickt werden Umweltwirkungen durch die Digitalisierung an sich im Weiteren nicht nochmals explizit betrachtet, da die Digitalisierung aufgrund der übergeordneten europäischen Strategie für die Förderperiode 2021-2027 als umwelt-positiv vorausgesetzt wird.

4.1.3 Spezifisches Ziel 1(iii)

Im Rahmen der Relevanzbewertung wurde unter dem Spezifischen Ziel 1(iii) die Maßnahme Markterschließung als umwelt-relevant identifiziert.

Gefördert werden sollen KMU, um ihre Geschäftsfelder und Zielmärkte auszuweiten sowie internationale Geschäftskontakte und Kooperationen anzubahnen (Markterschließung). Das geschieht gemäß des EFRE-Programms vor allem durch Begleitmaßnahmen wie Gemeinschaftsstände auf internationalen Messen im In- und Ausland, die Organisation von Unternehmensreisen ins Ausland und von Kooperationsbörsen.

Grundsätzlich ist eine stark exportorientierte Wirtschaft aktuell nicht ressourcenschonend. Die internationalen Handelsströme von nicht digitalen Gütern, einschließlich der Rohstoffbeschaffung und des Transports von Vorleistungsprodukten verursachen erhebliche Umweltwirkungen, insb. durch den logistischen Aufwand (erforderliche Infrastrukturen, Transporte, Verpackungen usw.) und belasten alle Umweltschutzgüter gleichermaßen. Die Markterschließung und damit die weitere Forcierung einer exportbasierten Wirtschaft (bzw. analog auch von Importen) führt in der Konsequenz dazu, dass Umweltschutzgüter belastet werden und zwar sowohl in den Import-Herkunftsländern als auch in den Export-Zielländern.

Da eine rein regionale Wertschöpfung wie beispielsweise in der Nahrungs- und Lebensmittelproduktion (regionale Produkte) für eine Vielzahl an Gütern nicht umsetzbar und somit nicht realistisch ist, muss eine Volkswirtschaft mit diesem Dilemma leben.

Dennoch kann eine auf die Markterschließung zielende Förderpolitik darauf hinwirken, dass erstens die mit dem Außenhandel verbundenen Umweltbelastungen insgesamt reduziert werden und zweitens eine Förderung auf eine klima- und ressourcenschonende Art und Weise, z. B. auch durch andere Formate (digitale Messeteilnahmen), ökologische Messestände und dem Verzicht auf große Delegationen bei Unternehmensreisen erfolgt.

Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit die Förderung auf umweltfreundliche Produkte oder solche Produkte zu beschränken, deren positiver Beitrag zum Schutz der Umweltschutzgüter (z. B. durch eine besonders ressourcen-effiziente Produktion oder die erhebliche Reduzierung der Treibhausgasemissionen usw.) nachgewiesen ist und somit durch die weltweite Verbreitung solcher Produkte ein Beitrag zu einer verbesserten Ressourceneffizienz und Umweltschutz geleistet wird.

¹⁰¹ Kassenböhmer, C., Graaf, L., Postpischil, R. & K. Jacob (2019): Digitalisierung und Ressourcenpolitik: Analyse des Diskurses zu Potenzialen und Risiken der Digitalisierung für die Ressourcenpolitik. Debattenanalyse im Projekt Ressourcenpolitik 2 (Pol-Ress 2). Berlin.

Gerade die Unternehmensreisen ins Ausland sind als Fördergegenstand kritisch zu sehen, da Flugreisen weit überdurchschnittliche CO₂-Emissionen produzieren. Eine Anfahrt im eigenen Pkw ist für hinreichend nahe Messen ebenso klimaschädlich einzuschätzen wie Messebesuche mit dem Flugzeug. Lediglich die Anreise zu Messen mit der Bahn kann unter Klimaschutzaspekten positiv bewertet werden.

**Tabelle 22: Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 1(iii)
„Förderung des nachhaltigen Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU und Schaffung von Arbeitsplätzen in KMU, auch durch produktive Investitionen“**

Umweltschutzgut	Umweltschutzziel	Indikator	Trend Nullvariante	Maßnahmen	Erläuterung
Luft und Klima	USZ 1: Reduzierung der Treibhausgasemissionen	Indikator 1.1: CO ₂ Emissionen je Einwohner	-	0	Die Umweltwirksamkeit der Maßnahme ergibt sich einerseits aus der Förderung von Unternehmensreisen, insbesondere auch die Anreise mit dem Flugzeug zu internationalen Messen sowie andererseits aus der Förderung von Messeständen.
		Indikator 1.2: Emissionen von Treibhausgasen gesamt	-	+	
		Indikator 1.3: Emissionen von Treibhausgasen pro Kopf	-	0	Die Förderung von internationalen Flugreisen – sei es lediglich für einen Messebesuch zwecks Kontaktabahnung oder die Teilnahme des Unternehmens an der Messe als Aussteller mit eigenem Messestand – verursacht eine erhebliche Menge an Treibhausgasen.
		Indikator 1.4: Emissionen von CO ₂	-	+	
		Indikator 1.5: Emissionen von CH ₄	-	0	CO ₂ -Kompensationsmechanismen, wie sie von den meisten Fluggesellschaften mittlerweile angeboten werden, ermöglichen eine begrenzte Abmilderung dieser negativen Auswirkungen, aber die Kompensationswirkung dieser Programme ist nicht nachvollziehbar genug.
		Indikator 1.6: Emissionen von N ₂ O	-	0	
		Indikator 1.7: CO ₂ -Emissionen des Verkehrs	+	+	Mit der Markterschließung wird eine Erhöhung der Exportfähigkeit von Produkten aus Brandenburg angestrebt. Mittelbar wird eine Erhöhung der Exportquote den logistischen Aufwand erhöhen und damit auch zu mehr Transporten und Lieferverkehr führen. Die CO ₂ -Emissionen des Verkehrs werden somit weiterhin steigen.
		Indikator 1.8: CO ₂ -Emissionen der Haushalte, GDH (Gewerbe, Dienstleistungen, Handel)	0	+	
		Indikator 1.9: CO ₂ -Emissionen der Industrie	0	+	
	USZ 2: Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien	Indikator 2.1: EE-Anteil in der Stromerzeugung	+	0	Die Markterschließung könnte indirekt einen Beitrag zur Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien leisten, wenn entsprechende Unternehmenskontakte angebahnt werden und somit in Brandenburg mehr Strom aus EE generiert wird. Es ist jedoch viel wahrscheinlicher, dass von der Maßnahme keinerlei Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien ausgeht.
	USZ 3: Erhöhung der Energieeffizienz/Senkung des Energieverbrauchs	Indikator 3.1: Energieproduktivität	+	0	Die Markterschließung könnte auch hier indirekt einen Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. Senkung des Energieverbrauchs leisten, wenn über exportbezogene Kontakte hinaus auch für Effizienztechnologien entsprechende Unternehmenskontakte angebahnt werden und somit in Brandenburg effizienter produziert wird.
		Indikator 3.2: Energieintensität	-	0	
		Indikator 3.3: Primärenergieverbrauch	-	0	Es ist jedoch viel wahrscheinlicher, dass von der Maßnahme keinerlei Erhöhung der Energieeffizienz / Senkung des Energieverbrauchs ausgeht.
		Indikator 3.4: Primärenergieverbrauch je Einwohner	-	0	
		Indikator 3.5: Endenergieverbrauch	-	0	Im Gegenteil: Förderung von Messeständen dürfte hier durchaus einen Beitrag dazu leisten, dass mehr (Energie-)Ressourcen verbraucht werden, als nötig. Messestände selbst werden i.d.R. für eine einmalige Nutzung produziert und zum Messestandort transportiert oder manchmal auch dort direkt dort produziert, haben aber normalerweise keine nachhaltige Folgenutzung und sind daher wenig ressourceneffizient.
		Indikator 3.6: Endenergieverbrauch je Einwohner	-	0	
		Leitfrage: Trägt die Maßnahme zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. zu Energieeinsparungen eher im privaten oder eher im öffentlichen Sektor bei?		direkt weder noch indirekt produkt- abhängig	Selbst eine hypothetische Wiederverwertbarkeit von Messeständen zur Schonung der Ressourcen wird von vielen Ausstellern aus Kostengründen nicht in Betracht gezogen. Allerdings würden in diesem Fall die Transporte von Messe zu Messe selbst auch wieder erhebliche Umweltwirkungen verursachen.

Da im Rahmen dieses spezifischen Ziels auch die Förderung produktiver Investitionen in Unternehmen denkbar ist, besteht im Grundsatz die Möglichkeit, dass auch andere Umwelt-schutzgüter als nur die Luft und das Klima im Einzelfall betroffen werden könnten. Die ver-einzelte Neuerrichtung und Erweiterung von Betriebsstätten könnte etwa im Einzelfall zu ei-nem höheren Flächenverbrauch beitragen. Die Produktion selbst könnte mit einem erhöhten Ressourcenverbrauch (v. a. Trinkwasser) verbunden sein, wodurch auch das Umweltschutz-gut Wasser im Einzelfall betroffen sein könnte.

Das EFRE-Programm legt seinen Schwerpunkt jedoch auf Existenzgründer und KMU in der Wachstumsphase und somit dürfte der inhaltliche Fokus der Förderung auch weniger auf baulichen Anlagen liegen, als vielmehr auf dem Ausbau der Forschungs- und Innovationska-pazitäten sowie die Einführung fortschrittlicher Technologien. Aus diesem Grund ist eine Ein-schränkung der Bewertungen auf die Markterschließungsrichtlinie gerechtfertigt.

4.2 Umweltauswirkungen der Prioritätsachse 2: Energiewende, Klimawandel und Ressourceneffizienz

Im Rahmen der Bewertung der Umweltauswirkungen der PA 2 werden alle unter den für die PA 2 angewählten spezifischen Zielen gefassten Maßnahmen berücksichtigt. Für alle Maßnahmen sind direkte Umweltwirkungen zu erwarten. (vgl. Tabelle 2 zur Relevanzbewertung)

Es sei darauf hingewiesen, dass aufgrund der Heterogenität der Prioritätsachse die Nachvollziehbarkeit mitunter trotz der Aufteilung nach spezifischen Zielen erschwert ist.

Da die Prioritätsachse vollständig dem politischen Ziel 2 zugeordnet ist, handelt es sich bei den Umweltwirkungen durch die Maßnahmen zumeist um positive Umweltwirkungen auf die gegenständlichen Umweltschutzgüter. Dennoch sind Wechselwirkungen und ggf. unerwünschte Auswirkungen auch auf andere Umweltschutzgüter denkbar.

Bei den textlichen Ausführungen wird daher auf eine ausführliche Beschreibung von augenscheinlichen Zusammenhängen verzichtet und stattdessen der Fokus auf weniger offensichtliche und ggf. auch erklärungsbedürftige Zusammenhänge bzw. Umweltwirkungen gelegt.

4.2.1 Spezifisches Ziel 2(i)

Im Rahmen der Relevanzbewertung wurden alle vier Maßnahmen unter dem Spezifischen Ziel 2(i) als umwelt-relevant identifiziert und zwar in Bezug zum Umweltschutzgut „Luft und Klima“.

- ▶ Energieeffizienz in KMU
- ▶ Energieeffizienz kommunaler Schwimmhallen
- ▶ Wasserstoffwirtschaft
- ▶ Schwachgasverwertung auf Altdeponien

Entsprechend der Zielstellung des SZ werden durch alle vier Maßnahmen eine Verbesserung der Energieeffizienz und damit eine Reduzierung von Treibhausgasemissionen verbunden sein. Es handelt sich hierbei also um durchweg positive Umweltwirkungen durch alle vier Maßnahmen.

Tabelle 23: Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(i) „Förderung der Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen“

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maßnah-men	Erläuterung
Luft und Klima	USZ 1: Reduzierung der Treibhausgasemissionen	Indikator 1.1: CO ₂ Emissionen je Einwohner	-	--	Die Reduzierung von Treibhausgasemissionen steht im Mittelpunkt der vier Maßnahmen. Insbesondere über die beiden Maßnahmen, die eine Verbesserung der Energieeffizienz direkt fördern, werden sich Einsparungen erzielen lassen. Dies gilt vor allem für CO ₂ . Die Schwachgasverwertung auf Altdeponien leistet darüber hinaus einen substanziellen Beitrag zur Vermeidung von Methanemissionen CH ₄ aus diesen Altdeponien. Die Förderung der Wasserstoffwirtschaft durch geeignete Fördergegenstände der Erzeugung und Nutzung leistet über verschiedene Wirkungszusammenhänge einen Beitrag zum SZ. Neben der Eigenschaft von H ₂ als Speicher (grüner Wasserstoff) und somit der Möglichkeit auch während Dunkelflauten über Erneuerbare Energien zu verfügen, ist hier auch die Brennstoffzellentechnologie als Nutzungsmöglichkeit zu nennen. Für industrielle Anwendungen oder im Verkehrssektor kann hierdurch eine erhebliche Reduzierung der Treibhausgasemissionen erreicht werden.
		Indikator 1.2: Emissionen von Treibhausgasen gesamt	-	-	
		Indikator 1.3: Emissionen von Treibhausgasen pro Kopf	-	-	
		Indikator 1.4: Emissionen von CO ₂	-	--	
		Indikator 1.5: Emissionen von CH ₄	-	--	
		Indikator 1.6: Emissionen von N ₂ O	-	-	
		Indikator 1.7: CO ₂ -Emissionen des Verkehrs	+	-	
		Indikator 1.8: CO ₂ -Emissionen der Haushalte, GDH (Gewerbe, Dienstleistungen, Handel)	0	--	
		Indikator 1.9: CO ₂ -Emissionen der Industrie	0	--	
	USZ 2: Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien	Indikator 2.1: EE-Anteil in der Stromerzeugung	+	+	Die Steigerung des EE-Anteils ist nicht im Fokus der vier Maßnahmen. Durch den weiteren Ausbau der Wasserstoffwirtschaft wird jedoch dennoch die Möglichkeit geschaffen, mehr grünen Wasserstoff zu produzieren. Für den weiteren Ausbau der EE werden somit weitere technologische Anreize geschaffen, die in der Möglichkeit bestehen, Strom aus EE in grünem Wasserstoff speichern zu können.
	USZ 3: Erhöhung der Energieeffizienz/Senkung des Energieverbrauchs	Indikator 3.1: Energieproduktivität	+	+	Die Erhöhung der Energieeffizienz ist bei drei der vier Maßnahmen eine zentrale Zielrichtung. Die Förderung der Energieeffizienz in KMU sowie die Förderung der Energieeffizienz kommunaler Schwimmhallen leistet hierbei einen Beitrag zur Senkung des Energieverbrauchs (Primärenergie und Endenergie) und damit auch zur Verbesserung der Energieproduktivität. Die Energieintensität z. B. von Hallenbädern soll durch einen Mix an Aktivitäten erreicht werden. Allenfalls die Produktion von grünem Wasserstoff und die Nutzung von Brennstoffzellen könnten sich negativ auf die Energieproduktivität auswirken, denn der Wirkungsgrad bei der Wasserstoffelektrolyse lässt sich derzeit nur mit 70-90% und bei der Nutzung z. B. in Wasserstofffahrzeugen auf nur 35% beziffern. ¹⁰²
		Indikator 3.2: Energieintensität	-	-	
		Indikator 3.3: Primärenergieverbrauch	-	--	
		Indikator 3.4: Primärenergieverbrauch je Einwohner	-	-	
		Indikator 3.5: Endenergieverbrauch	-	--	
		Indikator 3.6: Endenergieverbrauch je Einwohner	-	-	
		Leitfrage: Trägt die Maßnahme zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. zu Energieeinsparungen eher im privaten oder eher im öffentlichen Sektor bei?		ja, sowohl als auch	

4.2.2 Spezifisches Ziel 2(ii)

Auch unter dem Spezifischen Ziel 2(ii) wurden im Rahmen der Relevanzbewertung alle drei Maßnahmen als umwelt-relevant identifiziert. Ziel des Landes ist es, eine stabile Energieversorgung in Brandenburg durch Integration zusätzlicher EE- und Speicherkapazitäten zu gewährleisten. Der für die 2030er Jahre vorgesehene Ausstieg aus der Braunkohleförderung und Nutzung als Energieträger soll frühzeitig durch zusätzliche EE- und Speicherkapazitäten unterstützt werden. Dazu erfolgt eine Förderung von

- ▶ PV-Anlagen auf Gewässern (Floating PV),
- ▶ Geothermieranlagen und
- ▶ Fischfreundlichen Wasserkraftanlagen.

Grundsätzlich ist der weitere Ausbau der Erneuerbaren Energien als Ersatz für die klimaschädliche Energieumwandlung aus Kohle für das Umweltschutzgut „Luft und Klima“ höchst positiv zu bewerten.

Die bereits laufende und zukünftig weiter voranschreitende Entstehung von vielen und großen Tagebauseen in der Lausitz beeinflusst dabei aber nicht nur das lokale Klima nachhaltig, sondern auch die meisten anderen Umweltschutzgüter, da neue und bisher nicht in der Lausitz anzutreffende limnische Ökosysteme entstehen werden und sich durch die großen Wasserflächen auch der Wasserhaushalt nachhaltig verändern wird. Solche erst in Entstehung befindlichen Ökosysteme sind also noch nicht stabil und lassen sich durch zusätzliche Eingriffe noch gestalten.

Das Ende des Braunkohletagebaus verändert also selbst nochmals die Ökologie der Region substanziell und mit nicht nur positiven Konsequenzen für die Gewässerqualität z. B. durch die mögliche Versauerung von ehemaligen Tagebauseen aufgrund der Lösung des in übriger Braunkohle gebundenen Pyrits. Zudem bedingen die langen Zeiträume bis alle Tagebauseen gleichermaßen vollständig geflutet sind, laufende Veränderungen in den Uferbereichen, an den Böschungen, aber auch in den tieferen Seeabschnitten, da der Wasserspiegel steigt und Pioniervegetation auch wieder unter Wasser verschwindet und zudem das einstmals trockene Erdreich sich mit Wasser vollsaugt und es zu Rutschungen kommt.

Für sog. Floating PV-Anlagen bedeutet dies, dass deren Einfluss unter Berücksichtigung aller potenziellen positiven wie negativen Wirkungen auf die gewässerökologische Situation zunächst nicht erheblich sein kann. Auch wenn eine negative Wirkung auf einzelne Tiere und Pflanzen feststellbar wäre, ist die Dauerhaftigkeit der festgestellten gewässerökologischen Situation in jedem Moment der Flutungsphase dennoch infrage zu stellen. Floating PV-Anlagen nebst allen dazugehörigen technischen Infrastrukturen könnten damit als Teil des erst noch in Entstehung befindlichen Ökosystems angesehen werden.

Auch die Beeinträchtigung von Wasservögeln, die bestehende Tagebauseen bisher als Rastplätze oder Brutgebiete angenommen haben, erscheint begrenzt, da die Anzahl der Wasserflächen in der Lausitz zukünftig stark ansteigen wird und nicht alle Seen und die genutzten nicht vollständig durch Floating PV in Anspruch genommen werden.

Es ist dringend zu empfehlen, dass begleitend zur Umsetzung von Floating PV-Vorhaben eine wissenschaftliche Begleitung erfolgt, um die Umweltwirkungen nicht nur in Bezug zu den ehemaligen Tagebauen sondern ggf. auch in Bezug zu natürlichen brandenburgischen Seen zu untersuchen.

