

Dieser Bericht wurde mit Mitteln aus dem Europäischen
Fonds für regionale Entwicklung gefördert.



Europäische Union

Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

Umweltbericht der Strategischen Umweltprüfung im Rahmen des OP-EFRE 2021-2027 in Bayern

Ansprechpartner: Dr. Klaus Sauerborn

Tel. +49 (0) 651-60 14 10 21

Mobil: +49 (0) 178 34 40 872

Fax. +49 (0) 651 60 14 98 21

Autoren:

Klaus Sauerborn, Katrin Böhme, Verena Koch, Greta Päßler,
Sana Munawar

INHALT

TABELLENVERZEICHNIS	IV
1 EINLEITUNG	6
2 INHALTE UND ZIELE DES EFRE OP BAYERN 2021-2027	7
2.1 Inhalte und Ziele des EFRE Programms für Bayern 2021-2027 ..	7
2.2 Beziehungen zu anderen relevanten Plänen oder Programmen ...	8
3 RELEVANZPRÜFUNG DER MAßNAHMENGRUPPEN	8
4 EFRE RELEVANTE UMWELTSCHUTZZIELE	10
5 ANALYSE DES DERZEITIGEN UMWELTZUSTANDS	10
5.1 Analyse der wichtigsten Umweltschutzgütergruppen	11
5.1.1 Biologische Vielfalt, Pflanzen, Tiere und Lebensräume	14
5.1.2 Flächen und Boden	21
5.1.3 Wasser	26
5.1.4 Luft	30
5.1.5 Klima	37
5.1.6 Kulturelles Erbe und Landschaft	41
5.1.7 Menschliche Gesundheit	43
5.2 Darstellung möglicher Probleme, die durch das EFRE OP auf ökologisch empfindliche Gebiete hervorgerufen werden können	48
6 UMWELTAUSWIRKUNGEN DER FÖRDERMAßNAHMEN	49
6.1 PZ 1 – Ein intelligenteres Europa	51
6.2 PZ 2 – Ein grüneres, CO ₂ -armes Europa	56
7 MAßNAHMEN ZUM AUSGLEICH NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN .	68
8 HINWEISE ZUR BERICHTSLEGUNG	69

9	GEPLANTE MAßNAHMEN ZUR ÜBERWACHUNG	69
10	NICHTTECHNISCHE ZUSAMMENFASSUNG	70
11	LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS	83

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Scoping der Maßnahmen in Bezug auf voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen	9
Tabelle 2: Übersicht Umweltschutzgüter und entsprechende Indikatoren	13
Tabelle 3: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Biodiversität auf allen Ebenen	16
Tabelle 4: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Biodiversität	21
Tabelle 5: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Flächen und Boden auf allen Ebenen	22
Tabelle 6: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Flächen und Boden	25
Tabelle 7: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Wasser auf allen Ebenen	26
Tabelle 8: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Wasser	29
Tabelle 9: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Luft auf allen Ebenen	30
Tabelle 10: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Luft	36
Tabelle 11: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Klima auf allen Ebenen	37
Tabelle 12: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Klima	41
Tabelle 13: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Kulturelles Erbe, Landschaft auf allen Ebenen	42
Tabelle 14: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Gesundheit in Bezug auf die EU-Umgebungsärmrichtlinie	45
Tabelle 15: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Gesundheit	48

Tabelle 16: Förderinhaltsspezifische Bewertungsfragen	49
Tabelle 17: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme "Förderung der außeruniversitären Forschungsinfrastruktur"	52
Tabelle 18: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Förderung von Investitionen von KMU“	53
Tabelle 19: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Förderung von überbetrieblichen Bildungszentren zur Fachkräftesicherung für KMU“	55
Tabelle 20: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahmengruppe „Energieeffizienz in staatlichen und kommunalen Infrastrukturen“	57
Tabelle 21: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Energieeffizienz in KMU“	59
Tabelle 22: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Bioökonomie-Produktionsanlagen“	60
Tabelle 23: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Hochwasserschutz und Hinweiskarten zu Geogefahren“	62
Tabelle 22: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Verbesserung der grünen Infrastruktur“	64
Tabelle 25: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Förderung der Revitalisierung von Konversions- und Brachflächen sowie von gefährdeten Gebäudebeständen“	66
Tabelle 26: Übersicht zu den Umweltauswirkungen der geplanten Fördermaßnahmen	74
Tabelle 27: Übersicht zu Vorschlägen für umweltverbessernde Gestaltungsmöglichkeiten der Fördermaßnahmen	79

1 EINLEITUNG

Für das EFRE OP 2021-2027 des Freistaats Bayern ist eine Strategische Umweltprüfung (SUP) gemäß Richtlinie 2014/52/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme vom 16.04.2014 durchzuführen. Gesetzliche Grundlage für die Durchführung der SUP in Deutschland ist das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), insbesondere Teil 3 dieses Gesetzes.

Das methodische Konzept und die Vorgehensweise zur Durchführung der SUP lassen sich wie folgt kurz zusammenfassen: Von allen im zukünftigen EFRE Programm vorgesehenen Fördermaßnahmen sind zunächst diejenigen zu bestimmen, die einer näheren Untersuchung aufgrund der von ihnen voraussichtlich ausgehenden erheblichen Umweltwirkungen im Rahmen der SUP bedürfen. Dies erfolgt im Rahmen des Scoping-Prozesses mit Hilfe einer Relevanzmatrix, anhand derer über das Wirkpotenzial der Fördermaßnahmen für die einzelnen Umweltschutzgüter entschieden wird. Die Ergebnisse hierzu sind in Kapitel 3 dargestellt.

Die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen der nunmehr ausgewählten umweltrelevanten Fördermaßnahmen werden vor dem Hintergrund des Umweltzustands und mit Bezug zu den umweltpolitischen Zielen des Bundeslandes für jede einzelne Maßnahme oder Maßnahmengruppe im Rahmen von Expertenurteilen der Bearbeiter abgeschätzt. Dazu wurde zunächst eine Analyse des Umweltzustands für verschiedene Gruppen von Umweltschutzgütern mit Bezug zu den jeweiligen umweltpolitischen Zielsetzungen vorgenommen (Kapitel 5). Diese Analyse stützt sich unter anderem auf Indikatoren und verfügbare qualitative Informationen zur Umweltentwicklung im Bundesland. Anschließend wurden für alle SUP-relevanten Fördermaßnahmen des zukünftigen EFRE Programms die spezifischen voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen einzeln abgeschätzt (Kapitel 6). Wo erforderlich und sinnvoll, wurden dabei auch Vorschläge für eine umweltfreundlichere Gestaltung der Fördermaßnahmen unterbreitet, die noch im Programmierungsprozess selbst oder in der späteren Implementierungsphase der Fördermaßnahmen berücksichtigt werden können.

Verantwortlich für die Durchführung der strategischen Umweltprüfung ist die für das EFRE Programm verantwortliche Verwaltungsbehörde. Von Beginn an einbezogen wurden auch Vertreterinnen und Vertreter der fachlich zuständigen Umweltbehörde. Taurus Eco Consulting erarbeitete als unabhängiges Beratungsunternehmen den Entwurf des Umweltberichts, für den eine öffentliche Konsultation durchgeführt wird. Die daraus hervorgehenden Stellungnahmen werden ausgewertet und ihre Folgen für die EFRE Programmierung beschrieben. Die Ergebnisse dieses Prozesses werden im abschließenden Umweltbericht beschrieben. Um die Umweltauswirkungen im Rahmen der Programmumsetzung beobachten zu können, werden Maßnahmen zur Überwachung/Monitoring vorgeschlagen (Kapitel

9). Zusammen mit einer allgemeinverständlichen zusammenfassenden Erklärung (Kapitel 10) werden diese Teile in den finalen Umweltbericht überführt, der wiederum veröffentlicht wird.

2 INHALTE UND ZIELE DES EFRE OP BAYERN 2021-2027

In diesem Kapitel werden die Inhalte und wichtigsten Ziele des EFRE Programms für Bayern 2021-2027 zusammengefasst und Beziehungen zu anderen relevanten Plänen und Programmen gemäß §40 UVPG aufgezeigt.

2.1 Inhalte und Ziele des EFRE Programms für Bayern 2021-2027

Die nachfolgende Beschreibung von Maßnahmen eines künftigen EFRE-Programms (noch im Stadium des Programmentwurfs) adressiert gezielt Handlungsbedarfe, wie sie sich nach der sozioökonomischen Analyse als besonders relevant für Bayern ergeben. Die Förderbereiche wurden im Hinblick auf die in der EFRE-Verordnung vorgegebenen politischen Ziele formuliert. Eine detailliertere Darstellung der einzelnen Fördermaßnahmen enthält die Relevanzmatrix in Kapitel 3.

Politisches Ziel 1 „ein wettbewerbsfähiges und intelligenteres Europa durch die Förderung eines innovativen und intelligenten wirtschaftlichen Wandels und regionale IKT-Konnektivität“ (Prioritätsachse 1)

- durch die Förderung der außeruniversitären Forschungsinfrastruktur sowie durch die Förderung des Technologietransfers von Hochschulen in KMU (SZ i).
- durch die Förderung von Investitionen von KMU, die Förderung von überbetrieblichen Bildungszentren zur Fachkräftesicherung für KMU, die Förderung der Internationalisierung von KMU und die Förderung von Beteiligungen an KMU (Eigenkapital-Finanzinstrumente (SZ iii)).

Politisches Ziel 2 „ein grünerer, CO₂-armer Übergang zu einer CO₂-neutralen Wirtschaft und einem widerstandsfähigen Europa durch Förderung einer sauberen und fairen Energiewende, von grünen und blauen Investitionen, der Kreislaufwirtschaft, des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel, der Risikoprävention und des Risikomanagements sowie der nachhaltigen städtischen Mobilität“ (Prioritätsachse 2)

- durch Förderung der Energieeffizienz in staatlichen Infrastrukturen, der Energieeffizienz in kommunalen Infrastrukturen, der Energieeffizienz in KMU und der Förderung von Bioökonomie-Produktionsanlagen (SZ i).

- durch die Förderung des Hochwasserschutzes und von Hinweiskarten zu Gefahren sowie durch die Förderung von Sicherungsmaßnahmen gegen gravitative Massenbewegungen (Georisiken) (SZ iv)
- durch die Förderung der Verbesserung der grünen Infrastruktur und der Förderung der Revitalisierung von Konversions- und Brachflächen sowie von gefährdeten Gebäudebeständen (SZ vii).

2.2 Beziehungen zu anderen relevanten Plänen oder Programmen

Gemäß Artikel 4 Absatz 2 der Dachverordnung (COM (2018) 375 final) haben der EFRE, der ESF+ und der Kohäsionsfonds zu den Maßnahmen der Union und zur Stärkung des wirtschaftlichen, sozialen und territorialen Zusammenhalts beizutragen. Im Rahmen der Aufstellung der Programme für den EFRE, den ESF wie auch für den Strategieplan der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP-SP) wird durch die Abstimmung der Planungen darauf geachtet, dass es nicht zur Doppelförderung kommt, die Programme kohärent zueinander sind und die Möglichkeiten zur Erzeugung von Synergien möglichst genutzt werden.

3 RELEVANZPRÜFUNG DER MAßNAHMENGRUPPEN

Die Relevanzmatrix dient im **Scoping-Prozess zur Auswahl derjenigen Fördermaßnahmen**, die auf Grund der Bestimmbarkeit und der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen (materiell und finanziell) **einer näheren Untersuchung und Bewertung unterzogen** werden sollen. Gleichzeitig wird angegeben, für welche der Umweltschutzgüter jeweils eine Bewertung vorgenommen werden kann.

Dabei werden drei Bewertungskategorien angewendet:

- **Ja** (erhebliche Auswirkungen positiver oder negativer Art können mit ausreichender Sicherheit angenommen werden),
- **nein** (erhebliche Auswirkungen positiver oder negativer Art können mit ausreichender Sicherheit ausgeschlossen werden) und
- **nicht bestimmbar** (n. b.). Als „nicht bestimmbar“ werden Beziehungsfelder gekennzeichnet, bei denen ex-ante erhebliche Auswirkungen der Maßnahmengruppe auf das Schutzgut bzw. auf die Schutzgütergruppe a priori weder ausgeschlossen, noch mit ausreichender Sicherheit bestimmt werden konnten. Ursächlich für die „Nicht-Bestimmbarkeit“ ist dabei meist der zu hohe Abstraktionsgrad der Maßnahmengruppe im Operationellen Programm. Dies kann bedeuten, dass entweder Unsicherheit über die Erheblichkeit der Auswirkungen besteht oder über die Frage, ob konkrete Projekte eher positive oder negative Auswirkungen erwarten lassen.

Die Ergebnisse der in Abstimmung mit der EFRE Verwaltungsbehörde und der Umweltbehörde durchgeführten Relevanzprüfung zeigt Tabelle 1. Diejenigen Maßnahmengruppen mit der Kennzeichnung „ja“ in der letzten Spalte werden in Kapitel 6 einer detaillierten Analyse unterzogen.