Tabelle 24: Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(ii) „Förderung erneuerbarer Energien gemäß der Richtlinie (EU) 2018/2001 über erneuerbare Energien¹⁰³, einschließlich der darin festgelegten Nachhaltigkeitskriterien“

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maß-nahme	Erläuterung
Luft und Klima	USZ 1: Reduzierung der Treibhausgasemissionen	Indikator 1.1: CO ₂ Emissionen je Einwohner	-	--	Die Reduzierung von Treibhausgasemissionen ist ohne Einschränkung eine positive Umweltwirkung der drei Maßnahmen, da die Erzeugung von Energie (Wärme und/oder Strom) dann klimaneutral erfolgt. Zwar bedingt die Errichtung der Anlagen einen gewissen Energieeinsatz, aber die Bilanz wird positiv sein. Bei der Geothermie kann es jedoch auch zu negativen Effekten kommen, wenn durch das nach oben steigende Tiefengrundwasser auch Treibhausgase (v. a. CO ₂ , Methan und N ₂ O) freigesetzt wird. Dies ist dann der Fall, wenn sich eine Vielzahl an organischen Verbindungen im Untergrund befindet, die durch die Bohrung und das Tiefengrundwasser mobilisiert werden. Im Vergleich zur Energieerzeugung z. B. aus Braunkohle ist die Menge solcher Emissionen jedoch deutlich geringer. Darüber hinaus kann aufsteigender Schwefelwasserstoff (H ₂ S) zu einer örtlichen Luftbelastung führen.
		Indikator 1.2: Emissionen von Treibhausgasen gesamt	-	--	
		Indikator 1.3: Emissionen von Treibhausgasen pro Kopf	-	--	
		Indikator 1.4: Emissionen von CO ₂	-	-	
		Indikator 1.5: Emissionen von CH ₄	-	-	
		Indikator 1.6: Emissionen von N ₂ O	-	-	
		Indikator 1.7: CO ₂ -Emissionen des Verkehrs	+	0	
		Indikator 1.8: CO ₂ -Emissionen der Haushalte, GDH (Gewerbe, Dienstleistungen, Handel)	0	-	
		Indikator 1.9: CO ₂ -Emissionen der Industrie	0	-	
	USZ 2: Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien	Indikator 2.1: EE-Anteil in der Stromerzeugung	+	++	Alle drei Maßnahmen leisten einen substanziellen Beitrag zur Erhöhung des EE-Anteils in der Stromerzeugung.
	USZ 3: Erhöhung der Energieeffizienz/Senkung des Energieverbrauchs	Indikator 3.1: Energieproduktivität	+	0	Da es sich bei den drei Maßnahmen um Maßnahmen des Ausbaus des EE-Anteils an der Energieerzeugung handelt, ist ein Beitrag zur Reduzierung des Energieverbrauchs zunächst nicht zu konstatieren. Entsprechend werden die Maßnahmen auch keinen direkten Beitrag zur Verbesserung der Energieproduktivität oder zur Reduzierung der Energieintensität leisten. Allenfalls die Geothermie könnte, soweit sie dezentral und verbrauchernah genutzt wird, im Vergleich zu den derzeit noch dominierenden zentralen Kohlekraftwerken Wärmeverluste begrenzen helfen. Es sei aber darauf hingewiesen, dass Brandenburg nicht zu den geothermisch begünstigten Regionen Deutschlands gehört, so dass Tiefenbohrungen bis mindestens zur Liasbasisfläche ¹⁰⁴ erforderlich sind.
		Indikator 3.2: Energieintensität	-	0	
		Indikator 3.3: Primärenergieverbrauch	-	0	
		Indikator 3.4: Primärenergieverbrauch je Einwohner	-	0	
		Indikator 3.5: Endenergieverbrauch	-	0	
		Indikator 3.6: Endenergieverbrauch je Einwohner	-	0	
		Leitfrage: Trägt die Maßnahme zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. zu Energieeinsparungen eher im privaten oder eher im öffentlichen Sektor bei?		nein	

¹⁰³ RICHTLINIE (EU) 2018/2001 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung) (ABl. L 328/82 vom 21.12.2018, S. 82)

¹⁰⁴ Lias bezeichnet eine Gesteinsschicht des Erdzeitalters „Jura“, die in Brandenburg in etwa 1-2 km Tiefe ansteht.

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maß-nahme	Erläuterung
Tiere, Pflanzen und biolo-gische Vielfalt	USZ 4: Er-halt der biologischen Vielfalt und der Natur-schutzge-biete	Indikator 4.1: Schutzgebiets-flächen (nach Art, insgesamt, Anteil an der Landesfläche)	+	0	Keine der drei Maßnahmen wirkt sich negativ auf die Schutzgebietsflächen im Land Brandenburg aus.
		Indikator 4.2: Gesundheitszu-stand des Waldes	-	0	Nach dem Wasserrecht in Brandenburg stellen Was-serschutzgebiete in der Regel ein Ausschlusskrite-rium für die Errichtung von geothermischen Anlagen dar. Somit sind außer den Landschafts- und Natur-schutzgebieten auch Wasserschutzgebiete deutlich geschützt.
		Indikator 4.3: Gefährdete Bio-tope und Rote Listen	0	0	Bezüglich des Gesundheitszustandes des Waldes ist ebenfalls keine nennenswerte Einwirkung zu unter-stellen. Das gleiche gilt für die Landschaftszer-schneidung oder den Einfluss auf gefährdete Arten.
		Indikator 4.4: Landschaftszer-schneidung	+	0	Soweit nicht spezielle gefährdete Arten sich in Braunkohletagebauen angesiedelt haben, werden auch von den Floating PV-Anlagen keine negativen Umweltwirkungen auf die geschützten Arten ausgehen.
		<i>Leitfrage: Trägt die Maß-nahme zum Erhalt des Natur-erbes und der Artenvielfalt bei?</i>		ja und nein es gibt ei-nen nur sehr be-grenzten Beitrag	Alleine die fischfreundlichen Wasserkraftanlagen dürften nach aktueller Einschätzung einen Beitrag zum Erhalt der biologischen Vielfalt leisten. Obwohl jeder wasserbauliche Eingriff in Fließgewässer immer und ausnahmslos die bestehende Fauna und Flora stört, sichert die Errichtung fischfreundlicher Wasserkraftanlagen zumindest die Erholung des Fischbestandes. Die Wirkung ist somit als annä-hernd neutral zu bewerten.
Wasser	USZ 7: Verbesse-rung der Qualität al-ler Gewäs-ser	Indikator 7.1: Anteil Gewäs-ser mit gutem ökologischen Zustand	-	0	Die Wasserqualität von Tagebauseen ist sehr hete-rogen und kann im Einzelfall durch starke Eutrophie-rung und häufig auch Versauerung geprägt sein. Zu-dem schwanken die Wasserstände je nach Jahres-zeit und auch je nach Bewirtschaftung. Dies hat Fol-gen für die Verankerungen, die sich an unterschiedli-che Wasserstände anpassen können müssen.
		Indikator 7.2: Nährstoffein-träge in die Oberflächengewässer bzw. ins Grundwasser (Stickstoff)	+	0	Verankerungen der Floating PV-Anlagen unter Was-ser können als Besiedlungsgrundlage für andere Wasserlebewesen wie Muscheln oder Schnecken, die ihrerseits einen positiven Einfluss auf die Gewäs-serqualität haben, dienen.
		Indikator 7.3: Nährstoffein-träge in die Oberflächengewässer bzw. ins Grundwasser (Phosphor)	+	0	Mit einem zusätzlichen Nährstoffeintrag durch Floa-ting PV ist nicht zu rechnen. Sofern jedoch zur Stabi-lisierung des pH-Wertes Kalk eingetragen wird, ist dessen Wirkung bei der Planung zu berücksichtigen. Es besteht mitunter die Gefahr, dass Verankerungen oder anderes technisches Equipment durch Schwan-kungen des pH-Wertes Schaden nehmen.
		<i>Leitfrage: Trägt die Maß-nahme zur Erreichung der Ziele der WRRL bei?</i>		nein	Von den beiden anderen Maßnahmen ist ebenfalls keine nennenswerte Veränderung der Indikatoren zu erwarten. Die fischfreundlichen Wasserkraftanlagen werden zwar den ökologischen Zustand von Fließge-wässern in der Bauphase verändern, allerdings dür-fen dank der Sicherung der Fischpopulation im Ge-wässer keine dauerhaft negativen Auswirkungen auftreten. Bei der Geothermie ist sicherzustellen, dass nahelie-gende Gewässer durch Ableitung von Thermalwas-ser in Seen und Vorfluter nicht thermisch und che-misch belastet werden.

In Bezug zur Geothermie sei darauf verwiesen, dass es für die Energiewende im Land Brandenburg essentiell ist, die bestehenden Fernwärmenetze durch Wärme aus anderen Ener-gieträgern als Kohle und Gas zu speisen. Die Geothermie kam hier einen Beitrag leisten, der aufgrund der Möglichkeit einer dezentralen Anwendung dieser Energietechnologie sogar fle-xibler als die zentrale Wärmeversorgung ist. Überall im Land stellen bestehende Wärme-netze das Rückgrat der Wärmeversorgung ganzer Siedlungsteile dar. Eine intelligente Nut-zung der Geothermie in diesen Netzen ist daher auch unter Umweltaspekten angezeigt.

4.2.3 Spezifisches Ziel 2(iii)

Unter dem Spezifischen Ziel 2(iii) sollen Vorhaben der Energie- und Wärmespeicherung gefördert werden, für die eine Umweltrelevanz in Bezug zu den abiotischen Umweltschutzgütern „Boden“, „Wasser“ sowie „Luft und Klima“ festgestellt werden kann.

Die geplanten Investitionen sind aufs Engste mit dem bisher bereits sehr weit fortgeschrittenen EE-Ausbau und in Vorbereitung der für die 2030er Jahre vorgesehene Ausstieg aus der Braunkohleförderung zu verstehen. Die Maßnahme ist damit grundsätzlich umweltpositiv und leistet einen erheblichen Beitrag zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen.

Die Schaffung weiterer Speicherkapazitäten wurde zudem mit einer Sicherung der Netzstabilität im Falle eines weit überschüssigen Windangebots einerseits und der Zunahme auch heute bereits häufiger „Dunkelflauten“ andererseits begründet. Der Sicherung der Netzstabilität kommt vor dem Hintergrund des Kohleausstiegs eine nochmals wichtigere Rolle zu.

Gefördert werden sollen Energiespeicher und Energieumwandlungsanlagen (sog. Power-to-X-Anwendungen), die dazu beitragen, die festgelegten Klimaziele zu erreichen. Unter den drei verschiedenen Speicheransätzen befinden sich neben technologisch anspruchsvollere (d.h. chemische und thermische Speicher) auch konventionelle mechanische Speicher.

Die direkt in die Umwelt eingreifenden Speichertechnologien können spezifische Auswirkungen auf einzelne Standorte haben, was jedoch im Einzelfall im Rahmen einer UVP zu untersuchen ist.

**Tabelle 25: Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(iii)
„Entwicklung intelligenter Energiesysteme, Netze und Speicher außerhalb der TEN-E “**

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari- ante	Maß- nahme	Erläuterung
Luft und Klima	USZ 1: Reduzierung der Treibhausgasemissionen	Indikator 1.1: CO ₂ Emissionen je Einwohner	-	--	Die Förderung der Energie- und Wärmespeicherung ermöglicht einen weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien und ermöglicht eine zeitliche Überbrückung von Angebot und Nachfrage an Energie, wodurch Treibhausgasemissionen (CO ₂ , CH ₄ und N ₂ O) substantiell reduziert werden können.
		Indikator 1.2: Emissionen von Treibhausgasen gesamt	-	--	
		Indikator 1.3: Emissionen von Treibhausgasen pro Kopf	-	--	
		Indikator 1.4: Emissionen von CO ₂	-	--	Zwar beherrschbare, aber dennoch existierende Risiken bestehen lediglich in der Umwandlung und Speicherung von Strom als chemische Energie durch Methanisierung.
		Indikator 1.5: Emissionen von CH ₄	-	0	
		Indikator 1.6: Emissionen von N ₂ O	-	-	Aus den Ausgangsstoffen Wasser und CO ₂ wird über Elektrolyse zunächst das Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten und anschließend der Wasserstoff und das CO ₂ zu Methan reagiert. Beide Prozessschritte verbrauchen Energie. Diese sollten aus erneuerbaren Quellen kommen, damit die Speicherung sinnvoll ist.
		Indikator 1.7: CO ₂ -Emissionen des Verkehrs	+	0	
		Indikator 1.8: CO ₂ -Emissionen der Haushalte, GDH (Gewerbe, Dienstleistungen, Handel)	0	-	Das energiereiche Methan lässt sich sodann speichern. Solange dieses Methan nicht durch technische Defekte oder Unfälle freigesetzt wird und tatsächlich der Energieumwandlung dient, leistet der Prozess seinen Beitrag zur Reduzierung von Treibhausgasen.
		Indikator 1.9: CO ₂ -Emissionen der Industrie	0	-	
	USZ 2: Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien	Indikator 2.1: EE-Anteil in der Stromerzeugung	+	++	Durch die Speicherung der aus erneuerbaren Quellen gewonnenen Stroms sowie ggf. thermischer Energie besteht die Möglichkeit den EE-Anteil in der Stromerzeugung noch weiter auszubauen, ohne dass es hierdurch zu Problemen bei der Netzstabilität kommt.

Umwelt- schutzzgut	Umwelt- schutzzziel	Indikator	Trend Nullvari- ante	Maß- nahme	Erläuterung
	USZ 3: Er- höhung der Energieeffi- zienz/Sen- kung des Energie- verbrauchs	Indikator 3.1: Energieproduk- tivität	+	-	Einfluss auf den absoluten Energieverbrauch haben die zu fördernden Speicher nicht. Die zeitliche Bereitstellung der erforderlichen Strom- oder Wärme- menge wird jedoch durch die Speichertechnologien erleichtert.
		Indikator 3.2: Energieintensi- tät	-	0	
		Indikator 3.3: Primärenergie- verbrauch	-	0	Bezüglich der Energieproduktivität ist zu konstatie- ren, dass jeder Umwandlungsschritt mit einem Ener- gieverlust verbunden ist. Einmal erzeugter Wind- strom, der mangels aktueller Nachfrage gespeichert und z. B. in Wasserstoff umgewandelt wurde, wird nach einer Rückumwandlung dieses Wasserstoffs in Strom nicht mehr dieselbe Energiemenge aufweisen. Andererseits ist jeder Umwandlungsschritt mit Wert- schöpfung verbunden, so dass der Wirtschaftskreis- lauf dennoch von der Speicherung profitiert.
		Indikator 3.4: Primärenergie- verbrauch je Einwohner	-	0	
		Indikator 3.5: Endenergiever- brauch	-	0	
		Indikator 3.6: Endenergiever- brauch je Einwohner	-	0	
		<i>Leitfrage: Trägt die Maß- nahme zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. zu Energieeinsparungen eher im privaten oder eher im öffentli- chen Sektor bei?</i>		nein	
Boden	USZ 5: Be- grenzung der Flä- chenver- siegelung	Indikator 5.1: Bodenfläche	0	0	Ein substanzieller Flächenbedarf von Speichern ist lediglich für Pumpspeicher zu unterstellen. Alle an- deren Speicher sind als technische Anlagen zu ver- stehen, die als ortsungebundene Infrastruktur in be- stehenden Einrichtungen Platz finden könnten oder in direkter Nachbarschaft zu den EE-Anlagen neu er- richtet werden. Der Flächenbedarf ist überschaubar. Ebenso wie beim Ausbau der Windenergie würden kleinere Flächenanteile z. B. der Landwirtschaftsflä- che für diese Standorte verloren gehen. Ggf. werden weitere Flächen für Leitungssysteme (insb. in Ver- bindung mit der Wasserstoffwirtschaft) erforderlich. Bei der Nutzung unterirdischer Kavernen als Spei- cher können u.U. Wechselwirkungen mit dem Boden entstehen.
		Indikator 5.2: Landwirt- schaftsfläche	-	-	
		Indikator 5.3: Waldfläche	+	0	
		Indikator 5.4: Siedlungs- und Verkehrsfläche	0	+	
		Indikator 5.5: Anteil der Sied- lungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche	-	-	
		Indikator 5.6: jährliche Flä- chenversiegelung	0	0	
	USZ 6: Schutz des Grundwas- sers vor Verschmut- zungen	Indikator 6.1: Anzahl der Altlastenstandorte	0	0	Es ist höchst unwahrscheinlich, dass sich durch die Speicherung von Energie (thermisch, chemisch oder mechanisch) negative Effekte auf die bestehenden Altlastenstandorte ergeben oder neue stoffliche Be- lastungen des Bodens zu verzeichnen sind. Bei der Nutzung unterirdischer Kavernen als Spei- cher können u.U. Wechselwirkungen mit dem Grundwasser entstehen.
		Indikator 6.2: Jährlich sa- nierte Altlastenflächen	+	0	
		<i>Leitfrage: Ist mit stofflichen Belastungen des Bodens zu rechnen?</i>		nein	
Wasser	USZ 7: Verbesse- rung der Qualität al- ler Gewäs- ser	Indikator 7.1: Anteil Gewäs- ser mit gutem ökologischen Zustand	-	0	Die Speicherung von Energie wird im Normalfall keine negativen Auswirkungen auf die Gewässer ha- ben, solange keine unkontrollierte Freisetzung z. B. von thermischer Energie aus Speichern erfolgt.
		Indikator 7.2: Nährstoffein- träge in die Oberflächenge- wässer bzw. ins Grundwasser (Stickstoff)	+	0	
		Indikator 7.3: Nährstoffein- träge in die Oberflächenge- wässer bzw. ins Grundwasser (Phosphor)	+	0	Die Funktionsweise chemischer Speicher ist nicht mit der Freisetzung von Stickstoff oder Phosphor verbunden, so dass hier keinerlei Gefährdung und damit keine negativen Umweltwirkungen zu ver- zeichnen sind. Die mechanischen Speicher (wie die Pumpspeicher) nutzen zwar Wasser als Medium, allerdings handelt es sich um geschlossene Systeme, so dass deren Umweltwirkung und somit Einfluss auf die Gewässer begrenzt ist.
		<i>Leitfrage: Trägt die Maß- nahme zur Erreichung der Ziele der WRRL bei?</i>		nein	

4.2.4 Spezifisches Ziel 2(iv)

Auch alle drei Maßnahmen des Spezifischen Ziels 2(iv) sind als umweltrelevant eingestuft worden. Es sind hier außer „Luft und Klima“ alle anderen Umweltschutzgüter auf unterschiedliche Weise betroffen. Im Vordergrund stehen jedoch die „Menschen“ und das „Kulturelle Erbe“ sowie bei den historischen Gärten und Parks auch das Umweltschutzgut „Landschaft“, da es sich hierbei um eine Kulturlandschaft im weiteren Sinne handelt. Die Maßnahmen sollen zu einer Sicherung und zum Schutz dieser Umweltschutzgüter beitragen.

Ambivalent dürften die Auswirkungen auf das Schutzgut „Wasser“ sein, da dieses einerseits – wie beim Starkregen oder Hochwasser – als Schadensquelle gilt, während z. B. die Trinkwasserversorgung andererseits durch eben solche Ereignisse gleichermaßen betroffen sein kann und zu schützen ist. Ebenso ambivalent sind die Auswirkungen im Hinblick auf das Schutzgut „Boden“, da durch bauliche Eingriffe z. B. für Überflutungs- und Rückhaltebereiche, Eindeichung, Spundwände oder wasserbauliche Anlagen mit einer Flächeninanspruchnahme verbunden ist, während eine Verfolgung des Schwammstadtkonzeptes eine großflächige Entsiegelung nach sich zieht, die ihrerseits wieder zu einer Verbesserung des Zustandes des Schutzgutes beiträgt.

Die „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ werden durch das Risikomanagement für die historischen Gärten und Parks betroffen sein. Hier ist sowohl eine umwelt-negative als auch eine umwelt-positive Entwicklung denkbar, da die Maßnahme darauf abzielt Neuzüchtungen und klimaangepasste Pflanzungen für die historischen Gärten und Parks zu sichern. Dies könnte jedoch die heimische Fauna und Flora z. B. auch durch die Einschleppung von Schädlingen schwächen. Hier stellt sich jedoch die Frage, ob die heimische Fauna und Flora durch den Klimawandel überhaupt ohne entsprechende Eingriffe überleben würde.

Tabelle 26: Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(iv)
„Förderung der Anpassung an den Klimawandel und der Prävention von Katastrophenrisiken sowie der Widerstandsfähigkeit unter Berücksichtigung von ökosystembasierten Ansätzen“

Umweltschutzgut	Umweltschutzziel	Indikator	Trend Nullvariante	Maßnahme	Erläuterung
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	USZ 4: Erhalt der biologischen Vielfalt und der Naturschutzgebiete	Indikator 4.1: Schutzgebietsflächen (nach Art, insgesamt, Anteil an der Landesfläche)	+	0	Die Maßnahmen werden nach vorliegenden Informationen keinen direkten Einfluss auf Schutzgebiete, den Wald oder gefährdete Biotope nehmen.
		Indikator 4.2: Gesundheitszustand des Waldes	-	0	Stattdessen ist davon auszugehen, dass die Maßnahmen auch zu einer Wiederherstellung ursprünglicher Biotope beitragen, wenn z. B. neue Überschwemmungsbereiche geschaffen oder alte wiederhergestellt werden.
		Indikator 4.3: Gefährdete Biotope und Rote Listen	0	0	
		Indikator 4.4: Landschaftszerschneidung	+	0	Mit Blick auf die Landschaftszerschneidung ist durch die Umsetzung von Risikomanagementplänen von einer geringfügigen Verbesserung auszugehen, wenn derzeit zerschnittene Gebiete möglicherweise zukünftig wieder vereinigt werden, damit diese ihre ursprüngliche Schutzfunktion wahrnehmen können.
		Leitfrage: Trägt die Maßnahme zum Erhalt des Naturerbes und der Artenvielfalt bei?		bedingt ja	Es erscheint heute zwar unwahrscheinlich, dass Infrastrukturen, und ggf. auch Siedlungen aufgrund des Klimawandels irgendwann in der Zukunft komplett zurückgebaut werden müssen, allerdings wäre das die logische Konsequenz einer zielgerichteten Risikovorsorge und Umsetzung von nachhaltig wirksamen Konzepten zum Schutz vor Überschwemmungen und Starkregen.

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maß-nahme	Erläuterung
Boden	USZ 5: Be-grenzung der Flä-chenver-siegelung	Indikator 5.1: Bodenfläche	0	0	Die für Starkregenmanagement und Hochwasser-schutz neu errichteten Infrastrukturen bedingen zwar Eingriffe in das Schutzgut, verändern und versiegeln diese Flächen aber in der Regel nicht nachhaltig. Deiche, Retentionsflächen und vergleichbare Infra-strukturen lassen sich sogar extensiv landwirtschaft-lich nutzen. Der Einfluss auf diese Indikatoren ist da-mit gering.
		Indikator 5.2: Landwirt-schaftsfläche	-	0	
		Indikator 5.3: Waldfläche	++	0	
		Indikator 5.4: Siedlungs- und Verkehrsfläche	0	0	Mit Bezug zur Flächenversiegelung kann davon aus-gegangen werden, dass bei der Umsetzung von Schwammstadtkonzepten in brandenburgischen Städten ein Großteil der unbegründet versiegelten innerstädtischen Flächen sukzessive entsiegelt wird, so dass Starkregen nicht sofort abfließen sondern vor Ort versickern. Die jährliche Versiegelung könnte dann sogar rückläufig werden.
		Indikator 5.5: Anteil der Sied-lungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche	-	0	
		Indikator 5.6: jährliche Flä-chenversiegelung	0	-	
	USZ 6: Schutz des Grundwas-sers vor Verschmut-zungen	Indikator 6.1: Altlaststandorte und sanierte Altlastflächen	0	0	Da Hochwasser und Starkregen mitunter auch Alt-lastenstandorte betreffen, ist ein Schutz vor diesen Gefahren automatisch auch mit einem Schutz der Altlastenstandorte vor der unkontrollierten Freiset-zung der dortigen Schadstoffe verbunden. Bei der Entsiegelung ist allerdings darauf zu achten, dass solche Flächen weiterhin vor einer Mobilisie-rung der Schadstoffe durch mehr Versickerung und laterale Verlagerung durch einen höheren Grund-wasserdurchsatz geschützt werden. Vor allem Starkregen reißen auch Unrat und Schad-stoffe mit sich und schwemmen diese auf die nach dem Starkregenkonzept vorgesehenen Über-schwemmungsflächen. Im Gegensatz zu einer un-kontrollierten Verlagerung ist dies positiv zu bewer-ten. Allerdings werden diese Überschwemmungsflä-chen außer durch biologisch abbaubaren Unrat auch mit giftigen oder ökologisch problematischen Ablage-rungen betroffen sein. Es muss sichergestellt wer-den, dass die darin liegenden Risiken für die Über-schwemmungsflächen in geeigneter Weise bei der Konzepterstellung berücksichtigte werden.
		Indikator 6.2: Jährlich sa-nierte Altlastflächen	+	0	
		<i>Leitfrage: Ist mit stofflichen Belastungen des Bodens zu rechnen?</i>		Nur für den Fall, dass Alt-lasten-standorte nicht hin-reichend geschützt werden	
Wasser	USZ 7: Verbesse-rung der Qualität al-ler Gewäs-ser	Indikator 7.1: Anteil Gewäs-ser mit gutem ökologischen Zustand	-	0	Keine der drei Maßnahmen leistet einen direkten Beitrag zur Verbesserung der Qualität der Gewäs-ser.
		Indikator 7.2: Nährstoffein-träge in die Oberflächengewässer bzw. ins Grundwasser (Stickstoff)	+	0	Indirekt wird durch das Zurückhalten von Nieder-schlägen aus Starkregen auf eigens neu geschaffe-nen Überschwemmungsflächen oder durch die Ver-meidung des unkontrollierten Einleitens von Nieder-schlagswasser in die Vorfluter die Belastung mit Un-rat und Schadstoffen im Gewässer reduziert.
		Indikator 7.3: Nährstoffein-träge in die Oberflächengewässer bzw. ins Grundwasser (Phosphor)	+	-	Bisherige Starkregenereignisse führen gerade in innerstädtischen Lagen häufig zur Überlastung der Ka-nalisation, so dass überschüssiges Wasser und da-mit auch Abwasser ungeklärt in die Gewässer einge-leitet wird. Die geförderten Konzepte und Infrastruk-turen können einen Beitrag zur Vermeidung leisten.
		<i>Leitfrage: Trägt die Maß-nahme zur Erreichung der Ziele der WRRL bei?</i>		ja	Starkregen im ländlichen Raum wird jedoch weiter-hin zu Überschwemmungen und mitunter Bodenero-sion oder dem unkontrollierten Einleiten von Stick-stoff in die Gewässer beitragen.

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maß-nahme	Erläuterung
Menschen	USZ 8: Einhaltung von Immissions-grenzwerten ¹⁰⁵ (Luft/Lärm)	Indikator 8.1a: Jahresmittel-wert PM10 ¹⁰⁶ (Feinstaubbe-lastung)	-	-	Die beiden Risikomanagementmaßnahmen (Starkre-gen und historische Gärten und Parks) werden nur einen indirekten Beitrag zur Reduzierung von Luft- und Lärmimmissionen leisten, da die Maßnahmen selbst keine direkte Wirkung auf die Luftqualität auf-weisen werden.
		Indikator 8.1b: Jahresmittel-wert PM2,5 ¹⁰⁷ (Feinstaubbe-lastung)	-	-	Hier könnte – wenn überhaupt – die Umsetzung von Schwammstadtkonzepten einen Beitrag zur Redu-zierung innerstädtischer Luft- und Lärmimmissionen leisten, wenn durch die Entsiegelung von Flächen mehr Vegetation, insbesondere Schatten spendende und die Luft auf natürliche Weise reinigende Bäume gepflanzt werden. Insbesondere die Grenzwertüber-schreitungen von Ozon und Feinstaub, aber auch die Stickoxid-Belastung sollte sich durch mehr Vege-tation reduzieren lassen.
		Indikator 8.2: Jahresmittel-wert NO ₂ (Stickstoffdioxid)	-	-	
		Indikator 8.3: Grenzwertüber-schreitung Ozon	-	-	
		Indikator 8.4: Grenzwertüber-schreitung Feinstaub PM10	-	-	
		Indikator 8.5: Anteil Betroffe-ner von L _{den} > 65 dB in [%]	-	-	Darüber hinaus leistet die Begrünung von bislang versiegelten Straßen und Plätzen auch einen Beitrag zum Lärmschutz.
		Indikator 8.6: Anteil Betroffe-ner von L _{night} > 55 dB in [%]	-	-	Für diejenigen Standorte, die von den Risikoma-nagementmaßnahmen in den historischen Gärten und Parks profitieren, ist zudem eine langfristige Si-cherung der dortigen Baumbestände und damit de-ren Funktion zur Luftreinigung zu erwarten.
		Indikator 8.7: Anzahl Betroffe-ner von L _{den} > 65 dB	-	-	
		Indikator 8.8: Anzahl Betroffe-ner von L _{night} > 55 dB	-	-	
		<i>Leitfrage: Trägt die Maß-nahme zur Erhöhung der Le-bensqualität und Gesundheit von Menschen bei?</i>		Ja, durch den Schutz vor Na-turgefah-ren	In der Bauphase von neuen Infrastrukturen oder bei Entsiegelungsmaßnahmen wird es zwar zu einer Er-höhung der Immissionen kommen, was allerdings lei-diglich temporär ist.
	USZ 9: Schutz vor negativen gesund-heitlichen Effekten des Klima-wandels	Indikator 9.1: Anzahl Sterbe-fälle aufgrund hoher Tempe-raturen (Hitzetote)	+	-	Die Maßnahmen sind Schutz- und Mitigationsmaß-nahmen und werden deshalb keinen Beitrag dazu leisten, dass die Ursachen des Klimawandels be-kämpft werden. Es wird auch zukünftig mit Starkre-genereignissen, Hitzewellen und langanhaltende Trockenperioden zu rechnen sein.
		Indikator 9.2: Anzahl Starkre-genereignisse	+	0	
		<i>Leitfrage: Trägt die Maß-nahme zur Verbesse-rung/Verschlechterung der Aufenthaltsqualität und dem Wohlbefinden von Bewoh-nern und Besuchern bei?</i>		Verbes-serung	Die Maßnahmen können jedoch die negativen Aus-wirkungen dieser Naturgefahren abmildern helfen und damit auch die negativen gesundheitlichen Ef-fekte für die Menschen (z. B. Prävention von Sterbe-fällen durch übergroße Hitze) begrenzen. Die Umsetzung z. B. von Schwammstadtkonzepten trägt außer zum Schutz vor den negativen Auswir-kungen von Starkregenereignissen auch zu einer Verbesserung des Stadtklimas bei. Der Schutz durch Schatten-spendende Bäume und die Sicherung von Freiraum verbessern nicht nur die Aufenthaltsqualität in den Städten, sondern auch in den historischen Gärten und Parks, die im Klimawandel unter beson-derem Druck stehen.

¹⁰⁵ Neben Feinstaub sind Stickstoffdioxid und Ozon die einzigen drei relevanten Luftschadstoffe für die in Deutschland noch regelmäßig Grenzwertüberschreitungen festgestellt werden.

¹⁰⁶ Der PM-Standard ist im Zusammenhang mit der Messung von Feinstaub einschlägig. PM10 ist beispielsweise eine Kategorie für Teilchen, deren aerodynamischer Durchmesser weniger als 10 Mikrometer (=µm) beträgt und deshalb als sog. inhalierbarer Feinstaub gilt.

¹⁰⁷ Der PM2,5 Indikator zeigt zudem die Immissionsbelastung in Städten mit der gesundheitlich relevanten Feinstaubfraktion mit den kleineren Partikelgrößen (aerodynamischer Durchmesser bis zu 2,5 µm) an, die tiefer in die Atemwege eindringen als PM10-Feinstaub und deshalb ein erhöhtes Gesundheitsrisiko darstellen.

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maß-nahme	Erläuterung
Kulturelles Erbe	USZ 10: Schutz und Erhalt des Kulturerbes	<i>Leitfrage 1: Wird der Sachwert von Gebäuden, Bauten und Infrastrukturen erhöht oder vermindert?</i>		zumindest wird der Sachwert geschützt	Die Maßnahmen Hochwasserschutz und Risikomanagement Starkregen richten sich direkt an Städte und Gemeinden, in denen es außer um den Schutz von Leib und Leben auch um den Schutz der Infrastruktur geht. Hierzu zählt auch das kulturelle Erbe (Architektur, Denkmäler, Sachgüter in Bibliotheken, Museen usw.), wodurch die Maßnahmen einen direkten Beitrag zum Schutz und Erhalt des Kulturerbes leisten.
		<i>Leitfrage 2: Trägt die Maßnahme zum Erhalt der Kulturlandschaft und/oder zum Denkmalschutz bei?</i>		ja	Im Falle des Risikomanagements für die historischen Parks und Gärten stellen diese selbst das Kulturerbe dar, so dass die Maßnahme eine zukunftsfähige Weiterentwicklung dieser Gartendenkmäler bzw. dieser historischen Parks und Gärten ermöglicht.

4.2.5 Spezifisches Ziel 2(vi)

Unter dem Spezifischen Ziel 2(vi) werden zwei Maßnahmen umgesetzt, die beide als umweltrelevant eingestuft worden sind.

Die Stärkung regionaler und betrieblicher Kreislaufwirtschaften durch Investitionen zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm einerseits und die Förderung eines nachhaltigen Wasser- und Stoffstrommanagements in KMU andererseits leisten jeweils einen Beitrag zum Übergang zu einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft. Dabei steht insbesondere das Umweltschutzgut „Wasser“ im Vordergrund, aber es werden auch die Schutzgüter „Luft und Klima“, „Boden“ und „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ betroffen sein.

Während die Förderung eines nachhaltigen Wasser- und Stoffstrommanagements in KMU Anreize für die Modernisierung von Anlagen oder ressourceneffizienten Weiterentwicklung der Produktionsprozesse bieten soll, gilt für die Phosphorgewinnung aus Klärschlamm, dass es sich hierbei um den Aufbau bzw. die Komplettierung einer Wertschöpfungskette rund um Phosphor als Sekundärrohstoff innerhalb des Landes handelt. Etwa zwei Drittel des bisher im Land Brandenburg anfallenden Klärschlammes werden thermisch entsorgt und ein Drittel stofflich verwertet, z. B. in der Landwirtschaft oder der Baustoffindustrie.

Durch eine Ausweitung der Behandlung von Klärschlämmen am Entstehungsort zwecks Phosphorrückgewinnung sollen transportbedingte Treibhausgasemissionen eingespart und in den Klärschlammmonoverbrennungsanlagen aus den bei der Entsorgung entstehenden Klärschlammaschen der als Düngemittel nutzbare Phosphor zurückgewonnen werden. Die rückläufige bodenbezogene Ausbringung in der Landwirtschaft sorgt bereits heute dafür, dass eine stoffliche Verwertung ohne Phosphorrückgewinnung zukünftig unterbleiben wird.

**Tabelle 27: Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(vi)
„Förderung des Übergangs zu einer kreislaufforientierten und ressourceneffizienten Wirtschaft“**

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maß-nahme	Erläuterung
Luft und Klima	USZ 1: Reduzierung der Treibhausgasemissionen	Indikator 1.1: CO ₂ Emissionen je Einwohner	-	-	Sowohl das nachhaltigen Wasser- und Stoffstrom-managements in KMU als auch die Phosphorrückge-winnung aus Klärschlamm werden zu einer substan-ziellen Reduzierung der Treibhausgasemissionen (insb. CO ₂) beitragen.
		Indikator 1.2: Emissionen von Treibhausgasen gesamt	-	--	
		Indikator 1.3: Emissionen von Treibhausgasen pro Kopf	-	-	
		Indikator 1.4: Emissionen von CO ₂	-	--	
		Indikator 1.5: Emissionen von CH ₄	-	-	Im Rahmen der thermischen Entsorgung von Klär-schlamm erfolgt bereits jetzt für einen großen Anteil des Aufkommens eine Verbrennung. Der Klär-schlamm muss in die dafür ausgestatteten Klär-schlammverbrennungsanlagen transportiert werden, wodurch transportbedingte CO ₂ -Emissionen anfal-len. Durch die aus dem OP geförderte Maßnahme soll zunächst dezentral eine Trocknung des Klär-schlamms erfolgen, bevor der Transport zwecks Ver-brennung stattfindet. Die Phosphorrückgewinnung erfolgt dann aus den Klärschlammaschen.
		Indikator 1.6: Emissionen von N ₂ O	-	0	
		Indikator 1.7: CO ₂ -Emissio-nen des Verkehrs	+	--	
		Indikator 1.8: CO ₂ -Emissio-nen der Haushalte, GDH (Ge-werbe, Dienstleistungen, Handel)	0	-	Da es derzeit in nur wenigen KMU ein Wasser- und Stoffstrommanagement gibt, werden diese erstmals von dessen Implementierung profitieren und ausgehend von einer Potenzialberatung konkrete investive oder nicht-investive Vorhaben umsetzen.
		Indikator 1.9: CO ₂ -Emissio-nen der Industrie	0	-	Da diese in der Regel außer mit einer Einsparung von Rohstoffen und Wasser auch mit einer Energie-ersparnis einhergehen, ist mit einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen zu rechnen.
	USZ 2: Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien	Indikator 2.1: EE-Anteil in der Stromerzeugung	+	0	Von den beiden Maßnahmen ist keine Erhöhung des EE-Anteils zu erwarten.
	USZ 3: Erhöhung der Energieeffizienz/Senkung des Energieverbrauchs	Indikator 3.1: Energieproduk-tivität	+	+	Da bei der Phosphorrückgewinnung aus Klär-schlamm zunächst eine Trocknung und dann der Transport vorgesehen sind, wird durch die Maß-nahme erstens weniger Treibstoff für den Transport benötigt und zweitens wird der Verbrennungspro-zess effizienter auch sein. Die Energieproduktivität steigt hierdurch und der Primärenergieverbrauch sinkt.
		Indikator 3.2: Energieintensi-tät	-	0	
		Indikator 3.3: Primärenergie-verbrauch	-	-	
		Indikator 3.4: Primärenergie-verbrauch je Einwohner	-	-	Beim Wasser- und Stoffstrommanagement ist außer mit einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen auch mit einer Reduzierung des Energieverbrauchs zu rechnen. Neben der Nutzung von Restwärme aus industriellen Prozessen oder aus dem Abwasser kann auch der vermehrte Einsatz von Rezyklaten zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs beitragen. Insgesamt sind beide Maßnahmen mit einer Erhö-hung der Energieeffizienz bzw. Energieeinsparungen verbunden.
		Indikator 3.5: Endenergiever-brauch	-	-	
		Indikator 3.6: Endenergiever-brauch je Einwohner	-	-	
		Leitfrage: Trägt die Maß-nahme zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. zu Energieeinsparungen eher im privaten oder eher im öffentli-chen Sektor bei?		ja, in bei-den Sek-toren	
Tiere, Pflanzen und biolo-gische Vielfalt	USZ 4: Erhalt der biologischen Vielfalt und der Natur-schutzge-biete	Indikator 4.1: Schutzgebiets-flächen (nach Art, insgesamt, Anteil an der Landesfläche)	+	0	Keine der beiden Maßnahmen wird die Indikatoren in nennenswertem Umfang direkt beeinflussen.
		Indikator 4.2: Gesundheitszu-stand des Waldes	-	0	Allerdings wird eine ressourcenschonende Wirt-schaft automatisch auch zu einer Verbesserung der Umweltbedingungen für Tiere und Pflanzen beitra-gen. Sowohl ein verringerter Ressourceneinsatz als auch die Vermeidung von Abfällen und Abwasser