Tabelle 1: Scoping der Maßnahmen in Bezug auf voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen

Politi- sche Ziele	Maßnahmengruppe	Biologi- sche Vielfalt, Pflanzen, Tiere	Flächeninan- spruchnahme, Boden	Wasser	Luft	Klima	Land- schaft, kulturel- les Erbe	Gesund- heit	Vertie- fende Be- wertung
PZ 1: Ein wettbe- werbs- fähiges und in- telli- gente- res Eu- ropa durch ...	Förderung der außeruniversitären Forschungs- infrastruktur	n. b.	Ja	Ja	n. b.	Ja	n. b.	n. b.	Ja
	Förderung des Technologietransfers von Hoch- schulen in KMU	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	Nein
	Förderung von Investitionen von KMU	n. b.	Ja	Ja	n. b.	Ja	n. b.	n. b.	Ja
	Förderung von überbetrieblichen Bildungszen- tren zur Fachkräftesicherung für KMU	n. b.	Ja	Ja	n. b.	Ja	n. b.	n. b.	Ja
	Förderung der Internationalisierung von KMU	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	Nein
	Förderung von Beteiligungen an KMU (Eigenka- pital-Finanzinstrumente)	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	Nein
PZ 2: Ein grüne- res, CO₂-ar- mes Europa durch ...	Energieeffizienz in staatlichen Infrastruktu- ren	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Energieeffizienz in kommunalen Infrastruktu- ren	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Energieeffizienz in KMU	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
	Bioökonomie-Produktionsanlagen	n. b.	Ja	Ja	n. b.	Ja	Nein	n. b.	Ja
	Hochwasserschutz und Hinweiskarten zu Geoge- fahren	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Sicherungsmaßnahmen gegen gravitative Massen- bewegungen (Georisiken)	n. b.	n. b.	n. b.	Nein	Nein	n. b.	Nein	Nein
	Verbesserung der grünen Infrastruktur	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Förderung der Revitalisierung von Konversi- ons- und Brachflächen sowie von gefährdeten Gebäudebeständen	Ja	Ja	Ja	Ja	n. b.	Ja	n. b.	Ja

4 EFRE RELEVANTE UMWELTSCHUTZZIELE

Umweltschutzziele auf internationaler/europäischer, nationaler und Landesebene mit Relevanz für das zu bewertende EFRE Programm sind laut UVPG zu berücksichtigen. Sie dienen neben den Entwicklungen im Umweltbereich als zweite Bezugsebene für die Bewertung der voraussichtlichen Umweltwirkungen der Fördermaßnahmen. Umweltschutzziele aus den folgenden rechtlichen und politischen Rahmensetzungen wurden berücksichtigt:

1. Internationale und europäische Ebene
 - 1.1. EU-Klima-Langfriststrategie 2050
 - 1.2. Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
 - 1.3. Vogelschutzrichtlinie
 - 1.4. Wasserrahmenrichtlinie
2. Nationale Ebene
 - 2.1. Nationale Nachhaltigkeitsstrategie
 - 2.2. Klimaschutzgesetz, Klimaschutzplan 2050, Klimaschutzprogramm 2030
3. Landesebene
 - 3.1. Bayerische Nachhaltigkeitsstrategie
 - 3.2. Klimaschutzprogramm Bayern 2050 und Bayerisches Energieprogramm
 - 3.3. Bayerische Biodiversitätsstrategie und Biodiversitätsprogramm Bayern 2030
 - 3.4. Koalitionsvertrag 2018
 - 3.5. Bayerisches Landesplanungsgesetz (BayLplG)

Dabei werden die Umweltschutzziele in den Kontext der Umweltschutzgüter gestellt, um dadurch eine zielbezogene Bewertung der Umweltentwicklung zu ermöglichen. Eine ausführliche Darstellung erfolgt daher im Folgekapitel im Zusammenhang mit der Analyse des Umweltzustands je Umweltschutzgut bzw. Umweltschutzgütergruppe.

5 ANALYSE DES DERZEITIGEN UMWELTZUSTANDS

In diesem Kapitel wird der derzeitige Umweltzustand für relevante Umweltschutzgüter(-gruppen) mit Bezug zu Umweltproblemen, Entwicklungstrends und Umweltzielen auf internationaler/europäischer, nationaler sowie auf Landesebene analysiert. Dies bildet die Grundlagen und den Kontext für die Einschätzung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen von Fördermaßnahmen des EFRE Programms Bayerns 2021-2027.

Hierzu gehört auch eine Thematisierung möglicher Probleme, die durch das Programm auf ökologisch empfindliche Gebiete hervorgerufen werden können (Kapitel 5.2).

5.1 Analyse der wichtigsten Umweltschutzgütergruppen

Die in diesem Kapitel folgende allgemeine Beschreibung des Umweltzustandes anhand des Zustandes und der Entwicklung einzelner Umweltschutzgüter(-gruppen) orientiert sich in der Analysetiefe an der Beschreibungstiefe der Inhalte und Maßnahmengruppen des zu bewertenden Operationellen Programms. Eine umfassende detaillierte Beschreibung des Umweltzustandes ist für eine Strategische Umweltprüfung eines Operationellen Programms nicht zweckdienlich, da die Auswirkungen der Maßnahmengruppen des Operationellen Programms nicht auf alle schützenswerten Umweltgüter bewertbar sind. Darüber hinaus erfordert eine umfassende Umweltbewertung spezifische Informationen über die durchzuführenden Projekte, die auf der Ebene Operationeller Programme meist nicht bekannt sind.

Der Zustand der Umwelt, differenziert nach Umweltschutzgüter(-gruppen), wird in den folgenden Unterkapiteln anhand ausgewählter Indikatoren sowie anhand fachlicher Einschätzungen der Bearbeiter dargestellt. Grundlagen der Indikatorenauswahl sind die Umweltindikatoren der für das Operationelle Programm angefertigten sozioökonomischen Analyse wie auch weitere Indikatoren aus der Umweltberichterstattung auf Ebene des Bundeslandes, die sich größtenteils auf die sogenannten UMK-Kernindikatoren der Umweltministerkonferenz stützen und von der Länderinitiative Kernindikatoren (LIKI) und dem Länderarbeitskreis Energiebilanzen in Zusammenarbeit und im Auftrag der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Klima, Energie, Mobilität – Nachhaltigkeit (BLAG KliNa) der Umweltministerien weiterentwickelt und gepflegt werden.

Die Bewertung erfolgt dabei als Trendbewertung in den folgenden möglichen Bewertungskategorien:

+	positive Entwicklung des Indikators im Betrachtungszeitraum
0/+	leicht positiver Trend im Betrachtungszeitraum
0	gleichbleibendes Niveau des Indikators im Betrachtungszeitraum
0/-	leicht negativer Trend im Betrachtungszeitraum
-	negative Entwicklung des Indikators im Betrachtungszeitraum

Beim Vorliegen quantifizierter Ziele für bestimmte Zeitpunkte wird bei der Bewertung auch das Kriterium berücksichtigt, ob bei Fortführung des abgebildeten Trends die Ziele rechtzeitig erreicht werden können. Bei den Bewertungen

handelt es sich um ordinal skalierte Bewertungen, die um fachliche Argumente ergänzt werden können. Weitergehende (feinere) Abstufungen werden dabei nicht vorgenommen, da diese tendenziell eine Genauigkeit suggerieren würden, die für die Zielsetzung und Möglichkeiten des vorliegenden Berichts nicht angemessen ist. Die hier vorgenommenen Bewertungen sollten vielmehr argumentativ nachvollziehbar begründet sein und auch mögliche Unsicherheiten hinsichtlich der Entwicklungsprognose deutlich machen. Zudem wird textlich ggf. auf bestehende Bewertungsunsicherheiten hingewiesen.

Für die Umweltprüfung wurden im Rahmen des Scoping-Prozesses nach den Vorgaben des UVPG Gesetzes die folgenden Umweltschutzgüter(-gruppen) festgelegt:

- Biologische Vielfalt, Pflanzen, Tiere, Lebensräume
- Flächen, Boden
- Wasser
- Luft
- Klima
- Kulturelles Erbe, Landschaft
- Menschliche Gesundheit

Verschiedene Schutzgüter wurden dabei zu Schutzgütergruppen zusammengefasst. So bildet die Biologische Diversität zusammen mit Pflanzen, Tieren und Lebensräumen einen Sinnzusammenhang. Das Schutzgut Boden wurde um den Indikator Flächeninanspruchnahme ergänzt, dessen Reduzierung ein wichtiges Umweltziel darstellt.

Landschaft und kulturelles Erbe bilden eine Schutzgutgruppe, die neben dem Umweltschutz zur Erhaltung der regionalen Identität beiträgt. Die Ausführungen bezüglich dieses Schutzgutes sind rein verbal, da keine geeigneten, regelmäßig erhobenen Indikatoren vorliegen. Auch für den Bereich Gesundheit beschränkt sich das nachfolgende Kapitel auf wenige Indikatoren.

Auf der Grundlage dieser Zustands- und Entwicklungsanalyse sind mögliche Auswirkungen des Operationellen Programms abschätzbar und können mögliche Alternativen aufgezeigt werden. Für den Fall der Nichtdurchführung des Programms wird angenommen, dass sich bei sonst gleichbleibenden Bedingungen die Trendentwicklung je Umweltschutzgut so fortsetzen wird wie retrospektiv analysiert (Aussage gemäß § 40 Abs. 2 Ziffer 3).

Nachfolgend werden die in die Analyse einbezogenen Umweltindikatoren für die einzelnen Umweltschutzgütergruppen zusammenfassend dargestellt. Die hier aufgelisteten Indikatoren dienen dabei nicht ausschließlich der Beschreibung des direkt damit im Zusammenhang stehenden Schutzgutes, sondern können darüber hinaus auch Zusammenhänge mit weiteren Schutzgütern abbilden, worauf in den Trendbeschreibungen eingegangen wird.

Die untenstehende Tabelle zeigt die berücksichtigten Umweltschutzgüter und Indikatoren.

Tabelle 2: Übersicht Umweltschutzgüter und entsprechende Indikatoren

Umweltschutzgüter	Umweltindikatoren
Biodiversität, Flora und Fauna	Waldzustand (Anteil Bäume in Schadklassen 2-4) ^{1, 2}
	Arten des Agrarlandes (FBI, Index Zielwert 100) ³
	Arten der Wälder (WBI, Index Zielwert 100) ³
	Artenvielfalt der Normallandschaft – Repräsentative Arten (Index Zielwert 100) ¹
	Anteil gefährdeter Arten (% , Rote Liste) ³
Flächeninanspruchnahme und Boden	Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung ⁴
	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche (%) ⁴
	Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (in ha/Tag) ¹
Wasser	Anteil der Oberflächenwasserkörper mit mind. gutem ökologischen Zustand (%)
	Fließgewässer ¹
	Seen ¹
	Anteil der Oberflächenwasserkörper in gutem chemischem Zustand (%) ³
	Anteil der Grundwasserkörper in gutem chemischem Zustand (%) ³
Luft	Luftqualität:
	PM ₁₀ ¹
	PM _{2,5} ¹
	NO ₂ ¹
	O ₃ ⁹
Klima	Endenergieverbrauch (EEV) nach Verbrauchergruppen (in PJ/Jahr)
	Verarbeitendes Gewerbe/Industrie ⁶
	Haushalte/GHD/Verbraucher ⁶
	Verkehr ⁶
	CO ₂ -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Verursacherbilanz)
	CO ₂ -Emissionen absolut in 1.000t-CO ₂ /a ⁶
	CO ₂ -Emissionen pro Kopf in t-CO ₂ /a ^{6, 7}
Kulturelles Erbe, Landschaft	Entsprechend des Abstraktionsgrades wird für dieses Schutzgut kein Indikator festgelegt.
Gesundheit	Anteil Betroffener von L _{den} > 65 dB an der Gesamtbevölkerung (%) ¹

	Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB an der Gesamtbevölkerung (%) ¹
	Erholungsflächen in Städten (m ² /Einwohner)
	in Städten mit mehr als 500.000 Einwohnern ¹
	in Städten mit 100.000 bis unter 500.000 Einwohnern ¹
	in Städten mit 50.000 bis unter 100.000 Einwohnern ¹
	Anteil der Erholungsflächen (an der SVF) iA14:B38n Kernstädten der verstädterten Räume (%) ⁸

Quellen: ¹ Länderinitiative Kernindikatoren, ² Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, ³ Bayerisches Landesamt für Umwelt, ⁴ Bayerisches Landesamt für Statistik, ⁵ Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, ⁶ Länderarbeitskreis Energiebilanzen, ⁷ Destatis Genesis-Onlinedatenbank, ⁸ EFRE-Durchführungsberichte, ⁹ Umweltbundesamt.

Anschließend folgt als nächster Schritt die Darstellung der ökologisch besonders empfindlichen Gebiete einschließlich der sie möglicherweise gefährdenden Probleme.

5.1.1 Biologische Vielfalt, Pflanzen, Tiere und Lebensräume

Biologische Vielfalt bezeichnet die Vielzahl verschiedener Arten und Organisationsformen des Lebens auf der Erde. Sie umfasst die Vielfalt von Lebensräumen, die genetischen Ausprägungen von Lebewesen und die in Ökosystemen wirkenden Prozesse. Intakte Ökosysteme als Lebensräume und das Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten sind dabei eng miteinander verzahnt. Mit einer Vielzahl von Kulturlandschaften bietet Bayern nicht nur einer beachtlichen Vielfalt von Tier- und Pflanzenarten Lebensräume, sondern schafft darüber hinaus auch wertvolle Lebensqualität und -grundlage für den Menschen, die global gesehen durch den Verlust an Lebensräumen, Arten und der damit einhergehenden Verarmung der Natur bedroht ist. Die Anzahl der auf der Erde lebenden Arten, die dem Menschen bekannt sind, beträgt etwa 8 bis 10 Millionen Arten. Vermutlich gibt es noch weitaus mehr. Durch Eingriffe des Menschen sind sie allerdings weltweit stark gefährdet und werden immer weiter dezimiert. 1 Mio. Arten sind bereits vom Aussterben bedroht – viele davon schon innerhalb der nächsten Jahrzehnte.

Der Erhalt der Biodiversität ist deshalb nicht einzig und allein durch die Schaffung von Schutzgebieten sicherzustellen. Um den aktuellen Trend zu stoppen oder zumindest zu verlangsamen, müssen der Schutz und die Verbesserung der Situation von Ökosystemen, Arten und Populationen als eine übergreifende Aufgabe von allen Bereichen der Politik gesehen werden, der das Verständnis zugrunde liegt, dass Biodiversität und die Gesundheit der Denkmäler der Natur und der Landschaften Werte sind, die auch für Politik, Wirtschaft und die Gesellschaft insgesamt von sehr großer und langfristiger Bedeutung sind.

Daher sind auf internationaler/europäischer, nationaler und Landesebene diverse Maßnahmen und Ziele formuliert und notwendig, die den Arten- und Biotopschutz sicherstellen sollen. Im Mittelpunkt der **Zielsetzung** und somit auf allen Ebenen verankert stehen die **Sicherung und der Schutz von Flora und Fauna sowie der natürlichen Lebensräume**. Die Europäische Union definiert in ihrer Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie als Ziele die Sicherung der Artenvielfalt durch Maßnahmen zum Erhalt der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, während in der EU-Vogelschutzrichtlinie insbesondere der Schutz und die Regulierung der heimischen wildlebenden Vogelarten und ihrer Lebensräume im Fokus stehen. Nachdem im Zeitraum von 2011-2020 der globale strategische Plan zur Biodiversität wie auch die Biodiversitätsstrategie der EU-Kommission bereits Visionen darstellten, um den Zustand der Biodiversität in Europa zu schützen und zu verbessern und somit die Ökosystemleistungen zu erhalten bzw. wiederherzustellen, wurde bis 2018 das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, kurz: CBD) von mittlerweile 196 Mitgliedsstaaten unterzeichnet. Sie begreifen das Problem in einem ganzheitlicheren Ansatz, dass es sich nicht allein anhand von isolierten Naturschutzaktivitäten beheben lassen kann, sondern weltweite Zusammenarbeit erfordert, um die Vielfalt des Lebens auf der Erde zu schützen, zu erhalten und deren Nutzung nachhaltig zu organisieren. Mit diesen Zielen versucht die Biodiversitätskonvention ökologische, ökonomische und soziale Aspekte beim Umgang mit biologischer Vielfalt in Einklang zu bringen und ist damit von ihrem Anspruch und Umfang her das weltweit umfassendste Übereinkommen im Bereich des Naturschutzes und der Entwicklungspolitik. Ihre Umsetzung erfolgt in der nationalen Biodiversitätsstrategie, auch genannt Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Danach sollen die bis 2010 gesetzten Ziele, die Aufhaltung des Rückgangs der Biodiversität sowie die Verringerung des Anteils der vom Aussterben bedrohten und stark gefährdeten Arten, in ihrer positiven Trendentwicklung auch weiter fortgesetzt werden. Außerdem werden auf nationaler Ebene auf ähnliche Weise der Schutz der Natur und Landschaft, so etwa im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), und der Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten, so in der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV), fokussiert. Wegen seiner Bedeutung für Umwelt und Klima, die Reinhaltung der Luft und vor allem auch als Hauptlebensraum für rund 80% der gesamten bekannten Artenvielfalt, sieht das Bundeswaldgesetz (BWaldG) insbesondere den Schutz des Waldes vor.