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maß-nahme	Erläuterung
		Indikator 4.3: Gefährdete Bio- tope und Rote Listen	0	0	wird sich hierbei positiv auf die Umweltbedingungen auswirken.
		Indikator 4.4: Landschaftszer- schneidung	+	0	Der Verzicht auf die bodenbezogene Ausbringung von Klärschlamm wird einen Beitrag dazu leisten, dass die Stickstoff- und die Phosphorbelastung im Boden sowie in naheliegenden Gewässern reduziert wird, wodurch eine Eutrophierung vermieden wird. Dies leistet einen Beitrag zur Sicherung der Artenvielfalt.
		<i>Leitfrage: Trägt die Maß- nahme zum Erhalt des Natur- erbes und der Artenvielfalt bei?</i>		indirekt	
Boden	USZ 5: Be- grenzung der Flä- chenver- siegelung	Indikator 5.1: Bodenfläche	0	0	Auch die flächenbezogenen Indikatoren werden durch die beiden Maßnahmen nicht direkt beein- flusst.
		Indikator 5.2: Landwirt- schaftsfläche	-	0	
		Indikator 5.3: Waldfläche	+	0	Durch die Rückgewinnung von Phosphor aus Klär- schlamm werden jedoch die Qualität der landwirt- schaftlichen Flächen und deren Bodengüte gesi- chert. In Klärschlamm enthaltene Schadstoffe gelan- gen nicht mehr auf die Felder.
		Indikator 5.4: Siedlungs- und Verkehrsfläche	0	0	Durch die Rückgewinnung selbst wird ansonsten „verlorener“ Phosphor als Düngemittel gesichert. Dieser kann deutlich zielgenauer und effizienter zur Düngung verwendet werden.
		Indikator 5.5: Anteil der Sied- lungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche	-	0	
		Indikator 5.6: jährliche Flä- chenversiegelung	0	0	
	USZ 6: Schutz des Grundwas- sers vor Verschmut- zungen	Indikator 6.1: Anzahl der Altlastenstandorte	0	0	Die Maßnahmen wirken sich positiv auf das USZ aus und mit einer Veränderung der Indikatoren ist daher nicht zu rechnen.
		Indikator 6.2: Jährlich sa- nierte Altlastenflächen	+	0	Klärschlamm als potenzielle Belastungsquelle für den Boden auf landwirtschaftlichen Flächen scheidet nach Umsetzung der Maßnahme zukünftig fast voll- ständig aus. Auch die Eine Verbesserung ist deshalb aber nicht zu erwarten. Das Wasser- und Stoffstrommanagement wird eben- falls keine negativen Auswirkungen auf die Indikato- ren haben.
		<i>Leitfrage: Ist mit stofflichen Belastungen des Bodens zu rechnen?</i>		nein	
Wasser	USZ 7: Verbesse- rung der Qualität al- ler Gewäs- ser	Indikator 7.1: Anteil Gewäs- ser mit gutem ökologischen Zustand	-	+	Da beide Maßnahmen auf den Schutz von Ressour- cen und eine effektive Kreislaufwirtschaft ausgerich- tet sind, wirken sich beide positiv auf das USZ und die dazugehörigen Indikatoren aus.
		Indikator 7.2: Nährstoffein- träge in die Oberflächenge- wässer bzw. ins Grundwasser (Stickstoff)	+	-	Nährstoffeinträge (Stickstoff und Phosphor) in die Oberflächengewässer werden hierdurch direkt ver- mieden und damit einer Eutrophierung entgegenge- wirkt.
		Indikator 7.3: Nährstoffein- träge in die Oberflächenge- wässer bzw. ins Grundwasser (Phosphor)	+	-	Auch indirekt leisten die Maßnahmen einen Beitrag, denn im Zusammenhang mit einem Wasser- und Stoffstrommanagement in KMU werden zukünftig vermehrt Sekundärrohstoffe (Rezyklate) zum Einsatz und die investiven Maßnahmen leisten einen Beitrag zur Senkung des Frischwassereinsatz bzw. zur Ver- ringerung der anfallenden Abwasserlast bzw. der in den Abwässern enthaltenen Schadstofffracht.
		<i>Leitfrage: Trägt die Maß- nahme zur Erreichung der Ziele der WRRL bei?</i>		ja	Insgesamt leisten beiden Maßnahmen einen sub- stanziellen Beitrag zur Erreichung der Ziele der WRRL.

4.3 Umweltauswirkungen der Prioritätsachse 3: Nachhaltige städtische Mobilität

4.3.1 Spezifisches Ziel 2(viii)

Im Rahmen der Relevanzbewertung wurde unter dem Spezifischen Ziel 2(viii) die Maßnahme „Alternative Antriebe ÖPNV“ als umwelt-relevant identifiziert.

Gefördert werden soll die Reduzierung von Treibhausgasemissionen durch Beschaffung von neuen Fahrzeugen und Umrüstung auf klimafreundliche Antriebe sowie der hierzu nötigen Infrastruktur einschließlich Erweiterungen bzw. Neubau von Betriebshöfen sowie Errichtung und Netzanschlüsse für Ladeinfrastrukturen im ÖPNV. Die Maßnahme strebt zur Erreichung der Klimaziele weiterhin eine Ausweitung der ÖPNV-Angebote an, um die Nutzung des ÖPNV zu erhöhen und hierdurch den motorisierten Individualverkehr zu verringern. Dies soll neben der Etablierung alternativer Antriebstechnologien auch durch Angebotserweiterungen und -verdichtungen.

Die Maßnahmen müssen Teil einer Mobilitäts- bzw. Klimastrategie sein und sollten einem multimodalen, nachhaltigen Verkehrsansatz entsprechen.

**Tabelle 28: Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 2(viii)
„Förderung nachhaltiger multimodaler städtischer Mobilität als Teil des Übergangs zu einer
Netto-Null-Kohlenstoff-Wirtschaft“**

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari- ante	Maß- nahme	Erläuterung
Luft und Klima	USZ 1: Re- duzierung der Treib- haus- gasemissi- onen	Indikator 1.1: CO ₂ Emissio- nen je Einwohner	-	--	Der wahrscheinlich wichtigste Beitrag dieser Maß- nahme zur Reduzierung der Treibhausgasemissio- nen besteht in der Verringerung des Verbrauchs von Kraftstoffen aus fossilen Quellen für den Verkehr. Auch wenn lediglich der ÖPNV auf alternative An- triebe umgerüstet und das Leistungsangebot der Mobilitätsanbieter als Teil eines Mobilitätskonzeptes verbessert wird, dürfte die Wirkung dennoch erheb- lich sein. Der angebotsorientierte Ansatz soll es der Bevölke- rung ermöglichen, die Besorgungen des täglichen Bedarfs mit dem klimaneutral umgerüsteten ÖPNV zu erledigen und somit auf eigene Kfz zu verzichten. Durch die Maßnahme wird es neben der Reduzie- rung von Treibhausgasemissionen (CO ₂ , N ₂ O) auch zu einer substantziellen Verbesserung der Luftquali- tät entlang der wichtigsten Nahverkehrstrassen kom- men.
		Indikator 1.2: Emissionen von Treibhausgasen gesamt	-	--	
		Indikator 1.3: Emissionen von Treibhausgasen pro Kopf	-	--	
		Indikator 1.4: Emissionen von CO ₂	-	--	
		Indikator 1.5: Emissionen von CH ₄	-	0	
		Indikator 1.6: Emissionen von N ₂ O	-	--	
		Indikator 1.7: CO ₂ -Emissio- nen des Verkehrs	+	-	
		Indikator 1.8: CO ₂ -Emissio- nen der Haushalte, GDH (Ge- werbe, Dienstleistungen, Handel)	0	0	
		Indikator 1.9: CO ₂ -Emissio- nen der Industrie	0	0	
	USZ 2: Er- höhung des Anteils Er- neuerbarer Energien	Indikator 2.1: EE-Anteil in der Stromerzeugung	+	++	Die Maßnahme wird nur dann zu einer Erhöhung des EE-Anteils in der Stromerzeugung beitragen, wenn die auf alternative Antriebe umgerüsteten Fahrzeugflotten im ÖPNV mit Ökostrom oder grü- nem Wasserstoff oder anderen klimaneutralen Ener- gieträgern betrieben werden. Ist dies erfüllt, dann leistet die Maßnahme einen sehr hohen umwelt-positiven Beitrag zum USZ.

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maß-nahme	Erläuterung
	USZ 3: Erhöhung der Energieeffizienz/Senkung des Energieverbrauchs	Indikator 3.1: Energieproduktivität	+	0	Nennenswerte Verbesserungen der Energieeffizienz sind durch die Maßnahme nicht zu erwarten, wenn nicht gleichzeitig der MIV durch weitere regulatorische Eingriffe unattraktiver wird.
		Indikator 3.2: Energieintensität	-	0	
		Indikator 3.3: Primärenergieverbrauch	-	-	Aufgrund der Verringerung des MIV bei gleichzeitiger Umrüstung des ÖPNV würde sich zwar eine Verringerung des Endenergieverbrauchs ergeben. Kontraproduktiv ist aber weiterhin der bei der Umwandlung und Verteilung von Strom aus Erneuerbaren Energien nicht auszuschließende Energieverlust, die noch nicht abschließend gelösten Herausforderungen an die Netze und ein z. B. bei Wasserstoffantrieben geringer Wirkungsgrad im Vergleich zur eingesetzten Primärenergie.
		Indikator 3.4: Primärenergieverbrauch je Einwohner	-	-	
		Indikator 3.5: Endenergieverbrauch	-	--	Beim schienengebundenen ÖPNV ist die Umrüstung zudem von einer Elektrifizierung von Strecken bzw. der Erhöhung stillgelegter Strecken im ländlichen Raum abhängig.
		Indikator 3.6: Endenergieverbrauch je Einwohner	-	--	
		Leitfrage: Trägt die Maßnahme zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. zu Energieeinsparungen eher im privaten oder eher im öffentlichen Sektor bei?		öffentlich	In der Konsequenz wird die Umrüstung auf alternative Antriebe zwar für sich genommen kaum Effizienzverbesserungen und eine Senkung des Energieverbrauchs nach sich ziehen, aber als Teil einer Gesamtstrategie für eine Mobilitätswende kommt dem ÖPNV eine wichtige Rolle zur Senkung des Energieverbrauchs zu. Bei Wasserstoffantrieben bestehen zudem Querbezüge zum SZ 2(i) sowie zum SZ 2(iii), wodurch die umwelt-positiven Wirkungen der Förderung alternativer Antriebe nochmals verstärkt werden dürfte.
Menschen	USZ 8: Einhaltung von Immissionsgrenzwerten (Luft/Lärm)	Indikator 8.1a: Jahresmittelwert PM10 (Feinstaubbelastung)	-	-	Jeglicher Verzicht von mit fossilen Energieträgern betriebenen Fahrzeugen im Verkehr verbessert die Luftqualität und trägt zu einer Reduzierung der Feinstaubbelastung, der Belastung durch Stickstoffdioxid oder durch Ozon bei.
		Indikator 8.1b: Jahresmittelwert PM2,5 (Feinstaubbelastung)	-	-	
		Indikator 8.2: Jahresmittelwert NO ₂ (Stickstoffdioxid)	-	-	Auch wenn der MIV und der gewerbliche (Liefer-) Verkehr sicherlich einen größeren Anteil an der Luftbelastung haben als Busse, bringt es die Fahrweise von Bussen mit sich, dass an allen Haltepunkten und den Hauptlinienführungen vermehrt Schadstoffe emittiert werden. Für den SPNV ist dies entlang nicht elektrifizierter Schienenwege und an Bahnhöfen vergleichbar.
		Indikator 8.3: Grenzwertüberschreitung Ozon	-	-	
		Indikator 8.4: Grenzwertüberschreitung Feinstaub PM10	-	-	Gerade die Luftbelastung durch in der Regel dieselbetriebenen Busse und Lokomotiven würde durch eine Umrüstung auf alternative Antriebe substantiell reduziert. Die Verwendung von Reifen mit geringem Abrieb würde die Feinstaubbelastung an verkehrsbelasteten Straßen zusätzlich reduzieren helfen.
		Indikator 8.5: Anteil Betroffener von L _{den} > 65 dB in [%]	-	-	
		Indikator 8.6: Anteil Betroffener von L _{night} > 55 dB in [%]	-	-	Weitere positive Effekte der Umrüstung auf alternative Antriebe im ÖPNV werden sich im Bereich des Lärmschutzes beobachten lassen.
		Indikator 8.7: Anzahl Betroffener von L _{den} > 65 dB	-	-	
		Indikator 8.8: Anzahl Betroffener von L _{night} > 55 dB	-	0	Konventionelle Dieselantriebe sind neben der wenig aerodynamischen Bauweise von Lkw, Bussen und Zügen für den Großteil der Lärmentwicklung im Straßenverkehr verantwortlich. Die Umrüstung des ÖPNV auf alternative Antriebstechnologien, würde die Geräuscentwicklung nachhaltig reduzieren helfen. Lediglich aus Gründen der Verkehrssicherheit wird die Geräuscentwicklung von Elektrofahrzeugen derzeit künstlich aufrechterhalten.
		Leitfrage: Trägt die Maßnahme zur Erhöhung der Lebensqualität und Gesundheit von Menschen bei?		ja	
					Eine Lärmreduktion durch die Umsetzung der Maßnahme dürfte sich allerdings lediglich positiv auf die Lärmbelastung am Tage (Kernbetriebszeit des ÖPNV) auswirken. Eine Lärmreduktion auch in der Nacht wird durch die Maßnahme daher nicht oder nur kaum erreicht werden. Ergänzende Maßnahmen wie die Ausstattung der Verkehrswege mit „Flüsterasphalt“, die Begrenzung der Geschwindigkeit oder sogar Durchfahrverbote wären hier deutlich wirksamer.

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maß-nahme	Erläuterung
	USZ 9: Schutz vor negativen gesundheitlichen Effekten des Klimawandels	Indikator 9.1: Anzahl Sterbefälle aufgrund hoher Temperaturen (Hitzetote)	+	-	Der Beitrag der Maßnahme zum Schutz vor negativen gesundheitlichen Effekten des Klimawandels ist allenfalls indirekt. Die Umrüstung der Fahrzeugflotten im ÖPNV auf alternative Antriebe wird weder zu einer Reduzierung der wetterbedingten Hitzetoten, noch zur Reduzierung von Starkregenereignissen beitragen.
		Indikator 9.2: Anzahl Starkregenereignisse	+	0	Gerade überhitzte Verkehrsmittel waren in der Vergangenheit an heißen Sommertagen häufig mitverantwortlich für das hitzebedingte Kollabieren von Fahrgästen. Die Fahrzeugflotte sollte daher nicht nur über alternative Antriebe, sondern auch über eine effektive Klimaanlage oder alternativ über die Möglichkeit der Lüftung und Kühlung durch Fahrtwind verfügen. In neueren Fahrzeugen ist die Möglichkeit des Öffnens von Fenstern aber häufig nicht vorgesehen.
		<i>Leitfrage: Trägt die Maßnahme zur Verbesserung/Verschlechterung der Aufenthaltsqualität und dem Wohlbefinden von Bewohnern und Besuchern bei?</i>		Verbesserung	Ansonsten trägt die Maßnahme zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität und dem Wohlbefinden von Anwohnern und Besuchern bei, die im öffentlichen Straßenraum unterwegs sind.

4.4 Umweltauswirkungen der Prioritätsachse 4: Nachhaltige Stadtentwicklung

4.4.1 Spezifisches Ziel 5(i)

Im Rahmen der Relevanzbewertung wurde die für diese Prioritätsachse geplante Maßnahme als umwelt-relevant identifiziert. Betroffen sind neben den Umweltschutzgütern „Luft und Klima“ auch der „Boden“, der „Mensch“ sowie das „Kulturelle Erbe“.

Inhaltlich wird sich die Förderung dieser Prioritätsachse auf Maßnahmen, die der Qualifizierung und der Anpassung der sozialen und kulturellen Infrastruktur im Stadt-Umland-Kontext dienen, konzentrieren sowie auf Maßnahmen, mit denen insbesondere die ökologischen Entwicklungen in den Städten adressiert werden.

Im EFRE-Programm werden mögliche Themenschwerpunkte genannt. Dies sind:

- ▶ *Qualifizierung und der Anpassung der sozialen und kulturellen Infrastruktur*
Damit soll auch eine Anpassung der sozialen und kulturellen Infrastruktur an die sich aufgrund der demografischen Entwicklung ändernden Nachfragestrukturen und Bedarfe, ermöglicht werden. Sie können Maßnahmen im Bereich der öffentlichen Infrastruktur zur Verbesserung/Anpassung des sozialen und kulturellen Angebotes, modellhafte Projekte mit funktionellem Mehrwert im Bereich von Bildungseinrichtungen, Nutzbarmachung brachliegender und bislang nicht genutzter Gebäude oder Flächen in gut erreichbaren Lagen des Zentralen Ortes, Aufwertung und Erlebbarmachung sowie Vernetzung der städtischen Freiflächen, Maßnahmen, die das städtische Natur- und Kulturerbe erhalten bzw. weiterentwickeln, aber auch investitionsvorbereitende Maßnahmen, umfassen.
- ▶ *Maßnahmen, mit denen insbesondere die ökologischen Entwicklungen in den Städten adressiert werden*
Hier sollen insbesondere Maßnahmen gefördert werden, die einen Beitrag zur Klimaresilienz der Städte und zu nachhaltigen Mobilitätslösungen beitragen. Sie können unter anderem Maßnahmen zur Aufwertung, Umgestaltung und Ausbau sowie Vernetzung von städtischen Freiflächen und Infrastrukturen umfassen, die von besonderer Relevanz für Klimaschutz und Klimaanpassung sind, Maßnahmen im Bereich der Nahmobilität, die der Minderung verkehrsbedingter CO₂-Emissionen dienen sowohl innerhalb der Stadt (Stadt der kurzen Wege), als auch in Stadt-Umland-Beziehungen sowie Maßnahmen, die dem Klimaschutz, der Anpassung an die Anforderungen des Klimawandels sowie der Förderung der Ressourceneffizienz dienen.

Da die Prioritätsachse über Wettbewerbsverfahren umgesetzt wird, ist die Ausgestaltung der Vorhaben noch vollkommen offen, solange sie den Zielen entsprechen. Es ist weiterhin offen, welche Städte bzw. Stadt-Umland-Verflechtungen gefördert werden. Der Fokus auf die Zentralen Orte des Landes schränkt den Kreis der Antragsberechtigten zwar ein, aber grundsätzlich ist eine Umsetzung von Vorhaben überall im Land möglich, da die Stadt-Umland-Entwicklung im Vordergrund steht und die Stadt-Umland-Verflechtungen der Mittelzentren den Mittelbereichen entsprechen. Im Vordergrund steht aber die städtische Entwicklung.

Insgesamt ist von einer umwelt-positiven Gesamtausrichtung der Prioritätsachse auszugehen.

Tabelle 29: Umweltauswirkungen des Spezifischen Ziels 5(i): „Förderung der integrierten und integrativen sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Entwicklung, der Kultur, des Naturerbes, des nachhaltigen Tourismus und der Sicherheit in städtischen Gebieten“

Umweltschutzgut	Umweltschutzziel	Indikator	Trend Nullvariante	Maßnahme	Erläuterung
Luft und Klima	USZ 1: Reduzierung der Treibhausgasemissionen	Indikator 1.1: CO ₂ Emissionen je Einwohner	-	-	Als mögliche Vorhaben im Rahmen der Nachhaltigen Stadtentwicklung sieht das EFRE-Programm solche Vorhaben vor, die einen Beitrag zur Klimaresilienz der Städte und zu nachhaltigen Mobilitätslösungen leisten.
		Indikator 1.2: Emissionen von Treibhausgasen gesamt	-	-	
		Indikator 1.3: Emissionen von Treibhausgasen pro Kopf	-	-	Explizit genannt sind Vorhaben zur Förderung der Nahmobilität, die der Minderung verkehrsbedingter CO ₂ -Emissionen dienen und zwar sowohl innerhalb der Stadt (Stadt der kurzen Wege), als auch in Stadt-Umland-Beziehungen.
		Indikator 1.4: Emissionen von CO ₂	-	-	
		Indikator 1.5: Emissionen von CH ₄	-	0	In Abgrenzung zur geplanten Maßnahme der Prioritätsachse 3 handelt es sich hierbei nicht um den ÖPNV, sondern um den Rad- und Fußverkehr. Der Beitrag zum Umweltschutzziel ist damit gegeben und es kann insgesamt mit einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen gerechnet werden.
		Indikator 1.6: Emissionen von N ₂ O	-	-	
		Indikator 1.7: CO ₂ -Emissionen des Verkehrs	+	-	Soweit auch Vorhaben gefördert werden, die eine Aufwertung und Erlebbarmachung sowie Vernetzung der städtischen Freiflächen beinhalten und damit auch ein klimaresilienter Stadtumbau (Fassaden- und Dachbegrünung, Straßenbäume etc.) verbunden ist, wird sich dies positiv auf die Luftqualität in den Zentralen Orten auswirken.
		Indikator 1.8: CO ₂ -Emissionen der Haushalte, GDH (Gewerbe, Dienstleistungen, Handel)	0	0	
		Indikator 1.9: CO ₂ -Emissionen der Industrie	0	0	
	USZ 2: Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien	Indikator 2.1: EE-Anteil in der Stromerzeugung	+	0	Mit einer Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien ist durch die Maßnahme nicht zu rechnen.
	USZ 3: Erhöhung der Energieeffizienz/Senkung des Energieverbrauchs	Indikator 3.1: Energieproduktivität	+	0	Mit einer Erhöhung der Energieeffizienz ist durch die Maßnahme nicht unmittelbar zu rechnen.
		Indikator 3.2: Energieintensität	-	0	
		Indikator 3.3: Primärenergieverbrauch	-	-	Zwar könnten investive Vorhaben der sozialen und kulturellen Infrastruktur auch einen Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz beinhalten (z. B. durch energetische Sanierung oder der Erneuerung der technischen Anlagen), allerdings ist dies nicht im Fokus der Förderung.
		Indikator 3.4: Primärenergieverbrauch je Einwohner	-	0	
		Indikator 3.5: Endenergieverbrauch	-	-	
		Indikator 3.6: Endenergieverbrauch je Einwohner	-	0	
		Leitfrage: Trägt die Maßnahme zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. zu Energieeinsparungen eher im privaten oder eher im öffentlichen Sektor bei?		ja, in beiden Sektoren	
Boden	USZ 5: Begrenzung der Flächenversiegelung	Indikator 5.1: Bodenfläche	0		Die Maßnahme zielt insgesamt auf die Stärkung der städtischen Zentren, v. a. der Zentralen Orte im Land und deren Verflechtungsbereich ab.
		Indikator 5.2: Landwirtschaftsfläche	-		
		Indikator 5.3: Waldfläche	+		Da die Verflechtungsbereiche von Zentralen Orten flächendeckend das gesamte Land umfassen, bietet die Maßnahme zunächst keine räumliche Konzentration oder Einschränkung auf eine Gebietskulisse.
		Indikator 5.4: Siedlungs- und Verkehrsfläche	-		

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maß-nahme	Erläuterung
		Indikator 5.5: Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche	-		Als Grundlage der Förderung wird dennoch ein tragfähiges, den Förderzielen umfassend entsprechendes Entwicklungskonzept gefordert, so dass eine „Gießkannenförderung“ ausgeschlossen werden kann. Inhaltlich ist das Umweltschutzgut durch die angestrebte Nutzbarmachung brachliegender Flächen in gut erreichbaren Lagen des Zentralen Ortes sowie die Aufwertung und Erlebbarmachung sowie Vernetzung der städtischen Freiflächen betroffen. Ein Verbrauch neuer Flächen ist nicht vorgesehen.
		Indikator 5.6: Jährliche Flächenversiegelung (Flächenverbrauch)	0		Nach hiesigem Verständnis stellt die Förderung im Hinblick auf das Umweltschutzgut eine ausgewogene Mischung aus der Revitalisierung innerstädtischer Brachen, der bedarfsgerechten Nachverdichtung, der Entsiegelung von Freiflächen und einem klimaresilienten Stadtumbau dar, was umfassend zur Erreichung des USZ beiträgt.
	USZ 6: Schutz des Grundwassers vor Verschmutzungen	Indikator 6.1: Anzahl der Altlastenstandorte	-	-	Durch die Revitalisierung von innerstädtischen Brachen, wozu mitunter auch ehemalige Gewerbestandorte oder ehemalige militärische Liegenschaften gehören, können auch Altlastenstandorte von der Förderung betroffen sein.
		Indikator 6.2: Jährlich sanierte Altlastenflächen	+	+	Eine Revitalisierung dieser Flächen muss grundsätzlich mit einer Sanierung einhergehen. Die Maßnahme kann daher zu einer Beseitigung stofflicher Belastungen des Bodens beitragen und somit einen Beitrag zum Schutz des Grundwassers leisten.
		<i>Leitfrage: Ist mit stofflichen Belastungen des Bodens zu rechnen?</i>		Nein	Die Sanierung vorgefundener Altlasten ist hierbei für einen klimaresilienten Stadtumbau und Entsiegelung auch angezeigt, da in der Vergangenheit Altlasten im Boden mitunter durch eine Versiegelung der Fläche fixiert wurden. Eine Entsiegelung könnte somit zu einer Mobilisierung von noch im Untergrund befindlichen stofflichen Belastungen beitragen.
Menschen	USZ 8: Einhaltung von Immissionsgrenzwerten (Luft/Lärm)	Indikator 8.1a: Jahresmittelwert PM10 (Feinstaubbelastung)	-	-	Die zuvor bereits angesprochene Förderung der Nahmobilität durch die Maßnahme wird auch zu einer Reduktion der einschlägigen Immissionsgrenzwerte beitragen.
		Indikator 8.1b: Jahresmittelwert PM2,5 (Feinstaubbelastung)	-	-	Vergleichbar der Argumentation bei der Förderung von alternativen Antrieben im ÖPNV wird auch bei einer Förderung der Nahmobilität insbesondere durch den Rad- und den Fußverkehr eine substantielle Reduktion der Feinstaub-, der Stickstoffdioxid- und der Ozonbelastung erzielt werden.
		Indikator 8.2: Jahresmittelwert NO ₂ (Stickstoffdioxid)	-	-	Es sei allerdings einschränkend darauf verwiesen, dass Personen, die zu Fuß und mit dem Rad unterwegs sind, diesen Luftschadstoffen intensiver ausgesetzt sind, als diejenigen im Auto. Wenn der Umstieg vom eigenen Auto auf den Fuß- und Radverkehr nicht von einem sehr großen Teil der Bevölkerung wahrgenommen wird, dann wird dies negative Konsequenzen für diejenigen haben, die den Umstieg realisiert haben.
		Indikator 8.3: Grenzwertüberschreitung Ozon	-	-	Eine Reduktion der Lärmbelastung durch eine Förderung der Nahmobilität folgt analog der Argumentation beim ÖPNV.
		Indikator 8.4: Grenzwertüberschreitung Feinstaub PM10	-	-	Auch hier gilt jedoch, dass sich eine Lärmreduktion vorwiegend am Tage realisieren lassen wird, während des Nachts andere Lärmquellen relevanter sein dürften und sich die Reduzierung der innerörtlichen Lärmbelastung eben nicht alleine durch bessere Angebote der Nahmobilität (neue Fuß- und Radverbindungen) darstellen lassen wird, sondern allenfalls durch Geschwindigkeitsbegrenzung, Durchfahrverbote oder technische Lösungen wie Flüsterasphalt.
		Indikator 8.5: Anteil Betroffener von L _{den} > 65 dB in [%]	-	-	
		Indikator 8.6: Anteil Betroffener von L _{night} > 55 dB in [%]	-	-	
		Indikator 8.7: Anzahl Betroffener von L _{den} > 65 dB	-	-	
		Indikator 8.8: Anzahl Betroffener von L _{night} > 55 dB	-	-	

Umwelt-schutzgut	Umwelt-schutzziel	Indikator	Trend Nullvari-ante	Maß-nahme	Erläuterung
		<i>Leitfrage: Trägt die Maß-nahme zur Erhöhung der Le-bensqualität und Gesundheit von Menschen bei?</i>		Ja, durch die Ver-besse-rung der Le-bens-qualität in den Städ-ten	In jedem Fall wird die Maßnahme zur Erhöhung der Lebensqualität und Gesundheit der Menschen bei-tragen, da mit einer Verbesserung der Nahmobilität in den Zentralen Orten außer der Reduktion der Luft- und der Lärmbelastung auch eine körperliche Betäti-gung für die auf Fuß- und Radverkehr umgestiege-nen Personen verbunden ist. Wetterbedingte Rest-riktionen spielen zwar ebenfalls eine Rolle, lassen sich jedoch durch eine passende Ausstattung und Kleidung begrenzen.
	USZ 9: Schutz vor negativen gesund-heitlichen Effekten des Klima-wandels	Indikator 9.1: Anzahl Sterbe-fälle aufgrund hoher Tempe-raturen (Hitzetote)	+	-	Die mit der Maßnahme verbundene Zielstellung ei-nen Beitrag zum klimaresilienten Umbau der Städte zu leisten, trägt dezidiert zum Schutz der Bevölke-rung vor negativen gesundheitlichen Effekten des Klimawandels bei.
		Indikator 9.2: Anzahl Starkre-genereignisse	+	0	Die Umgestaltung und der Ausbau sowie die Vernet-zung von städtischen Freiflächen und Infrastrukturen wird sich positiv auf die gerade im Sommer dringend erforderliche Verschattung von öffentlichen Plätzen, Straßenraum und auch Parkanlagen auswirken. Hierdurch wird die Aufenthaltsqualität verbessert und ein Beitrag zur Attraktivität der Städte geleistet.
		<i>Leitfrage: Trägt die Maß-nahme zur Verbesse-rung/Verschlechterung der Aufenthaltsqualität und dem Wohlbefinden von Bewoh-nern und Besuchern bei?</i>		Verbes-serung	Im Hinblick auf die Begrenzung von Schäden durch Starkregenereignisse kommt der angestrebten Ent-siegelung von innerstädtischen Flächen einerseits, aber auch der (Neu-)Errichtung von Retentionsflä-chen im Stadtraum (z. B. durch Teiche) oder die durch die Vernetzung von Freiflächen ermöglichte Ableitung von Niederschlagswasser aus verdichte-tem Gebiet eine wesentliche Rolle zu. An der Anzahl Starkregenereignisse wird die Maß-nahme nichts ändern, da hierfür klimatische Fakto-ren erheblich wichtiger sind.
Kulturelles Erbe	USZ 10: Schutz und Erhalt des Kulturerbes	<i>Leitfrage 1: Wird der Sach-wert von Gebäuden, Bauten und Infrastrukturen erhöht o-der vermindert?</i>		ja	Im Rahmen der Maßnahme sollen u. a. Vorhaben gefördert werden, die eine Qualifizierung und der Anpassung der sozialen und kulturellen Infrastruktur in den Zentralen Orten des Landes zum Inhalt ha-ben. Neben Aspekten der Daseinsvorsorge stellen v. a. die „Steigerung der Standortattraktivität“ und die „Si-cherung der Funktionsfähigkeit“ des Standortes im Mittelpunkt.
		<i>Leitfrage 2: Trägt die Maß-nahme zum Erhalt der Kultur-landschaft und/oder zum Denkmalschutz bei?</i>		ja	In vielen Städten Brandenburgs übernehmen alte, denkmalgeschützte Gebäude die Rolle als Begeg-nungs- oder Kulturstätte. Eine durch die Maßnahme umgesetzte Weiterentwicklung dieser Infrastruktur trägt damit auch und insbesondere zum Erhalt kultu-rellen Erbes bei. Bisher nicht oder nur wenig entwickelte oder inwert-gesetzte soziale und kulturelle Infrastruktur kann durch die Maßnahme eine Aufwertung erfahren. Dies erhöht nicht nur die Standortattraktivität, son-dern ermöglicht es der örtlichen Bevölkerung auch ihr kreatives Potenzial und immaterielles Erbe zu pflegen.

4.5 Gesamtprogrammauswirkungen

Insgesamt kann festgehalten werden, dass das EFRE-Programm weitaus mehr positive als negative Umweltauswirkungen haben wird. Selbst die meisten der negativen oder durchaus negativ einzuschätzenden Umweltauswirkungen stehen positiven Umweltauswirkungen in Bezug zu anderen Umweltschutzgütern gegenüber. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die aggregierten Umweltwirkungen des gesamten EFRE-Programms (Gesamtprogrammauswirkungen).

Tabelle 30: Gesamtprogrammauswirkungen

Umweltschutzgut	Umweltschutzziel	Gesamtprogrammauswirkung	Erläuterungen
Luft und Klima	USZ 1: Reduzierung der Treibhausgasemissionen	+	Die Auswirkungen des Programms auf das USZ sind insgesamt positiv einzuschätzen. Es ist zu erwarten, dass vor allem Maßnahmen der PA 2 „Energiewende, Klimawandel und Ressourceneffizienz“ sowie die PA 3 „Nachhaltige städtische Mobilität“ zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen beitragen werden. Alleine die Markterschließungsrichtlinie ist aufgrund der Förderung von Unternehmensreisen und der Förderung von Messebesuchen im Ausland und der damit zusammenhängenden Treibhausgasemissionen als umwelt-negativ einzuschätzen.
	USZ 2: Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien	+	Die PA 2 „Energiewende, Klimawandel und Ressourceneffizienz“ wird über das SZ 2(ii) zudem zu einer Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien direkt beitragen. Darüber hinaus leisten verschiedene andere Maßnahmen einen mittelbaren Beitrag zum USZ, da der Energieverbrauch durch Effizienzmaßnahmen steigt und sich dadurch bereits mathematisch eine Erhöhung des Anteils ergibt. Aber auch die Möglichkeit Erneuerbare Energien verstärkt zu speichern, leistet einen Beitrag zur Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien.
	USZ 3: Erhöhung der Energieeffizienz/Senkung des Energieverbrauchs	+	Der Beitrag des Programms zum USZ wird vor allem durch die PA 2 „Energiewende, Klimawandel und Ressourceneffizienz“ und hier insbesondere das SZ 2(i) direkt erreicht. Darüber hinaus ist auch von Maßnahmen unter den anderen SZ aber auch durch eine innovations-orientierte Entwicklung (gefördert durch PA 1) ein substantieller Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. Senkung des Energieverbrauchs auszugehen.
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	USZ 4: Erhalt der biologischen Vielfalt und der Naturschutzgebiete	0	Der Beitrag des Programms zum Erhalt der biologischen Vielfalt und der Naturschutzgebiete ist sehr begrenzt. Es gibt keine Maßnahmen, die direkt auf dieses USZ einzahlen. Alle potenziellen Wirkungen sind allenfalls indirekt oder zumindest nicht umwelt-negativ. Bei den PV-Anlagen auf Gewässern (Floating PV) könnte eine wissenschaftliche Begleitung solcher Vorhaben einen Beitrag dazu zu leisten, letzte Zweifel an der Unbedenklichkeit solcher Anlagen für Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt auszuräumen.
Boden	USZ 5: Begrenzung der Flächenversiegelung	+	Im Gegensatz zu EFRE-Programmen aus früheren Förderperioden ist der Umfang und die strategische Zielrichtung des vorliegenden EFRE-Programms deutlich umwelt-positiver in Bezug zum Schutzgut Boden einzuschätzen. Der Anteil der Mittel, die für flächenwirksame Infrastrukturinvestitionen eingeplant sind, ist deutlich zurückgegangen und die wenigen vorgesehenen Infrastrukturinvestitionen werden keinen nennenswerten Beitrag zur zusätzlichen Flächenversiegelung leisten. Im Gegenteil: Das EFRE-Programm dürfte erstmals sogar mehr zur <u>Flächenentseiegelung</u> beitragen als zur Versiegelung. Die unter der PA 2 „Energiewende, Klimawandel und Ressourceneffizienz“ möglichen Vorhaben des SZ 2(iv), insbesondere bei der Umsetzung von Schwammstadtkonzepten, werden hier deutlich umwelt-positiv sein.
	USZ 6: Schutz des Grundwassers vor Verschmutzungen	0	Der Beitrag des Programms zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzungen ist sehr begrenzt und – wenn überhaupt – dann indirekt. Unter der PA 2 „Energiewende, Klimawandel und Ressourceneffizienz“ kann durch das Risikomanagement Starkregen durchaus auch das Grundwasser betroffen sein. Die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm unter dem SZ 2(vi) wird dagegen durch den zukünftig zu erwartenden Verzicht auf die bodenbezogene Ausbringung von Klärschlamm in der Landwirtschaft einen Beitrag zur Entlastung der Böden und des Grundwassers leisten.