Auf Ebene des Freistaats Bayern ist der Schutz der heimischen Tier- und Pflanzenarten und ihrer notwendigen Lebensräume an vielfacher Stelle verankert. So etwa in der Bayerischen Biodiversitätsstrategie sowie dem Biodiversitätsprogramm Bayern 2030, die neben der Sicherung und Pflege bedrohter Arten auch die Neuschaffung ihrer Lebensräume in den Vordergrund stellt. Negative Auswirkungen von invasiven Arten und Zuchtformen sowie von gentechnisch veränderten Organismen auf die biologische Vielfalt sollen eingedämmt werden. Die Bayerische Biodiversitätsstrategie und das Biodiversitätsprogramm

Bayern 2030 ergänzen den geplanten Erhalt der Vielfalt der Lebensräume und der ökologischen Durchlässigkeit wie auch die Sicherung der Arten- und Sortenvielfalt u.a. durch das quantifizierte Ziel, eine Verbesserung der Gefährdungssituation von mehr als 50% der Rote Liste-Arten um mindestens eine Stufe bis 2030 herzustellen. Dazu sollen nach Bayrischer Nachhaltigkeitsstrategie (BayNaStrat), Bayerischem Naturschutzgesetz (BayNatSchG) und Bayerischem Waldgesetz (BayWaldG) insbesondere auch die Wälder geschützt und stabilisiert werden.

Die Tabelle gibt einen Überblick über die für die Biodiversität relevanten Umweltschutzziele auf internationaler/europäischer, nationaler und Landesebene.

Tabelle 3: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Biodiversität auf allen Ebenen

Umweltschutzgut	Biodiversität, Flora und Fauna
Hauptziel	Sicherung und Schutz von Flora und Fauna sowie der natürlichen Lebensräume
Umweltschutzziele	
Internationale und europäische Ebene	
Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD)	<i>Umsetzung erfolgt in der nationalen Biodiversitätsstrategie!</i>
	Bis zum Jahr 2020 wird die Verlustrate aller natürlichen Lebensräume, einschließlich der Wälder, mindestens halbiert und, wo möglich, gegen Null gebracht, und die Degradation und Fragmentierung wird deutlich verringert.
	Bis 2020 wird das Aussterben bekannter bedrohter Arten verhindert und ihr Erhaltungszustand, insbesondere der am stärksten vom Niedergang bedrohten Arten, verbessert und aufrechterhalten.
Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG)	Sicherung der Artenvielfalt durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere, Pflanzen.
Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG)	Schutz, Bewirtschaftung und Regulierung sämtlicher wildlebender, heimischer Vogelarten und ihrer Lebensräume.
Nationale Ebene	
Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)	Schutz der Natur und Landschaft zur dauerhaften Sicherung der: ■ Biologischen Vielfalt ■ Leistungs-, Funktions- und Regenerationsfähigkeit des Naturhaushalts ■ nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter ■ Vielfalt, Eigenart, Schönheit und des Erholungswertes von Natur und Landschaft.
Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV)	Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten.
Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt	Bis 2020 erreichen Arten, für die Deutschland eine besondere Erhaltungsverantwortung trägt, überlebensfähige Populationen. Bis 2020 hat sich für den größten Teil der Rote-Liste-Arten die Gefährdungssituation um eine Stufe verbessert.*

Bundeswaldgesetz (BWaldG)	Schutz des Waldes wegen seiner Bedeutung für die Umwelt, das Klima, die Reinhaltung der Luft, das Landschaftsbild, die Agrar- und Infrastruktur und die Erholung der Bevölkerung.
Landesebene	
Bayerische Biodiversitätsstrategie und Biodiversitätsprogramm Bayern 2030	Sicherung, Neuschaffung, Pflege und Entwicklung wertvoller Flächen und bedrohter Arten.
	Negative Auswirkungen von invasiven Arten und Zuchtformen sowie von gentechnisch veränderten Organismen auf die biologische Vielfalt durch frühzeitige Intervention und Präventionsstrategien eindämmen.
Bayerische Nachhaltigkeitsstrategie (Bay-NaStrat)	Erhaltung der Vielfalt der Lebensräume und der ökologischen Durchlässigkeit, Erhöhung der Stabilität der Wälder, Sicherung der Arten- und Sortenvielfalt u.a. durch eine Verbesserung der Gefährdungssituation von mehr als 50% der Rote Liste-Arten um mind. eine Stufe bis 2030.
Bayerisches Naturschutzgesetz (Bay-NatSchG)	Schutz von Natur und Landschaft.
Bayerisches Waldgesetz (BayWaldG)	Schutz des Waldes aufgrund seiner Bedeutung für die Umwelt, das Landschaftsbild, die Agrar- und Infrastruktur und die Erholung der Bevölkerung.

** Eine positive Trendentwicklung soll in den bis 2010 gesetzten Zielen, Aufhaltung des Rückgangs der Biodiversität gemäß dem EU-Ziel von Göteborg sowie Verringerung des Anteils der vom Aussterben bedrohten und stark gefährdeten Arten, auch weiter fortgesetzt werden.*

Um den Zustand der biologischen Vielfalt, der Pflanzen, Tiere und Lebensräume zu beurteilen, werden die fünf Indikatoren Waldzustand, Arten des Agrarlandes sowie der Wälder, Repräsentative Arten der Normallandschaft und gefährdete Arten nach Roter Liste und die diesbezüglichen aktuellen Daten des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, des Bayerischen Landesamtes für Umwelt und auch der Länderinitiative Kernindikatoren zugrunde gelegt. Aussagen über die Artenvielfalt von Tieren und Pflanzen lassen sich im Rahmen des Umweltberichtes auf dieser Ebene der Planung nur beispielhaft quantifizieren. Detaillierte Angaben zu Bestandsentwicklungen bestimmter Arten können an dieser Stelle nicht abgeleitet werden. Zunächst soll der Waldzustand anhand des Anteils geschädigter Bäume begutachtet werden.

Waldzustand (Anteil Bäume in Schadklassen 2-4)

Waldökosysteme reagieren insgesamt empfindlich auf Luftschadstoffbelastungen, Nährstoffeinträge und klimabedingte Stressfaktoren. Einzelne Belastungen sind zwar seit Jahren rückläufig, wie beispielsweise die Stickstoffdioxidkonzentration, dafür bleiben andere Belastungen unvermindert hoch. Hinzu kommt, dass in Bayern große Teile der Wälder als Schutzwälder gegen Naturgefahren, wie Hochwasser und Murenabgänge fungieren. Ein schlechter Waldzustand kann dazu beitragen, dass diese Schutzfunktion beeinträchtigt wird.

Im Falle einer positiven Entwicklung von Wäldern ist ebenfalls mit positiven Effekten für die in Wäldern beheimateten Tier- und Pflanzenarten und damit

für gesamte Waldökosysteme zu rechnen. Umgekehrt beschleunigt sich auch der Artenschwund nach einer Art „Domino“-Effekt: Sterben z.B. in einer Region bestimmte Insekten aus, geht die Vogelpopulation zurück und das vermindert auch die Vielfalt von Pflanzen, denn Vögel helfen bei der Samenausbreitung. Anderen Tieren fehlt dann Nahrungsgrundlage und Lebensraum.

Um die Waldschäden und damit den Vitalitätszustand des Waldes zu erfassen, wird der integrierte Indikator Kronenzustand, der mehrere Kriterien berücksichtigt, erhoben. Die Erfassung der Waldschäden erfolgt als systematische Stichprobe, bei der die Entwicklung immer gleicher Baumindividuen dauerhaft beobachtet und erfasst wird. Klassifiziert wird der Waldzustand in die folgenden Schadstufen: 0 = ungeschädigt, 1 = schwach geschädigt, 2 = mittelstark geschädigt, 3 = stark geschädigt, 4 = ausgestorben. Die Schadstufen 2 bis 4 werden zusammengefasst und die Werte kumuliert.

Nachdem sich der Anteil der mittelstark geschädigten bis abgestorbenen Bäume in Bayern bis 2013 (19,8%) auf ein Niveau erholt hatte, das den niedrigeren Werten um die Jahrtausendwende entspricht, verschlechterte sich der Kronenzustand im Zeitraum von 2014 mit 22,9% bis 2019 auf 35,1% erneut. Dieser Trend steht den definierten Biodiversitätszielen entgegen, beispielsweise in der Biodiversitätskonvention (CBD), die bis 2020 mindestens eine Halbierung der Verlustrate aller natürlichen Lebensräume, einschließlich der Wälder vorsieht und, wo möglich, gegen Null bringt. Auch national, etwa im Bundeswaldgesetz, und auf Landesebene, dort u.a. im Bayerischen Waldgesetz und in der Bayerischen Nachhaltigkeitsstrategie, werden der Schutz und die Stabilisierung des Waldes und seiner Artenvielfalt aufgrund ihrer Bedeutung für den Zustand der Umwelt und des Klimas, die Reinhaltung der Luft, das Landschaftsbild, die Erholung der Bevölkerung und die Agrar- und Infrastruktur betont – ein Ziel, das nach der aktuellen Tendenz leider nicht eingehalten werden kann. Der Trend ist deshalb negativ zu bewerten.

Arten des Agrarlandes (FBI) und Arten der Wälder (WBI)

Der LIKI-Indikator wird auf Landesebene ausgewertet. Zusätzlich werden die regelmäßig erhobenen Anteile der Arten des Agrarlandes und der Wälder mit dem Farmland-Bird-Index (FBI) und dem Woodland-Bird-Index (WBI) differenziert und ausgewiesen. Die Bestände von repräsentativen Vogelarten des Agrarlandes und für Waldgebiete, die typischerweise in den bayerischen Landschaften vertreten sind, zeigten für beide Arten in den 2000er Jahren eine Stabilisierungstendenz auf einem niedrigen Niveau. Die Arten des Agrarlandes hatten eine stärkere Bestandsdezimierung (Durchschnittswert im Beobachtungszeitraum: 65%) zu verzeichnen als die im Wald beheimateten Arten (Durchschnittswert im Beobachtungszeitraum: 76%).

Arten des Agrarlandes (FBI)

Im aktuellen Beobachtungszeitraum von 2010 bis 2017 musste der Bestand der Agrarland-Vogelarten einen weiteren Rückgang von 61,0% (2010) auf 58,3% des für 2017 angestrebten Zielwertes (100%) erleben. Dabei ist zu bemerken, dass die Bestandszahlen zunächst zwischen 2010 und 2015 auf unter 55% (54,8%) sanken, nach 2015 dann aber erneut anstiegen, sodass sich der Anteil am Zielwert von 100% im Jahr 2016 auf 60,6% erholte, bevor er 2017 dann wieder auf 58,3% absank.

Arten der Wälder (WBI)

Der Bestand der repräsentativen Arten für Waldgebiete unterliegt während des gesamten Beobachtungszeitraums von 2010 bis 2017 stärkeren Schwankungen, sodass zunächst ein leicht ansteigender Gesamttrend für ihn angemerkt werden muss. Von 2010 (75,5%) bis 2015 (87,0%) stiegen die Bestandszahlen, zwar nicht kontinuierlich, aber im Trend an, wobei sich der Zustand unmittelbar danach bis zum Jahr 2017 wieder auf 83,3% verschlechterte.

Für beide Indizes sind also in der Gesamtbetrachtung eher negative Entwicklungen festzuhalten, wobei sich die Bestände der Arten der Wälder stabiler erholen als die der Agrarland-Arten. Diese negativen Trends stehen im Widerspruch zu den Zielsetzungen auf internationaler/europäischer, nationaler wie auch Landesebene, wonach dem Erhalt von Lebensräumen und Arten, insbesondere auch für Vögel, hohe Bedeutung beigemessen wird.

Artenvielfalt der Normallandschaft – Repräsentative Arten (Anteil am Zielwert von 100)

Als Arten der Normallandschaft werden diejenigen Arten bezeichnet, die in der genutzten und somit nicht besonders geschützten Landschaft vorkommen. Diese entspricht 90% der Fläche Deutschlands, wobei die wichtigsten Lebensräume der Normallandschaft Agrarland, Wälder, Siedlungen, Binnengewässer sowie Küsten/Meere und Alpen sind. Der Indikator „Repräsentative Arten“ stellt den Zustand der Arten der Normallandschaft dar und legt dazu die bundesweite Bestandsentwicklung von insgesamt 59 ausgewählten Vogelarten zugrunde, die den Zustand und die Funktionsfähigkeit der von ihnen besiedelten Lebensraumgefüge anzeigen. In Bayern sind es aktuell 39 (plus fünf Reserve-)Arten, die in dem Indikator berücksichtigt werden.

Aus aktuell und früher erhobenen Beständen wird für jede Vogelart eine angestrebte Bestandsgröße ermittelt. Dieser Zielwert von 100% ist der Wert, der aus populationsbiologischer Sicht für eine bis 2015 erreichbare artspezifische Bestandsgröße gehalten wird – erreichbar unter der Voraussetzung, dass alle verbindlichen Naturschutzbestimmungen eingehalten werden und Land- und Forstwirtschaft sowie Siedlung, Industrie und Verkehr sich zügig in Richtung einer nachhaltigen Nutzung entwickeln.

Der bayerische Bestand der Repräsentativen Arten lag im Zeitraum von 1995 bis 2001 bei 75,7% der für das Jahr 2010 angestrebten Bestandsgröße und hat sich damit seit den 1980er und -90er Jahren (143,5%) nahezu halbiert. 2008 lag die Bestandsgröße, wiederum etwas abgesunken, nur noch bei 75%.

Gemessen an den formulierten Zielen, die auf internationaler/europäischer Ebene den Schutz wildlebender, heimischer Vogelarten und ihrer Lebensräume, so etwa in der Vogelschutzrichtlinie, und die Sicherung der Artenvielfalt durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume, wie in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH), vorsehen, zeigt der vorliegende stabile Trend zunächst keine Verschlechterung, ist aber vom Zielwert 100 weit entfernt. Daher wird die Entwicklung des Indikators bis zum Jahr 2008 schließlich negativ beurteilt. Bewertungen für den Zeitraum von 2008 bis 2019 können aufgrund mangelnder Daten nicht getroffen werden.