Umwelt-schutzgut	Umweltschutzziel	Gesamt-programm-auswirkung	Erläuterungen
Wasser	USZ 7: Verbesserung der Qualität aller Gewässer	+	Direkt anknüpfend an vorstehendes USZ wird die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm und der Verzicht auf eine bodenbezogene Ausbringung in der Landwirtschaft auch die Gewässer von oberflächlichen Einträgen entlasten und zur Verbesserung der Qualität der Gewässer beitragen. Auch die drei Maßnahmen unter dem SZ 2(iv) sowie das Wasser- und Stoffstrom-managements in KMU unter SZ 2(vi) werden diesbezüglich umwelt-positive Wirkungen aufweisen. Die Förderung von Wasserkraftanlagen unter dem SZ 2(ii) der PA 2 oder auch von Pumpspeichern unter SZ 2(iii) wird dagegen eher umweltnegative Auswirkungen auf die Qualität der Gewässer haben. Hierbei sei jedoch darauf hingewiesen, dass es sich bei dem Pumpspeichern um einen einmaligen negativen Effekt handeln dürfte, während die Förderung von Wasserkraft zumindest fischfreundlich erfolgen soll. Dennoch bedeuten wasserbauliche Eingriffe in Gewässer stets eine Störung des ökologischen Gleichgewichts. Die noch ungeklärte Frage nach ökologischen Auswirkungen von Floating PV-Anlagen auf Gewässern (ebenfalls unter SZ 2(ii)) wurde zuvor bereits angesprochen. Eine wissenschaftliche Begleitung ist hier angezeigt.
Menschen	USZ 8: Einhaltung von Immissionsgrenzwerten (Luft/Lärm)	+	Die Einhaltung von Immissionsgrenzwerten (Lärm/Luft) steht aufgrund der Dominanz des Klimaschutzes und der Klimaanpassung nicht im Fokus der Förderung, wird aber dennoch durch eine Reihe von Maßnahmen direkt und indirekt adressiert. Die PA 3 leistet mit der Förderung einer nachhaltigen städtischen Mobilität und Attraktivierung von ÖPNV-Angeboten einen Beitrag zur Reduzierung des MIV und damit auch der Luft- und Lärmimmissionen. Analog wird auch die PA 4 durch die Förderung der Nahmobilität im Stadt-Umland-Kontext zu einer Reduzierung beitragen. Unter der PA 2 wird sich durch die Umsetzung von Schwammstadtkonzepten als strategischem Ansatz zur Risikovorsorge vor Starkregen indirekt auch eine Reduzierung der Luft- und Lärmimmissionen realisieren lassen, so dass zukünftig die Einhaltung von Immissionsgrenzwerten gesichert ist.
	USZ 9: Schutz vor negativen gesundheitlichen Effekten des Klimawandels	0 / +	Die zuvor erwähnten Schwammstadtkonzepte werden indirekt auch zu diesem USZ beitragen und vor allem in der Langfrist ihre Wirkung entfalten. Die Maßnahmen des SZ 2(iv) in der PA 2, speziell die beiden Risikomanagements (Starkregen sowie Historische Gärten und Parkanlagen) leisten ihre Beiträge hierzu. Insgesamt ist der Beitrag zwar positiv, aber aufgrund des langfristigen Ansatzes dieser Maßnahmen wird der Beitrag bis zum Ende der Förderperiode weder messbar noch sonst bewertbar sein.
Kulturelles Erbe	USZ 10: Schutz und Erhalt des Kulturerbes	+	Der Beitrag des Programms zum Schutz und Erhalt des Kulturerbes wird direkt durch das unter der PA 2 in SZ 2(iv) geplante Risikomanagement für historische Gärten und Parkanlagen erreicht. Weiterhin leisten auch andere Maßnahmen (z. B. Risikomanagement Starkregen oder Hochwasserschutz (beide ebenfalls PA 2, SZ 2(iv)) sowie die Nachhaltige Stadt-Umland-Entwicklung (PA 4) einen Beitrag zum Schutz und Erhalt des Kulturerbes. Mit negativen Auswirkungen ist auch hier nicht zu rechnen.

Die Umweltauswirkungen des EFRE-Programms in der Förderperiode 2021-2027 sind gemessen an den zehn im Rahmen des Scopings definierten Umweltschutzzielen als insgesamt fast durchweg positiv einzustufen.

Es gibt unter den Maßnahmen nur sehr wenige, für die bezüglich einzelner Indikatoren eine Verschlechterung oder eine Beibehaltung des Entwicklungstrends zu verzeichnen wäre.

Darunter fällt u. a. die Markterschließungsrichtlinie, deren Zielrichtung zwar wirtschaftspolitisch nachvollziehbar ist, deren negative Umweltwirkungen aber auf der Hand liegen.

Auch sämtliche investiven Maßnahmen, die mit Bautätigkeiten verbunden sind, werden negative Umweltwirkungen nach sich ziehen. Dabei ist die Umweltwirkung umso negativer, je großflächiger oder zahlenmäßig groß solche Bautätigkeiten sind. Verglichen mit früheren Förderperioden ist der Anteil solcher Infrastrukturinvestitionen jedoch stark rückläufig, so dass von dem Programm keine erheblichen Umweltwirkungen ausgehen werden.

Auch gilt, dass solche negativen Umweltwirkungen zumeist aufs Engste mit umwelt-positiv zu bewertende Vorhaben verbunden sind. Deren negative Umweltwirkung gilt allerdings in der Regel nur für die Bauphase (also temporär) und ist als „notwendiges Übel“ zur Erzielung der positiven Umweltwirkungen anzusehen.

Bei den Floating PV liegen bisher zu wenige Erfahrungswerte vor, um eine abschließende Einschätzung geben zu können. Es ist aber angesichts der von nur sehr begrenzten negativen Umweltwirkungen auszugehen.

Die kritisch angemerkte Verschlechterung der Energieproduktivität bei der Förderung von Speichern ist auf einen mit der Umwandlung und Speicherung verbundenen Energieverlust zurückzuführen. Es gilt hier, sich insbesondere auf die wirksamsten Speichertechnologien mit den geringsten Energieverlusten zu beschränken.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass der tatsächliche Umfang der Umweltwirkung maßgeblich durch die Projektauswahl und die Umsetzung der geförderten Projekte bestimmt wird. Durch geeignete Projektauswahlkriterien sollte die positive Umweltwirkung des EFRE-Programms sich maximieren lassen.

4.6 Auswirkungen auf ökologisch empfindliche Gebiete

Die nach dem UVPG als ökologisch empfindlich geltenden Gebiete sind:

- ▶ Natura 2000-Gebiete nach § 7 Absatz 1 Nummer 8 des Bundesnaturschutzgesetzes,
- ▶ Naturschutzgebiete nach § 23 des Bundesnaturschutzgesetzes, soweit nicht bereits von Nummer 2.3.1 erfasst,
- ▶ Nationalparke und Nationale Naturmonumente nach § 24 des Bundesnaturschutzgesetzes, soweit nicht bereits von Nummer 2.3.1 erfasst,
- ▶ Biosphärenreservate und Landschaftsschutzgebiete gemäß den §§ 25 und 26 des Bundesnaturschutzgesetzes,
- ▶ Naturdenkmäler nach § 28 des Bundesnaturschutzgesetzes,
- ▶ geschützte Landschaftsbestandteile, einschließlich Alleen, nach § 29 des Bundesnaturschutzgesetzes,
- ▶ gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes,
- ▶ Wasserschutzgebiete nach § 51 des Wasserhaushaltsgesetzes, Heilquellenschutzgebiete nach § 53 Absatz 4 des Wasserhaushaltsgesetzes, Risikogebiete nach § 73 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes sowie Überschwemmungsgebiete nach § 76 des Wasserhaushaltsgesetzes,
- ▶ Gebiete, in denen die in Vorschriften der Europäischen Union festgelegten Umweltqualitätsnormen bereits überschritten sind,
- ▶ Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte, insbesondere Zentrale Orte im Sinne des § 2 Absatz 2 Nummer 2 des Raumordnungsgesetzes,
- ▶ in amtlichen Listen oder Karten verzeichnete Denkmäler, Denkmalensembles, Bodendenkmäler oder Gebiete, die von der durch die Länder bestimmten Denkmal-schutzbehörde als archäologisch bedeutende Landschaften eingestuft worden sind.

Es gibt bei der Förderung aus dem EFRE-Programm keine Vorzugsbehandlung für vorstehend aufgelisteten ökologisch empfindlichen Gebiete, aber sehr wohl rechtlichen Vorgaben, die einen Eingriff verhindern oder negative Auswirkungen auf die meisten der vorstehenden Gebiete (z. B. Denkmäler, Schutzgebiete usw.) begrenzen.

Nach hiesiger Einschätzung sind vom EFRE-Programm keine negativen Auswirkungen auf die ökologisch empfindlichen Gebiete zu erwarten, was nicht bedeutet, dass im Einzelfall für konkrete Vorhaben negative Auswirkungen denkbar sein könnten. Diese sind dann aber nach den geltenden gesetzlichen Regelungen im Rahmen einer UVP herauszuarbeiten und durch geeignete Vorkehrungen zu minimieren.

4.7 Grenzüberschreitende Auswirkungen

Diejenigen Auswirkungen, die als potenziell grenzüberschreitend identifiziert wurden, sind bereits im Zuge des Scopings als nicht erheblich bewertet worden. Seither war in Bezug zu diesen Maßnahmen keinerlei Neubewertung angezeigt. Aufgrund der aus dem EFRE-Programm des Landes Brandenburg geförderten Maßnahmen ist also nicht mit nennenswerten grenzüberschreitenden Auswirkungen zu rechnen.

5 Maßnahmen gegen negative Umweltauswirkungen

Im Rahmen der SUP konnte aufgrund der Planungstiefe zum Zeitpunkt der Analyse nur eine Maßnahme, die erheblich negativen Umweltauswirkungen mit sich bringt, identifiziert werden.

Es handelt sich dabei um die Markterschließungsrichtlinie, deren Umweltwirksamkeit sich einerseits aus der Förderung von Unternehmensreisen, insbesondere auch die Anreise mit dem Flugzeug zu internationalen Messen sowie andererseits aus der Förderung von Messeständen ergibt.

Umgang mit der Markterschließungsrichtlinie

Die Förderung von internationalen Flugreisen – sei es lediglich für einen Messebesuch zwecks Kontaktabbau oder die Teilnahme des Unternehmens an der Messe als Aussteller mit eigenem Messestand – verursacht eine erhebliche Menge an Treibhausgasen. Messestände selbst werden i.d.R. für eine einmalige Nutzung produziert und zum Messestandort transportiert oder manchmal auch direkt vor Ort produziert, haben aber normalerweise keine nachhaltige Folgenutzung und sind daher wenig ressourceneffizient.

CO₂-Kompensationsmechanismen, wie sie von den meisten Fluggesellschaften mittlerweile angeboten werden, ermöglichen eine begrenzte Abmilderung dieser negativen Auswirkungen. Es ist zu prüfen, inwiefern die Mittelempfänger auf eine solche CO₂-Kompensation verpflichtet werden sollten oder diese Pflicht durch spezifische Anreize die teilnehmenden Unternehmen für eine klimaneutrale Anreise (z. B. kostenreduzierter Eintritt zu einer Abendveranstaltung der Messedelegation, wenn die CO₂-Kompensation nachgewiesen wird, eine „Klimalotterie“ vor Ort zugunsten von Klimaschutzprojekten o. ä.) an die Teilnehmenden weiterreichen.

Selbst eine hypothetische Wiederverwertbarkeit von Messeständen zur begrenzten Ressourcenschonung wird von vielen Ausstellern aus Kostengründen nicht in Betracht gezogen und eine Entsorgung im Zielland erfolgt zu den in der Regel schlechteren ortsüblichen Bedingungen. Der Ansatz der Förderung von Gemeinschaftsmesseständen anstelle von vielen Einzelmesseständen ist zwar zu begrüßen, aber die Möglichkeiten der effektiven Folgenutzung solcher Messestände z. B. durch eine spätere Übernahme durch die ansässigen AHKs oder Veräußerung an örtliche KMU (z. B. als Empfang, als Ladendekoration, als Restaurantdekoration usw.) scheint noch nicht hinreichend ausgeschöpft zu sein.

Die während der Pandemie erstmals auf breiter Basis genutzte Möglichkeit der digitalen Messteilnahme bzw. von digitalen Messeständen ermöglicht neue Messekonzepte, die durchaus zu einer Ressourcenschonung beitragen.

Die letzte Evaluierung der Markterschließungsrichtlinie liegt bereits einige Jahre zurück und fokussierte dabei auch eher auf standort- und wirtschaftspolitische Fragestellungen. Eine Bewertung der tatsächlichen Umwelt- und Klimabilanz von geförderten Markterschließungsaktivitäten erfolgte bisher nicht. Eine solche Bestandsaufnahme, die auf Basis der tatsächlichen Aktivitäten eine Umwelt- und Klimabilanz beinhaltet, ist auch vor dem Hintergrund der in diesem Bericht enthaltenen Bewertungen anzuraten.

Auf Basis einer solchen Bestandsaufnahme sollte dann in etwa zur Halbzeit des Programms entschieden werden, inwiefern die Markterschließungsaktivitäten des Landes und damit auch die Markterschließungsrichtlinie unverändert fortgeführt oder auf die umwelt-positivsten Ansätze, Zielgruppen und Messen eingeschränkt werden.

Es wird empfohlen die Maßnahme derart umzugestalten, dass negative Umweltwirkungen minimiert werden. Dies könnte dadurch geschehen, dass z. B. vorrangig digitale und hybride Messeauftritte und -teilnahmen sowie eine ressourcenschonende Messestandgestaltung und Folgenutzung gefördert werden.

Da die strukturpolitischen Ziele der Markterschließung mitunter nicht ohne Unternehmensreisen auskommen, sollten Vorkehrungen für eine Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks der einzelnen Projekte getroffen werden. In jedem Fall sollten in der Förderperiode 2021-2027 die im Hinblick auf eine spätere Umwelt- und Klimabilanzierung und Evaluierung erforderlichen Informationen bereits bei der Antragstellung erfasst werden.

Umgang mit Floating PV

Es gibt bisher keine Erfahrungswerte zu den Umweltwirkungen von PV-Anlagen auf Gewässern (Floating PV). Der Förderansatz des Landes solche Anlagen auf Tagebauseen zu fördern erscheint zwar unter Umwelterwägungen sinnvoll, aber es gibt dennoch keine Studien und keine verlässlichen wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den ökologischen Auswirkungen solcher Anlagen.

Es ist zu empfehlen, dass die ersten Vorhaben dieser Art eng wissenschaftlich begleitet werden, um frühzeitig eventuelle negative Umweltwirkungen zu identifizieren und ggf. gegensteuern zu können.

Genereller Umgang mit den Maßnahmen

Zur Reduzierung etwaiger negativer Effekte, die im Einzelfall von Vorhaben auf die betroffenen Umweltschutzgüter und -ziele ausgehen können, sollen im Rahmen der konkreten Umsetzung des Programms folgende Maßnahmen ergriffen werden:

Berücksichtigung der Ergebnisse der SUP bei der Richtliniengestaltung.

Das EFRE-Programm beinhaltet zum größten Teil abstrakte und räumlich nicht verortbare Maßnahmenbeschreibungen. Im Rahmen der Erarbeitung der Förderrichtlinien ist dafür Sorge zu tragen, dass die Fördergegenstände, Zielgruppen und -gebiete soweit konkretisiert werden, dass dabei die Ergebnisse der SUP bei der Gestaltung berücksichtigt werden. Hier geht es auch darum, Zielkonflikte richtlinienübergreifend auszuschließen, Synergien zu entwickeln, die identifizierten positiven Umweltauswirkungen zu maximieren und die negativen Auswirkungen zu begrenzen oder zu kompensieren.

Insbesondere sollten die Förderreferate sich mit den verschiedenen Möglichkeiten auseinandersetzen, ihre Maßnahmen möglichst umwelt-positiv auszugestalten und hierfür auch innovative Ansätze erproben. Es sollten Mindestkriterien für die Umweltqualität in den Richtlinien aufgenommen werden.

Prüfung neuer Förderverfahren (z.B. Scorings), um umweltpositive Vorhaben zu bevorzugen

Es ist grundsätzlich zu empfehlen, zur Projektauswahl strukturierte Bewertungssysteme, z.B. Scoringverfahren zu implementieren, durch die Projekte mit umwelt-positiver Wirkung bevorzugt werden. Bei Wettbewerben ist die Anwendung solcher Projektauswahlkriterien bereits typisch und mehrfach erprobt. Scoringverfahren als Verfahrensansatz ermöglichen es Vorzüge von wettbewerblichen Verfahren mit der Flexibilität von Windhundeverfahren zu kombinieren. Hier werden Mindestkriterien für die Förderwürdigkeit aufgestellt, die eine Auswahl

der guten und besonders umwelt-positiven Projektanträge sicherstellen sollen und zwar auch unabhängig von einzelnen Calls.

Die Bewertungsskala, die im Rahmen der vorliegenden SUP verwendet wurde, ließe sich im Rahmen eines Scorings in leicht abgewandelter Form auch als mögliche Alternative für die Beurteilung der projektbezogenen Auswirkungen auf die Umweltschutzziele nutzen (siehe Abschnitt 4).

Je nach Relevanz des Schutzgutes könnten die jeweils passenden Kriterien für das konkrete Vorhaben herangezogen werden. So könnten z. B. konkrete, Richtlinien-übergreifende und damit einheitliche Kriterien eingeführt werden, durch die der Beitrag jedes Antrages im Hinblick auf die Erreichung der Umweltschutzziele qualitativ eingeschätzt wird.

Gleichzeitig würde durch ein solches Vorgehen ermöglicht, den Gesamtbeitrag des EFRE-Programms z. B. zur Reduktion der Treibhausgasemissionen, zum Flächenverbrauch etc. insgesamt zu verbessern, weil im Rahmen des Auswahlprozesses entsprechende Projekte bevorzugt würden. Die positive Umweltwirkung des gesamten Programms würde dadurch nochmals verstärkt.

Bonus-Malus-Regelungen

Es wäre weiterhin denkbar, dass Vorhaben mit über die gesetzlichen Standards hinausgehenden oder die geltenden Grenzwerte deutlich unterbietenden Charakteristika im Rahmen der Projektauswahl bevorzugt würden.

Weiterhin könnten Umweltzertifikate oder Zertifizierungen, die einen auf freiwilliger Basis überdurchschnittlich hohen Umweltschutzstandard in KMU nachweisen, ebenso als Bonus bei der Bewertung von Anträgen herangezogen werden. Von der Förderung ausgeschlossen werden sollten zudem Antragstellende, die den Behörden bezüglich der Einhaltung von Umweltstandards negativ aufgefallen sind. Der Aufbau einer solchen „schwarzen Liste“ sollte vom Land Brandenburg geprüft und zusammen mit anderen Ländern forciert werden, wie dies z.B. bei Wettbewerbs- oder Korruptionsregistern bereits breit Anwendung findet. Weitere für eine Malus-Regelung infrage kommende Tatbestände sind zu definieren.

6 Alternativen

Insgesamt erscheint das Programm ausgewogen die politischen Prioritäten der EU sowie des Landes Brandenburg widerzuspiegeln.

Im Rahmen der Vorbereitung des EFRE-Programms werden keine Programmalternativen erstellt. Als Alternative zum EFRE-Programm wäre die Nichtdurchführung des Programms bzw. der Maßnahmen (Nullvariante bzw. „business as usual“) zu betrachten. Dieses Szenario wurde bereits bei der Beschreibung des Ist-Zustandes der Umwelt berücksichtigt (siehe hierzu Abschnitte 3 und 4).

Im Rahmen des Erstellungsprozesses des OP wurden von einzelnen Förderreferaten Maßnahmen vorgeschlagen, die sich aufgrund der thematischen Prioritätensetzung der Landesregierung nicht im finalen Entwurf des OP wiederfinden.

7 Schwierigkeiten

Die Durchführung von Umweltprüfungen auf strategischer Ebene ist mit vielen Unsicherheiten verbunden.

Diese leiten sich aus dem hohen Aggregations- und Abstraktionsgrad sowie aus dem mehrjährigen Betrachtungshorizont der zu berücksichtigenden Interventionen ab. Im Ergebnis können sich diverse Probleme und Schwierigkeiten bei der Beurteilung der zukünftigen Trends der Entwicklung des Zustands der betrachteten Umweltschutzgüter sowie den konkreten Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen ergeben. Des Weiteren ist die Entwicklung der Indikatoren von externen Faktoren abhängig, womit die Isolierung von Kausalzusammenhängen zwischen Umweltveränderungen, abgebildet durch Indikatoren, und Programmmaßnahmen mit erheblichen Schwierigkeiten behaftet ist.

Während der Durchführung der vorliegenden SUP sind konkret folgende Probleme und Schwierigkeiten aufgetreten:

Begrenzte Datenverfügbarkeit

Bei der Beschreibung des Ist-Zustandes der Umwelt (siehe Abschnitt 3) wurden stets die aktuellsten verfügbaren Daten herangezogen. Dennoch waren in den amtlichen Statistiken für viele der analysierten Indikatoren die aktuellsten Werte mit wenigen Ausnahmen nur für die Jahre 2017 oder 2018 verfügbar. Der Time-Lag bei der Verfügbarkeit von Indikatoren wird sich auch in Zukunft u. a. beim Monitoring fortsetzen.

Obwohl die periodische Berichterstattung der Statistischen Ämter zu einer Vielzahl an Indikatoren aktuellere Daten hätte liefern sollen, lagen diese zum Zeitpunkt der Recherche und bei der Dokumentation in diesem Umweltbericht (noch) nicht vor. Es ist davon auszugehen, dass die Corona-Pandemie auch bei den Statistischen Ämtern zu veränderten Zeitplänen und Prioritäten geführt hat und statistische Erhebungen und die Berichterstattung dazu derzeit noch verzögert sind.

Prognoseunsicherheiten

Für die meisten betrachteten Schutzgüter und Indikatoren fehlen belastbare Studien zu deren künftigen Entwicklung. Prognosen und Einschätzungen zur weiteren Entwicklung der Indikatorenwerte in der Nullvariante konnten nur aus der historischen Entwicklung abgeleitet oder basierend auf der fachlichen Expertise der Gutachter getätigt werden.

Schwierigkeiten bei der Einschätzung der Umweltauswirkungen

Beschreibungen im EFRE-Programm können aufgrund des strategischen Charakters dieses Dokumentes immer nur abstrakter Natur sein und sind demnach auch räumlich nicht festgelegt. Dezierte Festlegungen zu den konkreten Auswirkungen können zu diesem Zeitpunkt nicht getätigt werden, denn die Größe der Vorhaben, deren Durchführungsort und die eingesetzten technischen Lösungen und Charakteristika der Projekte sind logischerweise noch nicht bekannt. Detailprüfungen haben auf Projektebene z. B. im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) während der Programmlaufzeit zu erfolgen.

Zur Begrenzung der negativen und Maximierung der positiven Umweltauswirkungen wurden Empfehlungen für die Umsetzung des EFRE-Programms (bzgl. Richtliniengestaltung, Projektauswahl, Umweltstandards) ausgesprochen (siehe Abschnitt 5). Im Folgenden werden die für die Begleitung des OP vorgesehenen Monitoringmaßnahmen beschrieben, die in diesem Zusammenhang eine Funktion als Frühwarnsystem einnehmen (siehe Abschnitt 8).

8 Monitoringmaßnahmen

Einer Überwachung der Umweltwirkungen (Monitoring) kommt bei der Umsetzung des Programms eine besondere Rolle zu. Selbst die Wirkungen der als besonders umwelt-positiv einzuschätzenden Maßnahmen werden aufgrund der begrenzten Mittelausstattung des Programms keine massiven Änderungen der Indikatoren nach sich ziehen können. Konkrete und messbare Umweltauswirkungen für bestimmte Projekte sind jedoch trotzdem zu erwarten.

Es ist zu empfehlen, dass die erwarteten Auswirkungen jedes einzelnen Förderantrags in jeder der Maßnahmen hinsichtlich der untersuchten Umweltschutzziele bewertet und jede umweltrelevante Vorkehrung (Begrenzung negativer und Maximierung positiver Auswirkungen) dokumentiert werden.

Die **Bewertung der Projektanträge** soll dabei grundsätzlich je relevantem Umweltschutzziel erfolgen und zwar auf einer Skala von:

- ▶ „++“ = stark positiv / erheblich positiv,
- ▶ „+“ = positiv,
- ▶ „0“ = neutral bzw. keine Auswirkung,
- ▶ „-“ = negativ,
- ▶ „--“ = stark negativ / erheblich negativ.

Eine entsprechende Bewertung der zu erwartenden Auswirkungen sollte systematisch für alle Projektanträge erfolgen und in der Antragsdatenbank erfasst werden. Sofern dies der Zielerreichung zuträglich ist, sind konkrete, für die spätere Umsetzungskontrolle zu verwendende Umweltindikatoren hinsichtlich ihrer projektbezogenen Soll-Werte zu quantifizieren. Diese harten quantifizierten Zielvorgaben bzw. Begrenzungen müssen bei Stichprobenkontrollen der Überprüfung standhalten und sind daher nur für Maßnahmen festzusetzen, für die direkte Umweltwirkungen auch explizit messbar sind. Die Zuständigkeit für diese bei der Bewertung der Projektanträge durchzuführenden Aufgaben obliegt den zwischengeschalteten bzw. dem/den für die Abwicklung beauftragten Stellen.

Im Rahmen der **Umsetzungskontrolle** sind **projektbezogene Umweltindikatoren** auf die Struktur des EFRE-Programms hin anzupassen und bei der Antragstellung (Soll-Werte) und Verwendungsnachweisprüfung (Ist-Werte) zu erheben. Als Ausgangspunkt für die Auswahl von relevanten Indikatoren für den Monitoringbogen kann die Relevanzmatrix (siehe Tabelle 2) bzw. die Kategorisierung der einzelnen Maßnahmen (siehe Abschnitt 4) dienen. In jedem Fall sollte die Umwelt-Hauptzielrichtung im Vordergrund stehen, um den hierdurch entstehenden Aufwand gering zu halten. Ein inhaltlicher Zusammenhang mit Mindestkriterien (siehe Abschnitt 5) sollte bestehen, sofern die Richtlinien solche Festlegungen enthalten.

Dopplungen mit den Output- und Ergebnisindikatoren des EFRE-Programms sind zu vermeiden. Durch die technische Umsetzung der Umsetzungskontrolle des Umweltmonitorings ist sicherzustellen, dass die im Rahmen der Antragstellung vom Antragstellenden angegebenen Soll-Werte der Umweltindikatoren mit den tatsächlich realisierten Ist-Werten verglichen werden können und spezifische Auswertungen zu den Umweltauswirkungen realisierbar sind. Die Erhebung der Ist-Werte hat im Rahmen der Endverwendungsnachweisprüfung zu erfolgen. Ein Vorschlag für die projektbezogenen Umweltindikatoren ist in der Anlage 4 zu finden.

Auswertungen und systematische Vergleiche der Soll- und der Ist-Angaben sollen im Rahmen von Stichprobenkontrollen oder von Evaluierungen des EFRE-Programms erfolgen.

Die **passive Kontrolle** betrifft die Erfassung von **Kontextindikatoren** im Rahmen des Umweltmonitorings. Über die Entwicklung der Kontextindikatoren sollte in den jährlichen Durchführungsberichten sowie in den Sitzungen des Begleitausschusses berichtet werden. Ein Vorschlag für eine Auswahl an passenden Kontextindikatoren für das Umweltmonitoring ist der Anlage 3 zu entnehmen.

In Ergänzung sollten im Verlauf der Förderperiode mindestens zwei Evaluierungen der Umweltwirkungen des Programms (mit gleichen oder verschiedenen Schwerpunkten) erfolgen. Denkbar wäre es

- a) den Klimaschutz (inkl. aller Energiethemen) und
- b) den Ressourcenschutz (mit den Schwerpunkten Boden und Wasser)

jeweils in den Mittelpunkt zu stellen.

Die Durchführung der passiven Kontrolle des Umweltmonitorings liegt in der Zuständigkeit der Verwaltungsbehörde des EFRE-Programms. Die Verwaltungsbehörde hat dabei sicherzustellen, dass die Ergebnisse der Überwachung der Umweltauswirkungen, laut § 40, Abs. 4 UVPG, der Öffentlichkeit und den fachlich betroffenen Behörden, z. B. in Form von Evaluierungs- oder Durchführungsberichten, zugänglich sind. Sie kann sich bei der passiven Kontrolle der Unterstützung durch unabhängige Sachverständige bedienen.

9 Nicht-technische Zusammenfassung

Das EFRE-Programm adressiert wesentliche Umweltschutzziele des Landes und korrespondiert mit dem geltenden Umweltrecht. Eine Vielzahl an Maßnahmen, die im EFRE-Programm umgesetzt werden sollen, ist als umweltrelevant einzustufen. Jedes der betrachteten Umweltschutzgüter ist vom EFRE-Programm betroffen. Die Betroffenheit und die sich daraus ergebenden Umweltauswirkungen sind im Rahmen der SUP anhand einer detaillierten Analyse bewertet worden.

Gemäß der Erkenntnisse der SUP sind aufgrund der Durchführung des EFRE-Programms tendenziell fast nur positive Umweltauswirkungen zu erwarten. Im Detail lassen sich folgende Umweltauswirkungen benennen:

In PA 1 „Innovation und Wettbewerbsfähigkeit“ sind begrenzte negative Wirkungen hinsichtlich des Flächenverbrauchs (Schutzgut „Boden“) als Ergebnis eines Infrastrukturausbaus zu erwarten. Diese werden jedoch nicht erheblich sein und lassen sich durch die Einhaltung des geltenden Umweltrechts abmildern. Die Markterschließungsrichtlinie wird aufgrund der Förderung von Flugreisen negative Umweltwirkungen mit sich bringen.

In PA 2 „Energiewende, Klimawandel und Ressourceneffizienz“ bestehen durch Bautätigkeiten ebenfalls mögliche negative Auswirkungen auf das Schutzgut „Boden“. Auch hier sind die negativen Wirkungen als nicht erheblich einzustufen. Dahingegen weisen alle Maßnahmen umweltschützende Wirkungen auf verschiedene der Umweltschutzgüter auf, so dass die Gesamtheit der Maßnahmen dieser Prioritätsachse deutlich umweltpositiv ist. Durch die PA 3 „Nachhaltige städtische Mobilität“ sind ausschließlich positive Umweltwirkungen zu erwarten.

Die PA 4 „Nachhaltige Stadt-Umland-Entwicklung“ zieht überwiegend positive Auswirkung auf die betrachteten Umweltschutzgüter nach sich. Es sollte sichergestellt werden, dass im Rahmen der Umsetzung über Wettbewerbe die Umweltschutzziele hinreichend berücksichtigt werden.

Zur Abmilderung von negativen Umweltauswirkungen bei der Programmimplementierung und Programmumsetzung sind verschiedene Möglichkeiten gegeben:

- ▶ Berücksichtigung der Ergebnisse der SUP bei der Richtliniengestaltung
- ▶ Festlegung von geeigneten Projektauswahlkriterien insb. auch in den Wettbewerben
- ▶ Malus-Regelung für negative Umweltauswirkungen (Bonus bei positiven)

Die Einhaltung des einschlägigen Umweltrechts ist sicherzustellen. Projektbezogene Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) sind umweltpositiv umzusetzen.

Für Operationelle Programme werden typischerweise keine Programmalternativen erarbeitet, weshalb im Rahmen der SUP auch keine Alternative zu bewerten war. Schwierigkeiten bei der Durchführung der SUP und insbesondere der Dokumentation hängen mit einer begrenzten Datenverfügbarkeit, umweltimmanenten Prognoseunsicherheiten und dem für Strategiedokumente erforderlichen Abstraktionsgrad der Beschreibungen zusammen.

Folgende Monitoringmaßnahmen werden empfohlen:

- ▶ Bewertung der Projektanträge auf Umweltrelevanz
- ▶ Umsetzungskontrolle durch die Festlegung, Erhebung und Auswertung projektbezogener Umweltindikatoren (aktive Kontrolle)
- ▶ passive Kontrolle durch die Erfassung von (sozioökonomischen) Kontextindikatoren.

10 Anlagen

Anlage 1: Entwurf des EFRE-Programms vom 06.08.2021

Anlage 2: Katalog der Umweltschutzziele

Tabelle 31: Umweltziele und Quellen-Menschen

Ebene	Umweltziele und Quellen
International / EU	EU-Rahmenrichtlinie zur Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (1996) ▶ Einhaltung der Richtlinie über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (4. Tochterrichtlinie) (2004) EU-Richtlinie zur Luftqualität und saubere Luft für Europa (2008) ▶ Definition und Festlegung von Luftqualitätszielen zur Vermeidung, Verhütung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt ▶ Beurteilung der Luftqualität in den Mitgliedstaaten anhand einheitlicher Methoden und Kriterien ▶ Gewinnung von Informationen über die Luftqualität als Beitrag zur Bekämpfung von Luftverschmutzungen und -belastungen und zur Überwachung der langfristigen Tendenzen und der Verbesserungen, die aufgrund einzelstaatlicher und gemeinschaftlicher Maßnahmen erzielt werden ▶ Gewährleistung des Zugangs der Öffentlichkeit zu solchen Informationen über die Luftqualität ▶ Erhaltung der Luftqualität dort, wo sie gut ist, und Verbesserung der Luftqualität, wo das nicht der Fall ist ▶ Förderung der verstärkten Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedstaaten bei der Verringerung der Luftverschmutzung EU-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (2002) ▶ Verhinderung, Vorbeugung und Minderung der Auswirkungen, einschließlich Belästigung, durch Umgebungslärm EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (2007) ▶ Verringerung und Bewältigung hochwasserbedingter Risiken für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, Infrastrukturen und Eigentum
Bund	Bundes-Immissionsschutzgesetz (1974/2002/2020) ▶ Integrierte 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 ▶ Schutz und Vorsorge gegen Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen, die auf andere Weise herbeigeführt werden ▶ Gesundheitlich-vorsorgender Schutz vor elektromagnetischer Strahlung, inklusive magnetischer Felder
Land	Luftreinhaltepläne in Brandenburg (z. B. in Bernau bei Berlin, Brandenburg an der Havel, Frankfurt (Oder), Cottbus, Eberswalde und Potsdam) ▶ Einhaltung von Immissionsgrenzwerten Aktionspläne zur Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie

Tabelle 32: Umweltziele und Quellen-Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Ebene	Umweltziele und Quellen
International / EU	UN Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt (1975) ▶ Erfassung, Schutz und Erhaltung in Bestand und Wertigkeit des Kultur- und Naturerbes sowie die Sicherstellung seiner Weitergabe an künftige Generationen Washingtoner Artenschutzübereinkommen (CITES) (1975) ▶ Schutz der Lebensräume wildlebender Tiere und Pflanzen ▶ Schutz vor dem direkten Zugriff und vor der Verfolgung durch den Menschen Ramsar-Übereinkommen (1975) ▶ Schutz und die wohlausgewogene Nutzung von Feuchtgebieten London-Übereinkommen (1972) und Londoner Protokoll (1996) ▶ Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen UN-Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD) (1993) ▶ Schutz der biologischen Vielfalt ▶ Nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile ▶ Zugangsregelung und gerechter Ausgleich von Vorteilen, welche aus der Nutzung genetischer Ressourcen entstehen (Access and Benefit Sharing, ABS) Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie) ▶ Sicherung der Artenvielfalt durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen ▶ Errichtung von „Natura 2000“ Schutzgebieten Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (EU-Vogelschutzrichtlinie) ▶ Erhaltung sämtlicher wildlebenden Vogelarten, die im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten heimisch sind, durch Einrichtung von Schutzgebieten, Pflege und ökologisch richtige Gestaltung der Lebensräume in und außerhalb von Schutzgebieten Wiederherstellung zerstörter Lebensstätten und Neuschaffung von Lebensstätten EU-Wasserrahmenrichtlinie (2000)
Bund	Bundesnaturschutzgesetz (2009/2020) ▶ Dauerhafte Sicherung der biologischen Vielfalt, der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft Bundesartenschutzverordnung (2005/2013) ▶ Definiert die besonders geschützten und streng geschützten Tier- und Pflanzenarten Nationale Biodiversitätsstrategie / Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (2007)
Land	Landesnaturschutzgesetz (2004) ▶ Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz Gesetz über den Nationalpark Unteres Odertal (2006/2016) ▶ Errichtung des Nationalparks "Unteres Odertal" Landeswaldgesetz (2004/2019) ▶ Erhaltung, die naturnahe Entwicklung, die Mehrung und die Sicherung der nachhaltigen Bewirtschaftung des Waldes WRRL-Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für Elbe und Oder

Tabelle 33: Umweltziele und Quellen-Boden

Ebene	Umweltziele und Quellen
International / EU	EU-Bodenschutzstrategie (2006) ▶ Vermeidung der Verschlechterung der Bodenqualität und Erhalt der Bodenfunktionen ▶ Wiederherstellung geschädigter Böden unter Funktionalitätsgesichtspunkten und unter Berücksichtigung der hierfür aufzuwendenden Kosten
Bund	Bundes-Bodenschutzgesetz (1998/2017) ▶ Abwehr von schädlichen Bodenveränderungen ▶ Sanierung von Boden und Altlasten sowie die hierdurch verursachten Gewässerverunreinigungen ▶ Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden ▶ Vermeidung von Beeinträchtigungen der natürlichen Funktionen und der Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte des Bodens Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie - Weiterentwicklung 2021 (Entwurf) ▶ Nutzung neuer Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke bis 2030 auf durchschnittlich 30 Hektar (ha) pro Tag zu begrenzen ▶ Bis 2050 soll eine Flächenkreislaufwirtschaft erreicht werden (Flächenverbrauchsziel Netto-Null)
Land	Landesabfall- und Bodenschutzgesetz (1997/2016) ▶ Vollzug und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes

Tabelle 34: Umweltziele und Quellen-Wasser

Ebene	Umweltziele und Quellen
International / EU	EU-Trinkwasser-Richtlinie (1998) ▶ Sicherung der Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch EU-Wasserrahmenrichtlinie (2000) ▶ Verbesserungsgebot: - Die Herstellung eines „guten Zustands“ bzw. des „guten Potenzials“ bei Oberflächengewässern - Beim Grundwasser soll ein „guter chemischer und mengenmäßiger Zustand“ erreicht werden. ▶ Verschlechterungsverbot: d.h. der Zustand der Wasserkörper darf nicht verschlechtert werden. EU-Badegewässer-Richtlinie (2006) ▶ Sicherstellung der Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung zur Mitigation gesundheitsschädlicher Beeinträchtigungen EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (2007) ▶ Verringerung und Bewältigung hochwasserbedingter Risiken für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, Infrastrukturen und Eigentum
Bund	Wasserhaushaltsgesetz (1957/2010/2020) ▶ Schutz der Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (2016/2020)
Land	Landeswassergesetz (2012/2017) ▶ Vollzug und Ergänzung des Wasserhaushaltsgesetzes WRRL-Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für Elbe und Oder Landesverordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (Badegewässerverordnung) (2008/2016)

Tabelle 35: Umweltziele und Quellen-Luft und Klima

Ebene	Umweltziele und Quellen
International / EU	Montreal-Protokoll (1987) zum Schutz der Ozonschicht Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC 1994) ▶ Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird Pariser Klimaabkommen von 2015 ▶ Die Staaten setzen sich das globale Ziel, die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf "deutlich unter" zwei Grad Celsius zu begrenzen mit Anstrengungen für eine Beschränkung auf 1,5 Grad Celsius. ▶ Die Fähigkeit zur Anpassung an den Klimawandel soll gestärkt werden und wird neben der Minderung der Treibhausgasemissionen als gleichberechtigtes Ziel etabliert. EU-Energieunion (2015) ▶ Rahmenstrategie für eine krisenfeste Energieunion mit einer zukunftsorientierten Klimaschutzstrategie Europäischer Grüner Deal (2020) ▶ Klimaneutralität bis 2050 ▶ verbindliches Ziel der EU, die Treibhausgasemissionen bis 2030 intern netto um mind. 55 % im Vergleich zu 1990 zu senken ▶ Entwicklung der EU zu einer klimaneutralen, fairen und wohlhabenden Gesellschaft mit einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft ▶ Europäisches Klimagesetz (2021)
Bund	Klimaschutzplan 2050 (2016) ▶ Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft in Richtung eines treibhausgasneutralen, kohlenstoffarmen und damit klimafreundlichen Wirtschaftens und Lebens ▶ Umbau der Energiewirtschaft durch Rückgang der THG-Emissionen aus der fossilen Energieversorgung bis 2030 um 61 bis 62 % gegenüber dem Basisjahr 1990 ▶ Umbau der Industrie zwecks Minderung der THG-Emissionen bis 2030 um 49-51 % Bundes-Klimaschutzgesetz (2021) ▶ Treibhausgasneutralität Deutschlands bis zum Jahr 2045 ▶ Treibhausgasminderung von mindestens 65 Prozent gegenüber 1990 bis 2030 ▶ Treibhausgasminderung von mindestens 88 Prozent gegenüber 1990 bis 2040 ▶ Nach dem Jahr 2050 sollen negative Treibhausgasemissionen erreicht werden.
Land	Klimaplan Brandenburg (in Aufstellung) ▶ Reduzierung des CO₂-Ausstoßes und aller anderen Treibhausgasemissionen auf ein Netto-Null-Maß bis 2045

Zusätzlich zu diesen Umweltzielen und Quellen sind für das Thema „Luft“ auch die Umweltziele und Quellen der Tabelle 31 relevant.