Anteil gefährdeter Arten (Rote Liste)

Der Indikator „Arten der Roten Liste“ zeigt das Ergebnis der Bilanzierung der Pflanzen- und Tierarten der Roten Liste Bayerns, die bislang etwa alle 10 Jahre erhoben wurde. Er gibt den prozentualen Anteil der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten, unterteilt nach Klassen an. Die Entwicklung seit den 1970er Jahren zeigt den prozentualen Anteil der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten an, also Arten, die in der Liste der gefährdeten Arten (Rote Liste) verzeichnet sind. Während im Zeitraum von 1970 bis 1979 42% gefährdete Arten zu zählen waren, stieg der Anteil über die 1980er Jahre (51%) bis zum Zeitraum von 1990 bis 2003 kontinuierlich auf 62% an, fiel im jüngsten Beobachtungszeitraum von 2004 bis 2019 aber umso steiler wieder ab, um 18% auf nun noch 44%.

Zur Einordnung dieser jüngsten Tendenz zur Besserung ist unter den Zielsetzungen vorrangig die Bayerische Biodiversitätsstrategie und das Biodiversitätsprogramm Bayern 2030 heranzuziehen. Diese sehen die Sicherung der Arten- und Sortenvielfalt vor, u.a. indem sie eine Verbesserung der Gefährdungssituation von mehr als 50% der Rote Liste-Arten um mindestens eine Stufe bis 2030 anstreben. Auch auf Bundesebene ist eine ähnliche Zielsetzung in der Nationalen Biodiversitätsstrategie definiert, die auf eine Verbesserung der Gefährdungssituation um eine Stufe für den größten Teil der Rote-Liste-Arten und bis 2020 ausgerichtet ist. Über den Grad der Verbesserung treffen die hier vom Bayerischen Landesamt für Umwelt herangezogenen Daten keine Aussage, die deutlich gesunkene Anzahl der gefährdeten Arten lässt nichtsdestotrotz darauf schließen, dass einige Arten in ihrem Gefährdungsstatus hoch- bzw. in ihrem Schutzstatus heruntergestuft werden konnten, da sich ihre Bestände durch Artenhilfsprogramme gut erholt haben – so zumindest für die o.g. 18%, die von der Roten Liste entfernt werden konnten. Auf internationaler Ebene sieht die Biodiversitätskonvention (CBD) vor, insbesondere die am stärksten vom Aussterben bedrohten Arten bis 2020 in besonderem Maße zu schützen. Ob

der Rückgang der Rote Liste-Arten ausgerechnet in den besonders stark gefährdeten Arten erfolgt ist, kann aufgrund der Datenlage nicht gesagt werden. Für den zukünftigen Erhalt und Schutz der vom Aussterben bedrohten und besonders gefährdeten Arten sind Maßnahmen zur Pflege und Sicherung wertvoller Lebensräume sowie zum Eindämmen von negativen Auswirkungen invasiver Arten und Zuchtformen sowie von gentechnisch veränderten Organismen auf die Biodiversität (Ziele der Bayerischen Biodiversitätsstrategie und des Biodiversitätsprogramms Bayern 2030) besonders wichtig. Die Entwicklung der gefährdeten Arten wird aufgrund des Rückgangs des Anteils der gefährdeten Arten zwischen 2003 und 2019 leicht positiv bewertet.

Die Tabelle fasst die Trendbewertungen der beschriebenen Indikatoren in einer Übersicht zusammen.

Tabelle 4: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Biodiversität

Biodiversität	Daten der Zeitreihe										Trendbe- wertung
Umweltindikatoren	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Waldzustand (Anteil Bäume in Schadklassen 2-4) in % *, **	27,4	27,0	21,3	19,8	22,9	24,3	31,9	24,6	25,6	35,1	-
Arten des Agrarlandes (FBI, Index Zielwert 100) ***	61,0	56,44	57,56	56,38	55,19	54,81	60,58	58,33	k.A.	k.A.	-
Arten der Wälder (WBI, Index Zielwert 100) ***	75,52	73,36	80,57	83,44	75,02	87,01	82,20	82,27	k.A.	k.A.	0/-
	1990		1995		1999		2008		2009-2019		
Artenvielfalt der Normallandschaft - Repräsentative Arten (Index Zielwert 100) *	143,5		75,7		75,7		75		k.A.		-
	1970-1979		1980-1989		1990-2003		2004-2019				
Anteil gefährdeter Arten (%, Rote Liste) ***	42,0		51,0		62,0		44,0				0/+

Quellen: *Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, ** Länderinitiative Kernindikatoren, *** Bayerisches Landesamt für Umwelt

5.1.2 Flächen und Boden

Dem Boden als Umweltschutzgut kommt eine besonders wichtige Rolle zu, wenn es darum geht, den aktuellen Umweltzustand im Freistaat Bayern zu begutachten. Böden liefern die Basis für viele Schutzgüter, denn sie dienen einerseits vielerlei Pflanzen- und Tierarten als Lebensraum, aber auch dem Menschen als Lebensgrundlage - sei es in der Landwirtschaft, als Wasserspeicher, zur Grundwasserneubildung oder als Fläche für infrastrukturelle Entwicklung. Die

Bewertung des Zustands des Schutzgutes Boden soll die auf internationaler/europäischer, nationaler und Landesebene formulierten Umweltschutzziele berücksichtigen.

Im Mittelpunkt der Zielsetzung und somit auf allen Ebenen verankert steht eine Reduktion der Flächeninanspruchnahme. Sowohl auf internationaler/europäischer, nationaler wie auch auf Ebene des Landes Bayern selbst wird der Schutz bzw. die Wiederherstellung der Böden und ihrer natürlichen Funktionalität fokussiert. Im Detail ist ein entsprechender Zielwert von maximal 30 Hektar zusätzlicher Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr (pro Tag) bis zum Jahre 2030 quantifiziert. Im bayrischen Koalitionsvertrag 2018 ist für die Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr eine Richtgröße von maximal 5 ha pro Tag festgelegt. Während die Europäische Union konkrete Maßnahmen, um dieses Ziel zu erreichen, aktuell zunächst in ihrer „Thematischen Strategie für den Bodenschutz“ festhält – ein Dokument, das den Weg zu einer langfristigen Bodenschutzrichtlinie ebnen sollte –, sind der Schutz und die nachhaltige Nutzung der Böden auf nationaler und Landesebene vielfach in den gesetzlichen Zielsetzungen festgeschrieben.

Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht über die für die Flächen und Böden relevanten Umweltschutzziele auf internationaler/europäischer, nationaler und Landesebene.

Tabelle 5: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Flächen und Boden auf allen Ebenen

Umweltschutzgut	Boden, Flächen
Hauptziel	Reduzierung der Flächeninanspruchnahme
Umweltschutzziele	
Internationale und europäische Ebene	
UN-Nachhaltigkeitsziele	Ziel 15.3.: Erreichen einer Land-Degradations-Neutralität (Land degradation neutrality)
Thematische Strategie für den Bodenschutz (EU)	Schutz und nachhaltige Nutzung des Bodens durch: ■ Vermeidung der Verschlechterung der Bodenqualität; ■ Erhaltung der Bodenfunktionen; ■ Wiederherstellung von Böden.
Nationale Ebene	
Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt & Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie	Bis zum Jahre 2030 beträgt die zusätzliche Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr maximal 30 Hektar pro Tag.
Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)	Nachhaltige Sicherung und Wiederherstellung der Funktionen des Bodens durch z.B.: ■ Abwehr schädlicher Bodenveränderungen; ■ Sanierung von Altlasten und des Bodens; ■ Vermeidung der Beeinträchtigung seiner natürlichen Funktion sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturschichte.

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)	Erhalt der Funktionalität des Bodens für den Naturhaushalt und Renaturierung nicht mehr genutzter versiegelter Flächen.
Landesebene	
Bayerische Nachhaltigkeitsstrategie (Bay-NaStrat)	Deutliche Reduktion der Flächeninanspruchnahme, Vermeidung nutzungsbedingter Schädigungen von Böden und Aufarbeitung der Folgen früherer industrieller oder militärischer Bodennutzung (Altlasten).
Bayerisches Bodenschutzgesetz (Bay-BodSchG)	Nachhaltige Sicherung und Wiederherstellung der Funktionen des Bodens, u.a. durch Reduktion der Menge und Ausbreitung von Schadstoffen im Boden sowie die Begrenzung der Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung auf das notwendige Maß.
Koalitionsvertrag 2018	Richtgröße für die Flächeninanspruchnahme (Siedlungs- und Verkehrsfläche) von 5 ha je Tag.
Bayerisches Landesplanungsgesetz (BayLplG)	Der Umfang einer erstmaligen Inanspruchnahme von Freiflächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke soll vermindert werden, insbesondere durch die vorrangige Ausschöpfung der Potenziale für die Wiedernutzbarmachung von Flächen, für die Nachverdichtung und für andere Maßnahmen zur Innenentwicklung der Städte und Gemeinden sowie zur Entwicklung vorhandener Verkehrsflächen.

Zur Beschreibung des Umweltschutzgutes Boden werden als Indikatoren die Entwicklung der tatsächlichen Nutzung der Flächen im Allgemeinen sowie der Siedlungs- und Verkehrsflächen (Anteil und Zunahme) herangezogen. Diese Indikatoren sollen im Folgenden unter Bezugnahme zu den vorangehend umrissenen Umweltschutzziele auf internationaler/europäischer, nationaler und Landesebene analysiert werden und damit Aufschluss über den Zustand des Schutzgutes Boden in Bayern geben.

Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung

Der Indikator Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung liefert Informationen über die Verteilung der gesamten bayerischen Bodenfläche nach ihren Nutzungskategorien. Hierzu wird jährlich erhoben, wie sich die Fläche des Freistaates in die Nutzungskategorien Siedlungsfläche, Verkehrsfläche, Vegetationsfläche und Gewässerfläche unterteilt. Anhand der jährlichen Daten lassen sich Entwicklungen und Änderungen bei der Flächennutzung erkennen.

Im Jahr 2018 entfiel von einer Gesamtfläche von 7.054.157 Hektar der bei weitem größte Anteil in der tatsächlichen Flächennutzung auf die Vegetation mit 6.065.722 ha (85,9%). Die übrige Fläche Bayerns teilt sich in Siedlungsflächen mit 534.832 ha (7,6%), Verkehrsflächen mit 331.973 ha (4,7%) und Gewässer mit 121.630 ha (1,7%) auf. Die Flächenanteile für die Nutzungsarten Siedlung (520.747 ha), Verkehr (329.813 ha) sowie Gewässer (120.739 ha) sind gegenüber 2014 (Werte in Klammern) leicht angestiegen. Dieser Anstieg speist sich aus der Reduktion der Vegetationsflächen in Bayern (2014: 6.082.900 ha). Da von den Vegetationsflächen über die Hälfte landwirtschaftlich genutzt werden, ist zu erwähnen, dass der rückläufige Trend auch hier zutrifft: von

2014 (3.294.900 ha) bis 2018 (3.273.319 ha) ist die Landwirtschaftsfläche um 21.580 Hektar gesunken.

Bei Betrachtung der anvisierten Umweltziele (Tabelle 5) stellt man eine Entwicklung fest, die eher gegenläufig zu den formulierten Zielen ist: Sie bewegt sich weder in Richtung einer „Wiederherstellung der Böden“, wie in der Thematischen Strategie zum Bodenschutz der EU angedacht, noch zugunsten einer „Abwehr weiterer schädlicher Bodenveränderungen“ oder der „Sicherung der natürlichen Funktionen“, definiert sowohl im Bundes- als auch im Bayerischen Bodenschutzgesetz. Vielmehr bedeutet ein solcher Anstieg in den Siedlungs- und Verkehrsflächen eine Neu-Versiegelung von Flächen. Untersuchungen des LfU zum Versiegelungsgrad bayerischer Böden zeigen, dass rund 50% der Siedlungs- und Verkehrsfläche versiegelt ist. Daher fällt die Bewertung des Trends negativ aus.

Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche

Die Siedlungs- und Verkehrsfläche umfasst Gebäude- und Freiflächen, Betriebsflächen, Erholungsflächen inkl. Grünanlagen, Straßen, Wege, Plätze und sonstige dem Verkehr dienenden Flächen sowie Friedhofsflächen – kurzum die Nutzungsartenkategorien von Siedlungsfläche und Verkehrsfläche abzüglich des Bergbaus und Tagebau/Grube/Steinbruch. Der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche des Landes ist daher ein wichtiger Indikator zur Erklärung der Intensität der dauerhaften Flächennutzung durch den Menschen.

Während dieser Indikator lange Zeit anhand von Daten aus dem Automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) erhoben wurde, wurde die Erfassung im Rahmen einer bundesweiten Umstellung am 31.12.2016 auf die ALKIS-Nutzungsartensystematik geändert. Auf Grund dieser Umstellung wurde der Flächendatenbestand insgesamt neu erfasst und z.T. wurde auch die Nutzungsartenzuordnung geändert. Basierend auf dem ALKIS werden seit 2011 Werte erhoben. Durch die Umstellung ist eine Vergleichbarkeit der Daten vor dem Jahr 2011 stark eingeschränkt. In die Bewertung des Umweltzustands sollen nun lediglich Werte aus den Erhebungen seit 2011 (ALKIS) einbezogen werden. Seit 2011 ist der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsflächen (SVF) an der bayerischen Gesamtfläche von 11,7% bis 2018 nur minimal, auf 12,1%, angestiegen. Eine Ursache für diesen relativ geringen Anstieg ist in der vorgenannten Umstellung in der Nutzungssystematik zu sehen. So werden Flächen, die früher zur Siedlungs- und Verkehrsfläche gerechnet wurden, spätestens ab 2013 anderen Kategorien zugeordnet. Dies führt zu einer leicht positiven Verzerrung des Bildes.¹

¹ Vgl. Flächenverbrauchsbericht 2020.

Wegen der anhaltend hohen Flächeninanspruchnahme in Bayern (siehe Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche) setzte die Bayerische Staatsregierung sich das Ziel, eine deutliche Reduktion der Flächeninanspruchnahme mit dem langfristigen Ziel einer Flächenkreislaufwirtschaft zu erreichen. Wenngleich sich der Trend in den letzten Jahren verlangsamt, befindet sich der Anteil der SVF noch immer im Anstieg. Die Tendenz für die zukünftige Entwicklung ist deshalb negativ einzuschätzen.

Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche

Die Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (in ha/Tag) stellt dar, wie viel Fläche täglich in infrastrukturelle Einrichtungen wie Wohngebiete, Straßen und Kanäle umgewandelt wird und wird deshalb als ergänzender Faktor in die Betrachtung miteinbezogen. Der Bewertungszeitraum von 2010 bis zum Jahr 2018 zeigt einen tendenziell fallenden Trend der Flächeninanspruchnahme auf derzeit 10,0 ha/Tag (Stand 2018). Das vom Bund definierte Ziel der „zusätzlichen Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr bis 2030 auf unter 30 Hektar pro Tag bedeutet umgerechnet für Bayern einen Rückgang auf unter 5 ha/Tag. Die Bayerische Staatsregierung hat sich daher einen Richtwert von 5 ha pro Tag als Ziel gesetzt. Solange dieses Ziel nicht erreicht ist, ist die Tendenz für die zukünftige Entwicklung als negativ einzuschätzen.

Die folgende Tabelle fasst die Trendbewertungen der beschriebenen Indikatoren noch einmal als Übersicht zusammen.

Tabelle 6: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Flächen und Boden

Flächen und Boden	Daten der Zeitreihe										Trendbewertung
Umweltindikatoren	Siedlung		Verkehr		Vegetation		Gewässer		Insgesamt		
Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung (ha) (2018)*	534.832		331.973		6.065.722		121.630		7.054.157		-
Umweltindikatoren	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche (%) *	k.A.	11,65	11,72	11,78	11,84	11,91	11,96	12,02	12,07	k.A.	0/-
Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (in ha/Tag) **	20,8	18,0	12,0	12,6	10,8	13,1	9,8	11,7	10,0	k.A.	0/-

Quellen: *Bayerisches Landesamt für Statistik, ** Länderinitiative Kernindikatoren, *** Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

5.1.3 Wasser

Um Wasser als Lebensgrundlage und als nutzbares Gut zu erhalten, ist es unabdinglich, für eine gute Wasserqualität und naturnahe Gewässerstrukturen global und natürlich auch in Bayern zu sorgen. Das **Erreichen einer guten Qualität der Grund- und Oberflächengewässer und die Sicherung der Wasserver- und -entsorgung** bilden daher den Mittelpunkt der **Zielsetzungen** internationaler/europäischer, nationaler sowie regionaler Politiken und Gesetze hinsichtlich des Umweltschutzgutes Wasser.

Die in Tabelle 7 aufgelisteten Gesetze und Strategien machen, zusammen mit zahlreichen weiteren, in diesem Bereich Vorgaben. Die o.g. Ziele werden verfolgt: vorrangig durch Maßnahmen zur Vermeidung von Verschlechterungen, zum Schutz wie auch der Verbesserung des ökologischen und chemischen Zustands der aquatischen Ökosysteme. Die Europäische Union schreibt unter anderem in der Wasserrahmenrichtlinie eine schrittweise Reduzierung vorhandener Belastung von Oberflächen- und Grundwasser und das Verhindern von weiterer Belastungen vor. Auf Bundesebene sollen beispielsweise eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung sowie vorsorgender Gewässer- und Grundwasserschutz mit Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zum Schutz der Gewässer beitragen.

Zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie dienen einerseits flussgebietsbezogene Bewirtschaftungspläne zusammen mit Maßnahmenprogrammen als strategische Rahmenplanungen und Leitlinien für die Entwicklung von Gewässern. Weiterhin werden Auflagen und Bedingungen in Genehmigungsverfahren im Einzelfall auf der Grundlage der nationalen Regelungen implementiert. Zudem ist die Belastung von Gewässern nach Bayerischer Nachhaltigkeitsstrategie auf ein „verträgliches“ Maß zu beschränken und durch Regelungen u.a. zum Eigentum, zur Benutzung, Bewirtschaftung und zur Unterhaltung der Grund- und Oberflächengewässer im Bayerischen Wassergesetz reguliert.

Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht über einige für die Gewässerbewirtschaftung relevanten Umweltschutzziele auf internationaler/europäischer, nationaler und Landesebene.

Tabelle 7: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Wasser auf allen Ebenen

Umweltschutzgut	Wasser
Hauptziel	Erreichung einer guten Qualität des Grundwassers und der Oberflächengewässer sowie Sicherung der Wasserver- und -entsorgung
Umweltschutzziele	
Internationale und europäische Ebene	

Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) mit Tochterrichtlinien (2006/118/EG – Grundwasserrichtlinie; 2008/105/EG bzw. 2013/39/EU – UQN-Richtlinie)	Vermeidung von Verschlechterungen sowie Schutz und Verbesserung des Zustands (ökologisch und chemisch) der aquatischen Ökosysteme.
	Sicherstellung einer schrittweisen Reduzierung der Belastung des Grundwassers und Verhinderung weiterer Belastungen.
Nationale Ebene	
Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Grundwasserverordnung (GrwV), Oberflächengewässerverordnung (OGewV) & Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt	Schutz der Gewässer durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut.
	Vermeidung der Verschlechterung des ökologischen (mengenmäßigen) und chemischen Zustands sowie Erhalt und Erreichung eines guten ökologischen (mengenmäßigen) und chemischen Zustands von oberirdischen Gewässern (des Grundwassers)*
Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)	Bewahrung der Binnengewässer vor Beeinträchtigung und Erhalt ihrer natürlichen Selbstreinigungsfähigkeit und Dynamik.
	Vorsorgender Grundwasserschutz durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege.
Landesebene	
Bayerische Nachhaltigkeitsstrategie (BayNaStrat)	Beschränkung der stofflichen Belastung von Gewässern und des Grundwassers auf ein verträgliches Maß durch: ■ Erreichen des guten ökologischen und chemischen Zustands aller Oberflächengewässer bzw. des guten ökologischen Potentials bei allen erheblich veränderten Oberflächengewässern bis 2027. ■ Außerdem Erreichen des guten chemischen Zustands aller Grundwasserkörper im Sinne der EG-Wasserrahmenrichtlinie, ebenfalls bis 2027.
Bayerisches Wassergesetz (BayWG)	Regelungen unter anderem zum Eigentum, zur Benutzung, Bewirtschaftung und zur Unterhaltung der Grund- und Oberflächengewässer.

* Frist war der 22. Dezember 2015. Diese kann unter bestimmten Voraussetzungen bis zum Jahr 2027 verlängert werden (§29 Abs. 2-4 & §47 Abs. 2 WHG).

Gemäß der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wird eine gute Wasserqualität der Oberflächengewässerkörper durch den „guten ökologischen Zustand“ sowie den „guten chemischen Zustand“ beschrieben. Analog dazu wurden für das Grundwasser im Rahmen der WRRL zwei Zustandsindikatoren eingeführt, wobei hier nur der „chemische Zustand“ betrachtet wird.

Anteil der Oberflächenwasserkörper (OWK) mit mindestens gutem ökologischen Zustand

Der Indikator gibt den Anteil der Oberflächenwasserkörper an, die sich in gutem oder sehr gutem ökologischen Zustand befinden. Dabei werden Fließgewässer von einem Einzugsgebiet, das mindestens 10 km² umfasst und Seen von mindestens 0,5 km² Größe berücksichtigt. Die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gibt Kriterien für die Durchführung und Auswertung der biologischen und chemischen Untersuchungen nach bestimmten Methoden vor, was gewährleistet soll,

dass die Bewertungsergebnisse europaweit vergleichbar sind. Es handelt sich um einen sehr komplexen Indikator, der mehrere biologische Komponenten bei der Bewertung mit einbezieht.

Die Zusammensetzung der Biozönose in einem Gewässer spiegelt die Gesamtheit der Einflüsse auf den aquatischen Lebensraum wider. Der Indikator „Ökologischer Zustand“ basiert auf der ermittelten Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft (Häufigkeit und Zusammensetzung von Arten der verschiedenen biologischen Komponenten wie z.B. freischwebende wirbellose Organismen, Algen, Wasserpflanzen, Fische). Die Bewertung des ökologischen Zustands berücksichtigt Abweichungen bei den biologischen Komponenten von ihrem Referenzzustand, d.h. von einem Zustand in Abwesenheit störender anthropogener Einflüsse. Diejenige biologische Komponente mit der stärksten Abweichung bestimmt die ökologische Zustandsklasse. Die Bewertung wird in fünf Klassenstufen eingeteilt: 1 = sehr gut; 2 = gut; 3 = mäßig; 4 = unbefriedigend; 5 = schlecht. Ein guter ökologischer Zustand eines Oberflächengewässers ist dann erreicht, wenn die Werte der biologischen Komponenten nur im geringen Maße von den Werten abweichen, die bei Abwesenheit störender anthropogener Einflüsse bei diesem Gewässertyp zu erwarten sind. Zudem sind Umweltqualitätsnormen in Bezug auf Schadstoffbelastungen mit sogenannten Flussgebietsspezifischen Schadstoffen festgelegt worden. Wird für einen flussgebietsspezifischen Schadstoff die Umweltqualitätsnorm überschritten, kann der ökologische Zustand des Gewässerkörpers nur als mäßig eingestuft werden.

Von den insgesamt 961 Oberflächenwasserkörpern (2015) in Bayern wiesen im Jahr 2009 rd. 21% der Fließgewässer und 50% der Seen einen guten bzw. sehr guten ökologischen Zustand auf. Im Jahr 2015 machte der Anteil der Fließgewässer im sehr guten und guten Zustand rd. 15% bzw. bei den Seen 55% der Oberflächenwasserkörper aus. Allerdings lassen sich Änderungen des Zustands gegenüber 2009 nur eingeschränkt beurteilen, da die Methodik der Erhebung geändert und die Flusswasserkörper außerdem neu zugeschnitten wurden. Das bedeutet, dass sich der Zustand der Gewässer in Realität nicht verschlechtert hat, sondern das Monitoring umgestellt und verfeinert wurde.

Anteil der Oberflächenwasserkörper (OWK) in gutem chemischen Zustand

Über den ökologischen Zustand hinaus ist der chemische Zustand für die Wasserqualität von Bedeutung. Der chemische Zustand wird zum Beispiel durch Einleitungen von Industrieabwässern, aus Kläranlagen sowie diffusen Eintrag aus kontaminierten Flächen beeinflusst. Für den chemischen Zustand sind Umweltqualitätsnormen für organische und anorganische Schadstoffe festgelegt. Ziel ist es diese Stoffe aufgrund ihrer Schadwirkung und Häufigkeit ihres Vorkommens aus dem Schutzgut mindestens auf ihre natürliche Hintergrundkonzentration zu reduzieren, bzw. synthetische Schadstoffe und bestimmte Schad-

stoffe langfristig gar nicht mehr an die Umwelt abzugeben. Erfüllt der Oberflächenwasserkörper diese Umweltqualitätsnormen, wird der chemische Zustand als gut eingestuft. Andernfalls ist der chemische Zustand schlecht.

Mit der UQN-Richtlinie aus dem Jahr 2008 bzw. 2013 wurde die Bewertungsgrundlage für den chemischen Zustand geändert. Aufgrund der Belastung mit ubiquitären Schadstoffen (Schadstoffen, die in geringen Konzentrationen global verteilt sind), ist der chemische Zustand der Oberflächenwasserkörper derzeit flächendeckend nicht gut. Eine Trendbewertung ist damit nicht möglich.

Anteil an Grundwasserkörper (GWK) in gutem chemischem Zustand

Die WRRL legt fest, dass alle Grundwasserkörper (GWK) einen guten chemischen Zustand aufzuweisen haben. Der Indikator „chemischer Zustand“ gibt an, wie hoch der Anteil an den GWK ist, die mit gutem chemischem Zustand bewertet werden. Grundlage der Bewertung sind die in der bzw. nach GrwV festgelegten Schwellenwerte. Kontaminationen des Grundwassers mit Schadstoffen können aus schadstoffbelasteten Böden sowie, in seltenen Fällen, Fließgewässern und Seen resultieren. Bei der zweistufigen Bewertung wird ein guter bzw. ein schlechter chemischer Zustand unterschieden. Der chemische Zustand eines Grundwasserkörpers wird als gut bewertet, wenn die festgelegten Schwellenwerte nicht überschritten werden. Bei der Ermittlung der Qualität der GWK werden zudem stoffliche Belastungen von GWK angrenzender und z.T. grundwasserabhängiger Landökosysteme berücksichtigt, da eine Schädigung dieser durch Auswirkungen der Grundwasserbeschaffenheit vermieden werden soll.

Aufgrund der Belastung mit ubiquitären Schadstoffen (Schadstoffen, die in geringen Konzentrationen global verteilt sind), ist der chemische Zustand der Grundwasserkörper derzeit flächendeckend nicht gut. Dies ist durch die Erweiterung der Schadstoffliste der UQN-Richtlinie im Jahr 2013 zurückzuführen. Eine Trendbewertung ist damit nicht möglich.

Tabelle 8: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Wasser

Wasser	Daten der Zeitreihe		Trend-Bewertung
	2009	2015	
Umweltindikatoren			
Anteil der OWK (Fließgewässer) mit mind. gutem ökologischen Zustand (%) *	20,9	15,1	k.A.
Anteil der OWK (Seen) mit mind. gutem ökologischen Zustand (%) *	50	55	0/+
	2009	2015	
Anteil der Oberflächenwasserkörper in gutem chemischem Zustand (%) **	98,2	0***	k.A.
Anteil der Grundwasserkörper in gutem chemischem Zustand (%) **	68,1	75,5	k.A.

Quellen: * Länderinitiative Kernindikatoren, ** Bayerisches Landesamt für Umwelt
*** aufgrund ubiquitärer Schadstoffe / UQN-RL

5.1.4 Luft

Das Umweltschutzgut Luft und sein Zustand haben einen hohen Einfluss auf die menschliche Gesundheit und sind zudem sehr eng verflochten mit den anderen Schutzgütern Biodiversität, Boden und Wasser. Im Einzelnen ist also eine hohe Luftqualität essenziell, um negative Auswirkungen auf die genannten anderen Schutzgüter und somit auf den Gesamtzustand der Umwelt zu verhindern. Daher sind die politischen Zielsetzungen, um dieses Gut zu schützen zahlreich und umfassend auf internationaler/europäischer, Bundes- und Landesebene definiert.

Im Mittelpunkt steht die Vermeidung von umwelt- und gesundheitsschädlichen Schadstoffbelastungen der Luft. Als die wesentlichen Luftschadstoffe werden dabei Feinstaubpartikel, Stickstoffdioxid und Ozon angeführt. Um diese zu kontrollieren, wurden auf EU- und Bundesebene Schadstoffgrenzwerte für deren Emission und Immission formuliert. In der Thematischen Strategie zur Luftreinhaltung der EU ist die Reduzierung der Emissionen zudem an die zeitliche Konkretisierung durch das Jahr 2020 geknüpft, in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie darüber hinaus an Zielwerte zur „Senkung der Emissionen von Luftschadstoffen“ sowie zur „Stabilisierung des Feinstaubniveaus“ bis 2030. In der Zielformulierung des Bundes wird u.a. im Bundesnaturschutzgesetz die Umsetzung zum „Schutz der Luft und damit auch des Klimas durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege“ anvisiert. Nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) soll dann auf Landesebene die Erstellung von Luftreinhaltungs- und/oder Aktionsplänen bei Überschreitung der Grenzwerte bestimmter Schadstoffe dazu beitragen, ein „hohes Schutzniveau für die Umwelt“ und die Bürger zu erreichen.

Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht über die für die Luftqualität relevanten Umweltschutzziele auf internationaler/europäischer, nationaler und Landesebene.

Tabelle 9: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Luft auf allen Ebenen

Umweltschutzgut	Luft
Hauptziel	Vermeidung von umwelt- und gesundheitsschädlichen Schadstoffbelastungen der Luft
Umweltschutzziele	
Internationale und europäische Ebene	
Thematische Strategie zur Luftreinhaltung (EU)	Schutz der Bürger der EU vor der Exposition gegenüber Partikeln und Ozon in der Luft und von Ökosystemen vor saurer Deposition, übermäßiger Stickstoffanreicherung und Ozon.
	Konkretes Ziel (bis 2020) gegenüber der Situation im Jahr 2000:

	■ Nennenswerte Verringerung von Partikeln und bodennahem Ozon; ■ Verringerung der Emissionen von u.a.: • Stickstoffoxiden um 60%; • primären Partikeln (PM_{2,5}) um 59%.
Luftqualitätsrichtlinie (2008/50/EG)	Grenz-/Zielwerte u.a.: ■ Ozon: der maximale 8-Stunden-Wert eines Tages darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr, gemittelt über 3 Jahre, den Wert von 120 µg/m³ überschreiten; ■ Stickstoffdioxid: 40 µg/m³ pro Kalenderjahr; ■ PM₁₀: 40 µg/m³ pro Kalenderjahr.
Richtlinie über nationale Emissionshöchst-mengen für bestimmte Luftschadstoffe (2016/2284/EU) *	Begrenzung der Emissionen versauernder und eutrophierender Schadstoffe sowie der Ozonvorläufer zum Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit.
Nationale Ebene	
Bundes-Immissions-schutzgesetz (BImSchG)	Vermeidung und Verminderung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Emissionen in die Luft um ein hohes Schutzniveau für die Umwelt zu erreichen.
39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV)	Grenz-/Zielwerte: ■ Stickstoffdioxid: 40 µg/m³ pro Kalenderjahr; ■ PM₁₀: 40 µg/m³ pro Kalenderjahr; ■ PM_{2,5}: 25 µg/m³ pro Kalenderjahr; ■ Ozon: der maximale 8-Stunden-Wert eines Tages darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr, gemittelt über 3 Jahre, den Wert von 120 µg/m³ überschreiten.
Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)	Schutz der Luft und des Klimas durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege.
Nachhaltigkeitsstrategie	Senkung der Emissionen von Luftschadstoffen bis zum Jahr 2030 um 45% gegenüber dem Jahr 2005.
	Stabilisierung des Feinstaubniveaus flächendeckend auf jährlich durchschnittlich 20 µg/m ³ bis 2030.
Landesebene	
Luftreinhalte-/ Aktionspläne (nach 39. BImSchV §27 + §28)	Erstellung von Luftreinhalte- und/ oder Aktionsplänen bei Überschreitung von Immissionsgrenzwerten bestimmter Schadstoffe.

* Wird auf nationaler Ebene durch das 43. BImSchV und das Nationale Luftreinhalteprogramm umgesetzt.

Diese Umweltziele jeder Ebene sollen in der Bewertung des Schutzgutes Luft Berücksichtigung finden. Der Zustand des Schutzgutes Luft wird anhand der Luftqualität und der Emissionswerte ermittelt.

Die Luftqualität misst sich im Wesentlichen an den Luftschadstoffen Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Stickstoffdioxid (NO₂) und Ozon (O₃). Erhöhte Konzentrationen dieser Schadstoffe in der Luft können zu vorübergehenden und auch dauerhaften Gesundheitsschäden, wie etwa Atemwegs- oder Schleimhaut-Entzündungen und Einschränkungen des Luft-Kreislauf-Systems führen oder vorhandene Krankheiten verschlimmern. Die Luftschadstoffe haben außerdem negative Auswirkungen auf Ökosysteme, wobei insbesondere Waldökosysteme durch ihre Filterfunktion der

Luft betroffen sind. Eine Aufrechterhaltung einer hohen Luftqualität ist also von zentraler Bedeutung für sowohl Umwelt als auch die Bevölkerung.

Für die Bewertung der Luftqualität werden die gemessenen Immissionswerte in Bezug zu den gesetzlich definierten Grenz- bzw. Zielwerten (Tabelle 9) gesetzt, die im Hinblick auf ihre toxikologischen und epidemiologischen Wirkungen formuliert wurden.

Der Indikator mitsamt seinen Teilindikatoren PM_{10} , $PM_{2,5}$, NO_2 und O_3 beschreibt die langfristige, mittlere Luftbelastung in städtischen Gebieten unabhängig von einzelnen lokalen Spitzenwerten und kann herangezogen werden, um Trendaussagen über die Feinstaub-, Stickoxid- und Ozonkonzentration zu ermöglichen. Allerdings kann der Indikator keine Aussagen zur Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte oder zur Beurteilung der Luftqualität an Belastungsschwerpunkten treffen, weil die höchsten NO_2 - und PM_{10} -Konzentrationen nicht im städtischen Hintergrund, sondern vor allem an Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen und geschlossener Randbebauung auftreten. Dort kann es z.T. zu Überschreitungen der Grenzwerte kommen, die in den großräumigen Mittelwerten nicht explizit ausgewiesen werden. Deshalb ist es, unabhängig von der folgenden Analyse des Indikators Luftqualität, erforderlich, insbesondere an den sog. Belastungsschwerpunkten die Emissionen weiter zu reduzieren.

Feinstaub PM_{10}

Feinstaub besteht aus einem Gemisch von sowohl festen als auch flüssigen Partikeln. Es wird je nach Partikelgröße (particulate matter) unterschieden zwischen PM_{10} - und $PM_{2,5}$ -Feinstaub und ultrafeinen Partikeln. Der Feinstaub der Fraktion PM_{10} hat einen aerodynamischen Durchmesser von maximal 10 Mikrometern (μm). Abhängig von der Größe und der in ihm enthaltenden Stoffe kann Staub gesundheitsgefährdend sein, wobei Staub mit Partikeln im Größenbereich von kleiner als 10 μm (PM_{10}) mit vergleichsweise hoher Wahrscheinlichkeit vom Menschen eingeatmet und in die tieferen Atemwege transportiert werden kann. Dort kann der Feinstaub Lungenkrankheiten, Bronchitis, Krankheiten des Herz-Kreislauf-Systems und sogar Lungenkrebs nachgewiesenermaßen begünstigen.

Feinstaub entsteht hauptsächlich durch menschengemachte Emissionen aus dem Verkehr, industrielle Prozesse und Feststofffeuerungen, aber auch in der Landwirtschaft, beim Beheizen von Wohnhäusern, in der Metall- und Stahlerzeugung, beim Umschlagen von Schüttgütern oder sogar auf natürliche Weise durch Bodenerosion. In Ballungs- und Stadtgebieten ist der Straßenverkehr die dominierende Staubquelle. Dabei gelangt Feinstaub nicht nur aus (vorrangig Diesel-)Motoren in die Luft, sondern auch durch Bremsen- und Reifenabrieb und durch die Aufwirbelung von Staub der Straßenoberfläche. Die hier betrachteten Werte sind als Jahresmittelwerte der Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund zu lesen.

Im Verlauf von 2010 bis 2018 ist der entsprechende durchschnittliche Jahresmittelwert für PM_{10} von 23 auf 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, also um fünf $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gesunken. Im Zeitraum von 2003 (34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) bis 2008 (21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ist dieser Wert stetig gesunken und das auch stärker als im aktuellen Betrachtungszeitraum. Seitdem sinkt er nur noch leicht und etwas unstet, liegt aber seit 2014 konstant unter 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Der in der EU-Luftqualitätsrichtlinie sowie der nationalen Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) festgelegte PM_{10} -Grenzwert von maximal 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Kalenderjahr wurde demnach problemlos eingehalten. Und auch das Einhalten der in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie geplanten Stabilisierung des Feinstaubniveaus auf jährlich durchschnittlich 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bis 2030 scheint beim aktuellen Emissionsniveau realistisch. Insgesamt liegt bis 2018 bereits eine Senkung von 69,2% gegenüber 2005 (26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) vor.

Alles in allem zeichnen die beschriebenen Entwicklungen einen leicht positiven Trend ab. Eine rein positive Bewertung lässt diese Tendenz jedoch nicht zu, da dieser Wert in den Jahren seit 2016 bei etwa 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ stagniert. Außerdem empfiehlt die WHO aufgrund ihrer gesundheitlichen Bewertung wesentlich niedrigere Grenzwerte als von der EU festgelegt.

Feinstaub $PM_{2,5}$

Genau wie auch der etwas gröbere PM_{10} -Feinstaub, können auch die noch kleineren $PM_{2,5}$ -Feinstaubpartikel tief in die Bronchien und bis in die Lungenbläschen gelangen. Die Betitelung $PM_{2,5}$ bemisst diese Feinstaub-Partikel auf einen maximalen Durchmesser von 0,25 μm , bestehend aus festen und flüssigen Partikeln. Eine Langzeitexposition mit hohen $PM_{2,5}$ Konzentrationen kann insbesondere für empfindliche bzw. bereits an Lunge oder Herz erkrankten Personen ein erhöhtes Gesundheitsrisiko bedeuten. Die anthropogenen Hauptemittenten für $PM_{2,5}$ sind neben dem Straßenverkehr auch Industrie und Landwirtschaft. Wie zuvor sind die hier behandelten Erhebungen die jeweiligen Jahresmittelwerte der Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund. In Ballungs- und Stadtgebieten ist die Konzentration allem voran wegen des Straßenverkehrs in der Regel vergleichsweise hoch.

Für den Zeitraum zwischen 2010 (17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) und 2018 (14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) lässt sich bei den bei den Immissionswerten für $PM_{2,5}$ eine allenfalls leicht sinkende, aber nicht aussagekräftige Tendenz ablesen. Von 2011 auf 2012 fiel der Wert einmal minimal von 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auf 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ab und unterliegt seitdem nur minimalen Schwankungen. 2016 sank die Immissionskonzentration auf 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, kletterte 2017 (13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) bis 2018 (14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) aber wiederum ganz leicht aufwärts. Auch in den Jahren vor 2010 lagen die $PM_{2,5}$ -Emissionen auf einem sehr ähnlichen Niveau.

Im Hinblick auf die definierten Umweltziele wird der $\text{PM}_{2,5}$ -Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bezogen auf das Kalenderjahr, der beispielsweise auf Bundesebene in der 39. BImSchV festgelegt ist, bei konstant bleibenden Entwicklungen voraussichtlich nicht überschritten. Auch die geplante Stabilisierung des Feinstaubniveaus auf jährlich durchschnittlich $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bis 2030, wie in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie angegeben, wird bei gleichbleibender Entwicklung in den Jahren bis 2030 voraussichtlich einzuhalten sein. Auf EU-Ebene sieht die Thematische Strategie zur Luftreinhaltung als Zielsetzung vor, die $\text{PM}_{2,5}$ -Feinstaubemissionen bis 2020 um 59% gegenüber dem Niveau von 2000 zu senken. Die hier beobachteten Erhebungen reichen lediglich bis 2003 zurück, nichtsdestotrotz ist sicher zu sagen, dass dieses Ziel eine starke Veränderung der Werte oder, wie die Thematische Strategie der EU schreibt, eine „nennenswerte Verringerung von Partikeln“ voraussetzt, die, an ihrer aktuellen Beständigkeit gemessen, zunächst nicht zu erwarten ist. Eine weitere Verringerung der $\text{PM}_{2,5}$ -Emissionen wäre notwendig, um auch dieses Umweltziel einzuhalten. Die Entwicklung der Feinstaubwerte erhält deshalb eine leicht negative Bewertung.

Stickstoffdioxid NO_2

Stickstoffoxide (NO_x) entstehen vor allem als Nebenemissionen bei industriellen Verbrennungsprozessen mit hoher Temperatur, wie z.B. in Industrie- und Gewerbetrieben. Außerdem stammt Stickstoffdioxid (NO_2), abgesehen von einem niedrigen Anteil aus natürlichen Quellen, etwa zum gleichen Anteil aus der Treibstoffverbrennung und dem Kraftfahrzeugverkehr. Die bodennahen Emissionen der Kraftfahrzeuge führen insbesondere in den Ballungsräumen zu hohen Luftbelastungen. Der NO_2 -Indikator verwendet die Jahresmittelwerte der Immissionskonzentration im städtischen Hintergrund.

Für den Menschen besonders schädlich sind erhöhte Konzentrationen von Stickstoffdioxid, da sie die Lungenfunktionen beeinträchtigen und zu Reizungen der Atemwege führen können. NO_2 ist, zusammen mit flüchtigen Kohlenwasserstoffen, zudem eine wichtige Vorläufersubstanz für die Ozonbildung (vor allem im Sommer). Stickstoffoxide tragen auch zur Feinstaubbelastung bei.

Im Zeitraum von 2010 bis 2018 ist die Konzentration von $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gesunken, was den langfristigen Trend fortsetzt. Seit 2003 ($37 \mu\text{g}/\text{m}^3$) besteht eine leicht fallende Tendenz, die in den Jahren 2008 bis 2011 auf einem Niveau von ca. $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stagnierte und seit 2012, zwar schwach, aber stetig absinkt und seitdem stabil unter $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt.

Auf EU-Ebene sieht die Thematische Strategie zur Luftreinhaltung eine deutliche Verringerung der Emissionen von Stickstoffoxiden vor, quantifiziert durch eine 60% Minderung bis 2020 gegenüber dem Jahr 2000. Die hier beobachteten Erhebungen liegen lediglich bis 2003 vor, dieses Ziel kann damit also

nicht abschließend bewertet werden. Der Stickstoffdioxid-Grenzwert von 40 µg/m³ bezogen auf das Kalenderjahr ist zum einen in der EU-Luftqualitätsrichtlinie sowie auf nationaler Ebene in der 39. BImSchV festgelegt. Die beobachteten Konzentrationswerte hierfür bleiben sowohl im Beobachtungszeitraum wie auch schon zuvor unter dem Grenzwert, werden allerdings an einigen verkehrsreichen Standorten überschritten.

Die abnehmende Tendenz der Stickstoffdioxidemissionen erhält unter Berücksichtigung der Umweltziele aller Ebenen grundsätzlich eine positive Bewertung. Weitere Anstrengungen sind jedoch erforderlich, damit der Jahresmittelgrenzwert künftig an allen Messstandorten eingehalten wird.