Tabelle 36: Umweltziele und Quellen-Landschaft

Ebene	Umweltziele und Quellen
International / EU	Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen (UNCLOS) (1994) EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (2007) ▶ Verringerung und Bewältigung hochwasserbedingter Risiken für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, Infrastrukturen und Eigentum
Bund	Bundesnaturschutzgesetz (2009/2020)
Land	Festlegung von Landschaftsschutzgebieten Regionale Maßnahmenplanung Brandenburg auf der Ebene der brandenburgischen Flusseinzugsgebiete

Tabelle 37: Umweltziele und Quellen-Kulturelles Erbe

Ebene	Umweltziele und Quellen
International / EU	UN Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt (1975) ► Erfassung, Schutz und Erhaltung in Bestand und Wertigkeit des Kultur- und Naturerbes sowie die Sicherstellung seiner Weitergabe an künftige Generationen UN Übereinkommen zum Schutz des Kulturerbes unter Wasser (2001) Das Europarat-Übereinkommen zum Schutz des architektonisches Erbes in Europa (Übereinkommen von Granada) (1985) Das Europarat-Übereinkommen zum Schutz des archäologischen Erbes (Übereinkommen von Malta) (1992)
Bund	Kulturgutschutzgesetz (2016)
Land	Landesdenkmalschutzgesetz (2004)

Anlage 3: Indikatoren und Leitfragen der SUP

Tabelle 38: Indikatoren und Leitfragen der SUP

Umweltschutzgut	Umweltziel	Indikatoren/Leitfragen	Begründung
Luft und Klima	USZ 1: Reduzierung der Treibhausgasemissionen	Indikator 1.1: CO ₂ Emission je Einwohner	Diese Indikatoren geben die Entwicklung der Emissionen der wichtigsten Treibhausgase (Kohlendioxid, Methan, Distickstoffmonoxid) und die aktuell verfügbaren offiziellen Emissionswerte an. Durch die Verwendung der Indikatoren wird es zudem möglich, den Status Quo bzw. die Entwicklungstendenzen ggü. den Emissionszielen der EU, des Bundes und des Landes zu beschreiben und einzuschätzen.
		Indikator 1.2: Emissionen von Treibhausgasen gesamt	
		Indikator 1.3: Emissionen von Treibhausgasen pro Kopf	
		Indikator 1.4: Emissionen von CO ₂	
		Indikator 1.5: Emissionen von CH ₄	
		Indikator 1.6: Emissionen von N ₂ O	Die Indikatoren schlüsseln die CO ₂ -Emissionen nach deren wichtigsten und für die Förderinhalte des OP am relevantesten Quellen auf. Bei der Bewertung der relevanten Maßnahmen können Aussagen über deren Einfluss auf die Entwicklung der Emissionen aus den jeweiligen Quellen getroffen werden.
		Indikator 1.7: CO ₂ -Emissionen des Verkehrs	
		Indikator 1.8: CO ₂ -Emissionen der Haushalte, GDH (Gewerbe, Dienstleistungen, Handel)	
		Indikator 1.9: CO ₂ -Emissionen der Industrie	
	USZ 2: Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien	Indikator 2.1: EE-Anteil in der Stromerzeugung	Misst direkt den Inhalt des Umweltschutzziels bzw. den potenziellen Beitrag zu den EE-Zielen der EU, des Bundes und des Landes.
	USZ 3: Erhöhung der Energieeffizienz/Senkung des Energieverbrauchs	Indikator 3.1: Energieproduktivität	Durch die Abbildung der Entwicklung der Indikatoren und ggf. durch die Verwendung von Benchmarks (Bund, EU) können Aussagen über die gesetzten Energieeffizienzziele auf europäischer, nationaler und Landesebene getroffen werden. Bei der Umweltprüfung der Maßnahmen können Einschätzungen zum potenziellen Beitrag zur Entwicklung der Indikatorenwerte getroffen werden bzw. zu den Bereichen, auf die die Maßnahme schwerpunktmäßig Effekte haben soll.
		Indikator 3.2: Energieintensität	
		Indikator 3.3: Primärenergieverbrauch	
		Indikator 3.4: Primärenergieverbrauch je Einwohner	
		Indikator 3.5: Endenergieverbrauch	
		Indikator 3.6: Endenergieverbrauch je Einwohner	
		<i>Leitfrage: Trägt die Maßnahme zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. zu Energieeinsparungen eher im privaten oder eher im öffentlichen Sektor bei?</i>	
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	USZ 4: Erhalt der biologischen Vielfalt und der Naturschutzgebiete	Indikator 4.1: Schutzgebietsflächen (nach Art, insgesamt, Anteil an der Landesfläche)	Der Indikator gibt einen Überblick über die Schutzgebietsflächen in Brandenburg.
		Indikator 4.2: Gesundheitszustand des Waldes	Diese repräsentativen Indikatoren zeigen die Entwicklung und den Zustand der Bestände von Pflanzen- und Tierarten und weisen auf die besonders gefährdeten Biotop und Arten hin.
		Indikator 4.3: Gefährdete Biotop und Rote Listen	
		Indikator 4.4: Landschaftszerschneidung	Der Indikator gibt den Zerschneidungsgrad der Landschaft und den Anteil großer unzerschnittener Räume über 100 km ² an der Landesfläche an.
		<i>Leitfrage: Trägt die Maßnahme zum Erhalt des Naturerbes und der Artenvielfalt bei?</i>	Die Leitfrage dient zur Erfassung von potenziellen Eingriffen bzw. positiven Auswirkungen der OP-Maßnahmen auf die Biodiversität.
Boden	USZ 5: Begrenzung der Flächenversiegelung	Indikator 5.1: Bodenfläche	Die Indikatoren liefern eine Übersicht über die Flächennutzung bzw. über die Entwicklung der einzelnen Komponenten.
		Indikator 5.2: Landwirtschaftsfläche	
		Indikator 5.3: Waldfläche	
		Indikator 5.4: Siedlungs- und Verkehrsfläche	
		Indikator 5.5: Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche	Einzelne Förderinhalte des Programms wirken sich hauptsächlich auf die Siedlungs- und Verkehrsfläche aus, so dass in diesem Sinne deren Anteil an der Gesamtfläche als wesentlicher Indikator herangezogen wird.
		Indikator 5.6: Jährliche Flächenversiegelung (Flächenverbrauch)	Misst direkt den Inhalt des Umweltschutzziels.
	USZ 6: Schutz des Grundwassers vor Verschmutzungen	Indikator 6.1: Anzahl der Altlastenstandorte	Durch Altlastsanierungsmaßnahmen, die aus dem Programm gefördert werden, können nutzbare Flächen gewonnen werden. Der Indikator misst direkt den Inhalt des Umweltziels.
		Indikator 6.2: Jährlich sanierte Altlastenflächen	

Umweltschutzgut	Umweltziel	Indikatoren/Leitfragen	Begründung
		<i>Leitfrage: Ist mit stofflichen Belastungen des Bodens zu rechnen?</i>	Die Leitfrage dient der Erfassung von potenziellen Einflüssen der geplanten Programmmaßnahmen auf die stoffliche Qualität des Bodens.
Wasser	USZ 7: Verbesserung der Qualität aller Gewässer	Indikator 7.1: Anteil Gewässer mit gutem ökologischen Zustand	Durch den Indikator und die Leitfrage wird direkt bewertet, ob die Programmmaßnahmen einen Beitrag zum Umweltschutzziel leisten oder negative Auswirkungen auslösen könnten.
		Indikator 7.2: Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer bzw. ins Grundwasser (Stickstoff)	
		Indikator 7.3: Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer bzw. ins Grundwasser (Phosphor)	
		<i>Leitfrage: Trägt die Maßnahme zur Erreichung der Ziele der WRRL bei?</i>	
Menschen	USZ 8: Einhaltung von Immissionsgrenzwerten ¹⁰⁸ (Luft/Lärm)	Indikator 8.1a: Jahresmittelwert PM ₁₀ ¹⁰⁹ (Feinstaubbelastung)	Die Auswahl der Indikatoren richtet sich nach den Vorgaben der EU-Richtlinie im Bereich der Luftqualität.
		Indikator 8.1b: Jahresmittelwert PM _{2,5} ¹¹⁰ (Feinstaubbelastung)	
		Indikator 8.2: Jahresmittelwert NO ₂ (Stickstoffdioxid)	
		Indikator 8.3: Grenzwertüberschreitung Ozon	Diese Indikatoren messen direkt den Inhalt des Umweltschutzziels und werden herangezogen, um die potenziellen Auswirkungen der Maßnahmen auf die Luftqualität zu bewerten.
		Indikator 8.4a: Grenzwertüberschreitung Feinstaub PM ₁₀	Die Auswahl der Indikatoren richtet sich nach den Vorgaben der EU-Umgebungs-lärm-richtlinie. ¹¹¹ Diese Indikatoren messen direkt den Inhalt des Umweltschutzziels und werden herangezogen, um die potenziellen Auswirkungen der Maßnahmen auf die Reduktion des Lärms zu bewerten.
		Indikator 8.5: Anteil Betroffener von L _{den} > 65 dB in [%]	
		Indikator 8.6: Anteil Betroffener von L _{night} > 55 dB in [%]	
		Indikator 8.7: Anzahl Betroffener von L _{den} > 65 dB	
	USZ 9: Schutz vor negativen gesundheitlichen Effekten des Klimawandels	Indikator 8.8: Anzahl Betroffener von L _{night} > 55 dB	Ermöglicht eine Gesamtbeurteilung der Lebensqualität von Standorten im Hinblick auf die Luft-/Lärmbelastung
		<i>Leitfrage: Trägt die Maßnahme zur Erhöhung der Lebensqualität und Gesundheit von Menschen bei?</i>	
		Indikator 9.1: Anzahl Sterbefälle aufgrund hoher Temperaturen (Hitzetote)	Indikatoren messen direkt den Inhalt des Umweltschutzziels und werden herangezogen, um den Handlungsdruck im Hinblick auf Klimaanpassungsmaßnahmen für die menschliche Gesundheit zu bewerten.
		Indikator 9.2: Anzahl Starkregenereignisse	
Kulturelles Erbe	USZ 10: Schutz und Erhalt des Kulturerbes	<i>Leitfrage 1: Wird der Sachwert von Gebäuden, Bauten und Infrastrukturen erhöht oder vermindert?</i>	Durch die Leitfrage soll erfasst werden, inwieweit infrastrukturelle Vorhaben im Rahmen des EFRE-Programms einen Mehrwert sowie einen Beitrag zum Erhalt von Kulturgütern leisten können.
		<i>Leitfrage 2: Trägt die Maßnahme zum Erhalt der Kulturlandschaft und/oder zum Denkmalschutz bei?</i>	

¹⁰⁸ Neben Feinstaub sind Stickstoffdioxid und Ozon die einzigen drei relevanten Luftschadstoffe für die in Deutschland noch regelmäßig Grenzwertüberschreitungen festgestellt werden.

¹⁰⁹ Der PM-Standard ist im Zusammenhang mit der Messung von Feinstaub einschlägig. PM₁₀ ist beispielsweise eine Kategorie für Teilchen, deren aerodynamischer Durchmesser weniger als 10 Mikrometer (=µm) beträgt und deshalb als sog. inhalierbarer Feinstaub gilt.

¹¹⁰ Der PM_{2,5} Indikator zeigt zudem die Immissionsbelastung in Städten mit der gesundheitlich relevanten Feinstaubfraktion mit den kleineren Partikelgrößen (aerodynamischer Durchmesser bis zu 2,5 µm) an, die tiefer in die Atemwege eindringen als PM₁₀-Feinstaub und deshalb ein erhöhtes Gesundheitsrisiko darstellen.

¹¹¹ Gemäß den Vorgaben der EU-Umgebungs-lärmrichtlinie orientiert sich die Einhaltung von Immissionsgrenzwerten an einem Grenzwert für Umgebungslärm von 65 dB als 24-Stunden Wert (L_{den}) und von 55 dB als Nachtwert (L_{night}).

Anlage 4: Vorschlag für projektbezogene Umweltindikatoren für das EFRE-Programm in der Förderperiode 2021-2027

Tabelle 39: Vorschlag für projektbezogene Umweltindikatoren

Prioritätsachsen und spezifische Ziele	Indikator
Prioritätsachse 1: Innovation und Wettbewerbsfähigkeit	
SZ 1(i) Entwicklung und Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien	Wurde für das Vorhaben Fläche beansprucht? (ja/nein)
	Wenn ja: Größe der im Rahmen des Projekts beanspruchten Fläche (m²) ▶ davon neu genutzte Fläche (Größe des Grundstücks oder des Flurstücks) ▶ davon neu versiegelte Fläche (tatsächlich versiegelte Fläche) ▶ davon wiedergenutzte/revitalisierte Fläche ▶ davon altlastensanierte Fläche
	Wurden Ausgleichsmaßnahmen vorgegeben? (ja/nein)
	Wenn ja: Größe der Fläche, auf der Ausgleichsmaßnahmen vorgenommen worden sind (m²)
SZ 1(ii) Nutzung der Vorteile der Digitalisierung für die Bürger, Unternehmen, Forschungseinrichtungen und öffentliche Stellen	---
SZ 1(iii) Steigerung des nachhaltigen Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU, einschließlich produktiver Investitionen	Wurden Ausgleichsmaßnahmen (CO ₂ -Kompensation) vorgegeben? (ja/nein)
	Wenn ja: Höhe des kompensierten CO ₂ insgesamt (in t CO ₂)
Prioritätsachse 2: Energiewende, Klimawandel und Ressourceneffizienz	
SZ 2(i) Förderung von Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen	---
SZ 2(ii) Förderung erneuerbarer Energien	Installierte Leistung (in MW)
	Gesamtfläche von installierten Floating-PV (in qm)
	Prozentualer Anteil der durch Floating-PV in Anspruch genommenen Gewässerfläche (in %)
	Wurden Ausgleichsmaßnahmen vorgegeben? (ja/nein)
	Wenn ja: ▶ Größe der Fläche, auf der Ausgleichsmaßnahmen vorgenommen worden sind (m²) ▶ Ergänzende wasserbauliche Strukturen (Was?)
SZ 2(iii) Entwicklung intelligenter Energiesysteme, Netze und Speichersysteme außerhalb der TEN-E	Wurden Ausgleichsmaßnahmen vorgegeben? (ja/nein)
	Wenn ja: Größe der Fläche, auf der Ausgleichsmaßnahmen vorgenommen worden sind (m²)
SZ 2(iv) Förderung der Anpassung an den Klimawandel und der Risikoprävention und der Katastrophenresilienz unter Berücksichtigung ökosystembasierter Ansätze	Wurde für das Vorhaben Fläche beansprucht? (ja/nein)
	Wenn ja: Größe der im Rahmen des Projekts beanspruchten Fläche (m²) ▶ davon neu genutzte Fläche (Größe des Grundstücks oder des Flurstücks) ▶ davon neu versiegelte Fläche (tatsächlich versiegelte Fläche) ▶ davon wiedergenutzte/revitalisierte Fläche ▶ davon altlastensanierte Fläche
	Wurde für das Vorhaben Fläche entsiegelt? (ja/nein)
	Wenn ja: Größe der im Rahmen des Projekts entsiegelte Fläche (m²)
	Anteil des in kommunalen Kläranlagen bodenbezogenen ausgebrachten Klärschlammes zum Zeitpunkt der Antragsstellung (in %)
SZ 2(vi) Förderung des Übergangs zu einer kreislauforientierten Wirtschaft	Anteil des in kommunalen Kläranlagen bodenbezogenen ausgebrachten Klärschlammes nach Abschluss der Maßnahme (in %)

Prioritätsachsen und spezifische Ziele	Indikator
Prioritätsachse 3: Nachhaltige städtische Mobilität	
SZ 2(viii) Förderung einer nachhaltigen, multimodalen städtischen Mobilität; als Teil des Übergangs zu einer netto CO ₂ -freien Wirtschaft	Wurde für die Vorhaben Fläche beansprucht? (ja/nein)
	Wenn ja: Größe der im Rahmen des Projekts beanspruchten Fläche (m ²) ▶ davon neu genutzte Fläche (Größe des Grundstücks oder des Flurstücks) ▶ davon neu versiegelte Fläche (tatsächlich versiegelte Fläche) ▶ davon wiedergenutzte/revitalisierte Fläche ▶ davon altlastensanierte Fläche
	Wurden Ausgleichsmaßnahmen vorgegeben? (ja/nein)
Prioritätsachse 4: Nachhaltige Stadt-Umland-Entwicklung	
SZ 5(i) Förderung der integrierten sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Entwicklung, des Kulturerbes und der Sicherheit in städtischen Gebieten	Wurde für die Vorhaben Fläche beansprucht? (ja/nein)
	Wenn ja: Größe der im Rahmen des Projekts beanspruchten Fläche (m ²) ▶ davon neu genutzte Fläche (Größe des Grundstücks oder des Flurstücks) ▶ davon neu versiegelte Fläche (tatsächlich versiegelte Fläche) ▶ davon wiedergenutzte/revitalisierte Fläche ▶ davon altlastensanierte Fläche
	Wurden Ausgleichsmaßnahmen vorgegeben? (ja/nein)
	Wenn ja: Größe der Fläche, auf der Ausgleichsmaßnahmen vorgenommen worden sind (m ²)
	Wurde für das Vorhaben Fläche entsiegelt? (ja/nein)
	Wenn ja: Größe der im Rahmen des Projekts entsiegelte Fläche (m ²)