Ozon O₃

Ozon wird nicht direkt emittiert, sondern entsteht aus Vorläuferstoffen in Form von flüchtigen organischen Verbindungen und Stickstoffoxiden. Diese werden überwiegend durch den Menschen verursacht, so stellt z.B. der Kraftfahrzeugverkehr eine primäre Quelle für die Emission der Ozon-Vorläuferstoffe dar. Stickstoffoxide werden auch aus dem Kraftwerksbereich und flüchtige organische Verbindungen aus der Anwendung von Lacken und Lösungsmitteln anthropogen emittiert. In geringem Maße können die bodennahen Emissionen auch natürlichen Ursprungs sein, wie z.B. Ausdünstungen flüchtiger organischer Stoffe aus Laub- und Nadelbäumen.

Aus den Vorläuferstoffen wird dann erst durch den Einfluss der Sonnenstrahlung Ozon gebildet. Deshalb treten Ozonspitzenwerte insbesondere im Sommer, bei geringem Luftaustausch, hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung auf. Da die Vorläufersubstanzen oft einem weiträumigen Transport ausgesetzt sind, treten die höchsten Ozonwerte häufig weit entfernt von deren Entstehungsorten auf. Dort können erhöhte Ozonkonzentrationen Vegetationsschäden herbeiführen und die menschliche Gesundheit beeinträchtigen. Insbesondere die Atemwege sind von der Einwirkung von bodennahem Ozon betroffen. Reizerscheinungen der Augen und Schleimhäute in den oberen Atemwegen sowie – verursacht durch Begleitstoffe des Ozons – Kopfschmerzen können an Tagen mit hoher Ozonkonzentration auftreten. Daneben kann Ozon auch bis in die tiefen Lungenabschnitte gelangen und dort durch seine hohe Reaktionsbereitschaft Gewebe schädigen und entzündliche Prozesse auslösen oder die Lungenfunktion vermindern. Während sich funktionelle Veränderungen und Beeinträchtigungen im Allgemeinen spätestens 48 Stunden nach Expositionsende wieder normalisieren, bilden sich entzündliche Reaktionen des Lungengewebes nur teilweise zurück.

Mögliche Vegetationsschäden können die Ozonvorläufer durch Versauerung oder Eutrophierung, d.h. die unerwünschte Zunahme von Nährstoffen in einem Gewässer und damit verbunden das Wachstum nutzloser und schädlicher Pflanzenarten, verursachen.

Für den Luftqualitätsindikator wird die Ozonkonzentration in Städten betrachtet: Der Teilindikator O₃ bildet ab, wie häufig die 8-Stundenmittelwerte den Schwellenwert von 120 µg Ozon/m³ im 3-Jahresmittel im städtischen Hintergrund überschreiten. Er charakterisiert damit die Häufigkeit des Auftretens von Spitzenwerten. Die EU-Luftqualitätsrichtlinie und die nationale 39. BImSchV quantifizieren als Zielsetzung beide einen Grenzwert von maximal 120 µg/m³ als höchster 8-Stunden-Mittelwert pro Tag mit maximal 25 Überschreitungen innerhalb eines Kalenderjahres.

In Beobachtungszeitraum 2010 bis 2019 ist die Anzahl der Überschreitungen des Ozon Schwellenwertes von 120 µg/m³ deutlichen von 9 auf 25 im 3-Jahresmittel gestiegen. Der Anstieg ist relativ signifikant, liegt aber noch innerhalb der vorgegebenen Toleranzgrenze von 25 Überschreitungen pro Jahr. Da keine Reduktion, sondern ein deutlicher Anstieg verzeichnet wird, ist der Trend **negativ zu bewerten**. Außerdem ist es angesichts der aktuellen Statistik sehr wahrscheinlich, dass das Ziel der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie, die Luftschadstoffe bis 2030 um 45% zu reduzieren nicht erreicht wird.

In der Thematischen Strategie zur Luftreinhaltung formuliert die EU zudem das Ziel einer „nennenswerten Verringerung von bodennahem Ozon“ bis 2020 gegenüber dem Jahr 2000. Auch die Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie sieht eine Senkung der Emissionen von Luftschadstoffen im Allgemeinen bis zum Jahr 2030 um 45% gegenüber dem Jahr 2005 vor. Die Datengrundlage reicht lediglich bis zum Jahr 2010 zurück und ist somit in Bezug zu den Basisjahren nicht vollumfänglich aussagekräftig. Jedoch weisen die Werte von 2010 bis 2019 ein klarer Anstieg auf, der eine Erreichung der vorgenannten Zielsetzungen in Bezug zu Ozon als fraglich erscheinen lässt.

Luftqualität

Im Zeitraum zwischen den Jahren 2010 und 2019 weisen alle vier Schadstoffindikatoren zum Teil recht unterschiedliche Entwicklungen auf, d.h. die Luftqualität ist in den letzten Jahren im Hinblick auf Stickstoffdioxid und PM₁₀-Feinstaub leicht gestiegen, für Ozon und PM_{2,5}-Feinstaub jedoch zurückgegangen. Somit kann hier kein klarer Trend für die Luftqualität aufgezeigt werden. Deutlich wird nur, dass bei allen Teilindikatoren Maßnahmen ergriffen werden sollten um die Luftqualität zu verbessern und die damit verbundenen gesundheitlichen Auswirkungen zu minimieren.

Die folgende Tabelle fasst die Trendbewertungen der beschriebenen Indikatoren noch einmal als Übersicht zusammen.

Tabelle 10: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Luft

Luft	Daten der Zeitreihe	
------	---------------------	--

Umweltindikatoren	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Trendbe- wertung	
Feinstaub PM ₁₀ (µg/m³) *	23	23	19	20	19	19	17	18	18	0/+	
Feinstaub PM _{2,5} (µg/m³) *	17	16	14	15	13	13	12	13	14	0/-	
Stickstoffdioxid NO ₂ (µg/m³) *	33	31	29	28	27	27	26	26	25	+	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Ozon O ₃ (Anzahl > 120 µg/m³) **	9	10	11	11	19	20	18	19	20	25	-

Quellen: *Länderinitiative Kernindikatoren, ** Umweltbundesamt.

5.1.5 Klima

Der aktuelle Umweltzustand des Freistaats Bayern im Hinblick auf das Umweltschutzgut Klima wird im Folgenden unter Berücksichtigung der Umweltschutzziele auf internationaler/europäischer, nationaler sowie auf Landesebene geprüft und analysiert.

Hierbei ist das übergeordnete Ziel auf allen Ebenen das 2-Grad-Ziel aus der UN-Klimarahmenkonvention (Pariser Klimaschutzabkommen), d.h. die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 Grad, möglichst auf 1,5 Grad Celsius einzugrenzen. Um diese zu erreichen wird von internationaler bis zur Landesebene die Reduktion von Treibhausgasen in den Mittelpunkt gestellt und durch Höchstwerte für den Zeitraum bis 2030 oder 2050 quantifiziert. Auf EU-Ebene, in der EU-Klima-Langfriststrategie, ist eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 40% bis 2030 festgelegt, das deutsche Emissionsminderungsziel ist nach Klimaschutzgesetz und Klimaschutzplan 2050 sogar auf -55% bis 2030 definiert, um eine Treibhausneutralität bis 2050 zu erreichen. Realisiert werden sollen diese Ziele vorrangig im Bereich der Wärme- und Stromerzeugung. Im Rahmen einer umfassenden Umstellung der Energiesysteme hin zu einem verstärkten Einsatz von Erneuerbaren Energien und einer höheren Energieeffizienz soll der Wandel hin zu nachhaltigen und zukunftsfähigen Energiesystemen geschaffen werden. Im Detail sind entsprechende energiebedingte Emissions-Höchstwerte auch für einzelne Sektoren festgelegt, die im folgenden Abschnitt in die Prüfung mit einbezogen werden.

Die Tabelle zeigt die für das Klima relevanten Umweltschutzziele nach internationaler/europäischer, nationaler und Landesebene.

Tabelle 11: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Klima auf allen Ebenen

Umweltschutzgut	Klima
Hauptziel	Verringerung der CO ₂ - Emissionen
Umweltschutzziele	
Internationale und europäische Ebene	

Pariser Klimaschutzabkommen	Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter 2 Grad und möglichst auf max. 1,5 Grad Celsius über dem vorindustriellen Niveau.
	Verminderung der Treibhausgasemissionen in einer Weise die die Nahrungsmittelproduktion nicht bedroht.
EU Langfriststrategie 2050	Begrenzung des Temperaturanstiegs auf unter 1,5°C im Vergleich zur vorindustriellen Zeit.
	Klimaneutralität bis 2050.
Rahmen für die Klima- und Energiepolitik im Zeitraum 2020-2030	Reduktion der Treibhausgasemissionen um 40% bis 2030 gegenüber dem Niveau von 1990.
	Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 27% bis 2030.
	Steigerung der Energieeffizienz um ca. 25% bis 2030.
Nationale Ebene	
Klimaschutzgesetz	Begrenzung der globalen Durchschnittstemperatur auf unter 2°C und Treibhausgasneutralität bis 2050.
	Schrittweise Minderung der THG-Emissionen im Vergleich zum Jahr 1990 bis 2030 um mind. 55%. Spezifische Jahresemissionsmengen für einzelne Sektoren.
Klimaschutzplan 2050*	Treibhausgasneutralität bis 2050, min. Verminderung um 80-95% gegenüber 1990. Mittelfristig bis 2020 um 40%, bis 2030 um mind. 55% und bis 2040 um 70%.
	Ausbauziel für erneuerbare Energien ist ein Anteil von min. 27% am Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2030 (18% bis 2020, 45% bis 2040 und 60% bis 2050).
	Energieeffizienzziel für 2030 von 30%.
Klimaschutzprogramm 2030	Minderung von Treibhausgasen um mindestens 55%. Emissionshöchstwerte/-ziele (Mio. t CO ₂ -Äquivalent) der einzelnen Sektoren für 2030: ■ Energiewirtschaft: max. 175-183; ■ Gebäude: max. 72; ■ Verkehr: max. 95-98 (= 40-42% gegenüber 1990); ■ Industrie: max. 140-143; ■ Landwirtschaft: 58-61 (= 31-34% gegenüber 1990).
	Ausbau der Erneuerbaren Energien auf 65% Anteil am Bruttostromverbrauch bis 2030.
Landesebene	
Bayerische Nachhaltigkeitsstrategie (Bay-NaStrat) und Klimaschutzprogramm Bayern 2050	Reduktion der THG-Emissionen bis 2050 um 80-95% durch: ■ Verringerung der jährlichen energiebedingten CO₂-Emissionen je Einwohner auf 5,5 Tonnen bis 2025, auf unter 5 Tonnen bis 2030 und unter 2 Tonnen bis 2050. ■ Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien und effiziente Energienutzung (zukunftsfähige Energie).
Bayerisches Energieprogramm (2015)	Ziele bis zum Jahr 2025: ■ Weitere deutliche Reduzierung der jährlichen (energiebedingten) CO₂-Emissionen auf 5,5 Tonnen pro Kopf. ■ Verringerung des Primärenergieverbrauchs um 10% gegenüber 2010 und Beschränkung der Erhöhung des Stromverbrauchs möglichst auf ein Minimum. ■ Weiterer Ausbau Erneuerbarer Energien und Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien an der bayerischen Stromerzeugung auf rund 70%.

	■ Erhöhung des Anteils regenerativer Energien am Endenergieverbrauch auf 20%.
--	---

Wie in Tabelle 2 aufgezeigt, werden für das Umweltschutzgut Klima die Indikatoren Endenergieverbrauch (nach den drei Hauptverbrauchergruppen) sowie CO₂-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (absolut und pro Kopf) zur Bewertung herangezogen.

Die Beobachtung der beiden Kernindikatoren Kohlendioxid-Emissionen und der Energieverbrauch ist wesentlich, um die durch menschliche Aktivitäten beeinflussten Emissionen klimarelevanter Treibhausgase zu verringern und anthropogene Klimaveränderungen möglichst gering zu halten. Insbesondere die sechs Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), halogenierte Kohlenwasserstoffe (H-FKW), FKW und Schwefelhexafluorid (SF₆) sind von besonderer Klimarelevanz. Kohlendioxid hat den größten Anteil an allen Treibhausgasen und besitzt damit eine Schlüsselfunktion im vom Menschen verursachten Klimawandel. Das Treibhausgas wird vor allem bei der Nutzung fossiler Energieträger wie Kohle, Erdöl oder Erdgas freigesetzt.

Endenergieverbrauch (EEV)

Der Endenergieverbrauch wird für die drei Verbrauchergruppen Industrie und verarbeitendes Gewerbe, private Haushalte zusammen mit Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und übrigen Verbrauchern sowie Verkehr durch drei Teilindikatoren dargestellt.

Endenergieverbrauch (EEV) Verarbeitendes Gewerbe / Industrie

Beim Endenergieverbrauch der Industrie ist im Beobachtungszeitraum zunächst kein eindeutiger Trend festzustellen. Von 2009 hin zu 2010 stieg der Wert des EEV von 273,4 PJ/a auf 312,3 PJ/a nahezu sprunghaft an. Diese steigende Tendenz hielt danach bis 2012 (325,0 PJ/a) in abgeschwächter Form weiterhin an. Danach sank der Endenergieverbrauch des Sektors wieder leicht ab und liegt 2016 bei 313,1 PJ/a. Auf lange Sicht zeigt sich im Verlauf von 2010 (312,3 PJ/a) bis 2016 (313,1 PJ/a) geringfügiger Anstieg.

In Anbetracht des formulierten Ziels eines rückläufigen Energieverbrauchs bis 2030 bzw. 2050 ist diese Entwicklung tendenziell negativ zu bewerten. Der Anteil des Sektors Industrie am gesamten Endenergieverbrauch blieb von 2010 bis 2016 mit minimalen Schwankungen konstant auf 22,2%.

Endenergieverbrauch (EEV) Haushalte / GHD / Verbraucher

Während des Beobachtungszeitraums sinkt der Endenergieverbrauch der Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) und sonstiger Verbraucher von 650,9 PJ/a (2010) auf 620,4 PJ/a im Jahr 2016. Einwohnerbezogen sinkt der Endenergieverbrauch im gleichen Zeitraum insgesamt geringfügig von 52,0 GJ/E*a auf 48,1 GJ/E*a. Genauer betrachtet zeigt die Kurve des Endenergieverbrauchs allerdings im Verlauf ab 2014 (45,4 GJ/E*a) bis 2016 einen aufwärtsgerichteten Trend an. Mit 44% (2016) hat dieser Sektor nach wie vor den höchsten Endenergieverbrauch in Bayern. Die Trendentwicklung für den Sektor Haushalte/GHD/Verbraucher bewerten wir letztendlich jedoch mit Hinblick auf das Langfristziel einer Reduktion des Energieverbrauchs nur mit Null, auch weil die Kurve zwischen 2014 und 2016 wieder eine deutliche Aufwärtsbewegung aufzeigt.

Endenergieverbrauch (EEV) Verkehr

Der Endenergieverbrauch ist im Sektor Verkehr von 2010 mit 441,6 PJ/a bis 2016 auf 476,9 PJ/a angestiegen. Der Trend fällt damit deutlich in einen negativen Bewertungsbereich. Verkehr macht mit 34% den zweitgrößten CO₂-Emittenten in Bayern aus – ein größerer Anteil am Gesamtausstoß als im Bund. Dort fällt der Anteil dieses Sektors mit 30% niedriger aus und liegt damit nur minimal über Rang drei, Industrie mit 29%.

CO₂-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch

Im Beobachtungszeitraum von 2010 bis 2017 sanken die energiebedingten CO₂-Emissionen im Freistaat von 80,6 auf 78,9 Mio. Tonnen. Damit liegen sie seit 2011 erstmals wieder konstant unter 80 Mio. Tonnen. Im Jahr 2014 liegt der Tiefstwert mit 74,8 Mio. t CO₂.

Hiermit zeichnet sich zwar ein tendenziell positiver Trend des Emissionsrückgangs ab. Um die von Bund und Ländern jeweils definierten Minderungen der Kohlendioxidemissionen zu erfüllen, müsste die Dynamik des Emissionsrückgangs stärker sein, weshalb die Trendbewertung mit 0/- erfolgt.

CO₂-Emissionen pro Einwohner

Auf Grund des hohen Anteils von Kohlendioxid an allen anthropogenen Treibhausgasen werden die gesamten energiebedingten Kohlendioxidemissionen des Landes Bayern erfasst und einwohnerbezogen dargestellt. Während des beobachteten Zeitraums von 2010 bis 2017 konnten die Emissionen von 6,5 Tonnen auf 6,1 Tonnen Kohlendioxid pro Einwohner etwas gesenkt werden. Diese Werte fallen bereits deutlich niedriger aus als noch vor 2001, als sie stets über 7 Tonnen pro Kopf maßen. Bei den aktuellen Berechnungen liegt der Wert im Jahr 2014 mit 5,9 Tonnen Kohlendioxid pro Einwohner erstmals unter 6 Tonnen pro Kopf, stieg in den Jahren danach jedoch wieder leicht an. Laut Weltklimarat dürfte jeder Mensch bis zum Jahr 2050 durchschnittlich nur noch maximal 1,5 Tonnen

CO₂ ausstoßen. Nur dann sei die globale Klimaerwärmung auf unter zwei Grad Celsius zu begrenzen. Deshalb ist dieser tendenziell leicht positive Trend unterm Strich dennoch mit einer leicht negativen Tendenz zu bewerten und die Reduktion der Emissionen demnach in den kommenden Jahren stärker zu reduzieren.

Die folgende Tabelle fasst die Trendbewertungen der Indikatoren noch einmal als Übersicht zusammen.

Tabelle 12: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Klima

Klima	Daten der Zeitreihe								Trend- be- wer- tung
Umweltindikatoren	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Endenergieverbrauch (EEV) Verarbeitendes Gewerbe/Industrie (in PJ/Jahr)	312,4	321,9	325,0	319,1	309,3	302,7	313,1	k.A.	-
Endenergieverbrauch (EEV) Haushalte/GHD/Verbraucher (in PJ/Jahr)	650,9	620,2	618,8	634,9	573,8	597,5	620,4	k.A.	0
Endenergieverbrauch (EEV) Verkehr (in PJ/Jahr)	441,6	449,3	442,2	445,1	449,3	465,4	476,9	k.A.	-
CO ₂ -Emissionen absolut aus dem Primärenergieverbrauch (Verursacherbilanz) (1.000t-CO ₂ /a)	80.640	78.840	78.785	79.246	74.802	76.963	78.749	78.860	0/-
CO ₂ -Emissionen pro Kopf aus dem Primärenergieverbrauch (Verursacherbilanz) (t-CO ₂ /a)	6,4	6,4	6,3	6,3	5,9	6,0	6,1	6,1	0/-

Quellen: Länderarbeitskreis Energiebilanzen; für Bevölkerung: Destatis Genesis-OnlineDatenbank

5.1.6 Kulturelles Erbe und Landschaft

Die Sicherung und der Erhalt von Natur, Landschaft und Landschaftsbildes sowie des kulturellen Erbes (UNESCO-Welterbestätten, historische Innenstädte, barrierefreies Angebot an Kunst und Kultur) dient vielerlei Zielen und weist vielfältige Wechselwirkungen mit anderen Umweltschutzgütern auf. Landschaft und kulturelles Erbe besitzen ihren eigenen Wert und bilden eine Grundlage für das Leben und die Gesundheit des Menschen. Historisch gewachsene Kulturlandschaften tragen zur Identität von Regionen und zur Identifikation der Menschen mit ihrer Heimat bei. Darüber hinaus trägt eine intakte Natur und Landschaft dazu bei, die biologische Vielfalt zu erhalten, die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes einschließlich der Regenerationsfähigkeit und die nachhaltige Nutzungsfähigkeit der Naturgüter zu sichern. Denkmäler, d.h. Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler sind zusammen mit (historischen) Kulturlandschaften weitere wichtige Komponenten des kulturellen Erbes.

Die Sicherung, Erhaltung und Weiterentwicklung des Natur- und Kulturerbes für zukünftige Generationen unter der **Zielsetzung Schutz des Landschaftsbildes** ist daher Gegenstand internationaler/europäischer, nationaler sowie regionaler Politiken und Gesetze. Auf internationaler/europäischer Ebene versteht u.a. das Europäische Landschaftsübereinkommen den Landschaftsschutz als Zielsetzung, dem Landschaftsplanung bzw. -management durch Maßnahmen für den Erhalt, die Verbesserung, Wiederherstellung, Neuschaffung und Pflege von Landschaften dienen. Auf Bundesebene ist im Bundesnaturschutzgesetz die Bewahrung von Natur- und Kulturlandschaften mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern vor Verunstaltung, Zersiedelung und anderen Beeinträchtigungen festgeschrieben. Nach der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt ist der dauerhafte Bestand von Naturschutz- und besonders erhaltenswerter Kulturlandschaften vorgesehen.

Im Freistaat Bayern steht nach Bayerischem Denkmalschutzgesetz auch der Erhalt und die Pflege von Kulturdenkmälern und dafür insbesondere die Überwachung des Zustands sowie die Abwendung von Gefahren und ihre Bergung in den Zielsetzungen festgeschrieben. Das Bayerische Naturschutzgesetz und -recht sehen, wie auf internationaler/europäischer und nationaler Ebene auch, den Schutz, die Pflege und die Entwicklung bzw. Wiederherstellung von Natur und Landschaft und damit zugleich die Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit dieser als Lebensgrundlagen des Menschen vor. Ihr Erhalt soll demnach u.a. durch die Schaffung von Schutzgebieten, Hochwasserschutz, Biosphärenschutz, Naturschutz, Landschaftspflege und die Integration von Naturschutz in die Aufgaben von Bildung und Erziehung geschehen.

Für den Freistaat Bayern von besonderer Relevanz ist zudem der Schutz der Alpen sowie Maßnahmen zu deren nachhaltiger Entwicklung, wie etwa in der internationalen Alpenkonvention von den Alpenstaaten und der EU als Zielsetzung definiert. Das Bayerische Naturschutzgesetz und -recht formulieren den Erhalt der Alpen aufgrund ihrer herausragenden Bedeutung als Landschaft und als Lebensraum für eine große natürliche Vielfalt an wildlebenden Tier- und Pflanzenarten, die es zu schützen gilt.

Die Tabelle zeigt die für das Klima relevanten Umweltschutzziele nach internationaler/europäischer, nationaler und Landesebene.

Tabelle 13: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Kulturelles Erbe, Landschaft auf allen Ebenen

Umweltschutzgut	Kulturelles Erbe, Landschaft
Hauptziel	Schutz des Landschaftsbildes
Umweltschutzziele	
Internationale und europäische Ebene	

Europäisches Landschaftsübereinkommen	Förderung von Landschaftsschutz, -management und -planung, u.a. durch Maßnahmen zum Erhalt, Verbesserung, Wiederherstellung, Neuschaffung und Pflege von Landschaften.
Nationale Ebene	
Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)	Bewahrung von Naturlandschaften und historisch gewachsenen Kulturlandschaften, auch mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern, vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen.
Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt	Die aus Naturschutzsicht besonders erhaltenswerten Landschaften Deutschlands bleiben dauerhaft bestehen. Der Anteil besonders erhaltenswerter Kulturlandschaften erhöht sich weiter.
Landesebene	
Bayerisches Naturschutzgesetz (Bay-NatSchG)	Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft als Landschaftsschutzgebiet sowie Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft als Lebensgrundlagen des Menschen.
	Erhalt der Alpen als Landschaft von herausragender Bedeutung durch Schutz der natürlichen Vielfalt an wildlebenden Tier- und Pflanzenarten einschließlich ihrer Lebensräume.
Bayerisches Naturschutzrecht	Schutz, Pflege, Entwicklung und Wiederherstellung von Natur und Landschaft; Erhalt der Naturschönheit in Bayern, u.a. durch Schaffung von Schutzgebieten, Hochwasserschutz, Biosphärenschutz, Naturschutz, Landschaftspflege und Integration von Naturschutz als Aufgabe für Bildung und Erziehung.
	Erhalt der Alpen durch Schutz der natürlichen Vielfalt an wildlebenden Tier- und Pflanzenarten einschl. ihrer Lebensräume.
Bayerisches Denkmalchutzgesetz (BayDSchG)	Erhalt und Pflege von Kulturdenkmälern, insbesondere die Überwachung des Zustands, die Abwendung von Gefahren und ihre Bergung.

Aufgrund der Komplexität und des Abstraktionsgrades kann für dieses Schutzgut kein aussagekräftiger Indikator bestimmt werden, mit dessen Hilfe eine Bewertung dieses Schutzgutes im Rahmen der SUP vorgenommen werden könnte.

Anstrengungen zum Erhalt und Ausbau der bayerischen Museumslandschaft, wie sie derzeit durch die bayerische Politik unternommen werden, tragen zum Erhalt und zur Stärkung des kulturellen Erbes in positiver Weise bei. Darüber hinaus tragen Maßnahmen zur Schaffung von Grün- und Erholungsanlagen in Städten zur Erweiterung und ggf. auch zur Inwertsetzung von Kulturgütern und so zur Erweiterung des Kulturellen Erbes für zukünftige Generationen bei.

5.1.7 Menschliche Gesundheit

Gesundheit ist ein menschliches Grundbedürfnis, das neben anderen Faktoren auch durch vielfältige Umweltfaktoren wesentlich beeinflusst wird. Dazu zählen u.a. die Luftqualität und die Lärmbelastung, die Erreichbarkeit von Erholungsflächen. Gesundheitsgefahren treten dort auf, wo menschliche Belastungsgrenzen überschritten werden. Erhöhte Konzentrationen von Schadstoffen

in Luft und Wasser können, wie bereits in den entsprechenden Kapiteln (5.1.3 Wasser und 5.1.4 Luft) beschrieben, zu vorübergehenden Gesundheitsschäden wie etwa Reizungen der Schleimhäute bzw. der Haut bis hin zu dauerhaften Erkrankungen der Atemwege und des Luft-Kreislauf-Systems führen oder vorhandene Krankheiten verschlimmern. Für die menschliche Gesundheit ist deshalb die Aufrechterhaltung eines guten Zustands der Ökosysteme, der Luft und des Wassers von zentraler Bedeutung.

Die Luftqualität konnte in den letzten Jahren auf einem weitestgehend gleichbleibenden Niveau aufrechterhalten werden, außer bei der Schadstoffbelastung durch Ozon. Die Konzentration von Stickstoffdioxid und Feinstaub der Partikelgröße von unter 10 Mikrometern im Durchmesser (PM₁₀) ist sogar gesunken, wohingegen die Konzentration von PM_{2,5}-Feinstaub die Luftqualität tendenziell wieder leicht verschlechtert. Über den Zustand des Wassers ist in den letzten Jahren Ähnliches zu beobachten. Unter den Oberflächenwasserkörpern hat etwa der **ökologische Zustand** bayerischer Fließgewässer nachgelassen. Der ökologische Zustand der Seen im Freistaat hat sich hingegen in dem kurzen Zeitraum von 2009 bis 2015 verbessert, für eine aussagekräftige Trendbewertung des Zustands der Oberflächenwasserkörper wären allerdings auch Daten aus dem Jahr 2021 hilfreich. Diese sind jedoch nicht Gegenstand dieser SUP. Der chemische Zustand der Oberflächengewässer bewegt sich zwar in einem sehr hohen Niveau der Wasserqualität, hat sich jedoch auch zuletzt verschlechtert, wohingegen sich Grundwasserkörper etwas von der chemischen Belastung erholen konnten.

Nicht nur die beiden Umweltschutzgüter Luft- und Wasserqualität, auch eine zu hohe Lärmbelastung während des Tages und in der Nacht haben eine Wirkung auf den Zustand der menschlichen Gesundheit. Im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung werden nur punktuelle Betrachtungen gesundheitlicher Aspekte vorgenommen, die im Zusammenhang mit den Umweltauswirkungen sowie der Lärmbelastung stehen. Insbesondere die **Vermeidung von gesundheits- und umweltschädlichen Lärmbelastungen** steht im Mittelpunkt der internationalen/europäischen, nationalen sowie bayerischen **Zielsetzungen**, aber auch die Pflege und Schaffung von wohnumfeldnahen Erholungs- und Grünflächen.

Die EU-Umgebungslärmrichtlinie (EU-URL) sieht so beispielsweise eine Minderung der Lärmbelastung durch eine darauf aufbauende Lärmaktionsplanung vor. Im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) wird die EU-URL umgesetzt, die 34. Verordnung zum BImSchG konkretisiert die Lärmkartierung, im Bayrischen Immissionsschutzgesetz (BayImSchG) sind insbesondere die Zuständigkeiten für die Ausführung festgelegt. Auf Ebene des Freistaats Bayern wird durch eine zentrale Lärmaktionsplanung allen Bürgern und Kommunen die Möglichkeit einer Beteiligung bei der Umsetzung der EU-URL gegeben, um eine Reduzierung und Vorbeugung von Lärmbelastungen durch Umgebungslärm, insbesondere in Lärmbrennpunkten und gleichzeitig den Schutz von ruhigen Gebieten gegen eine Zunahme des Lärms zu gewährleisten.

Die untenstehende Tabelle zeigt die für die menschliche Gesundheit relevanten Umweltschutzziele noch einmal als Übersicht nach internationaler/europäischer, nationaler und Landesebene in Bezug auf die EU-Umgebungslärmrichtlinie.

Die in vorangehenden Kapiteln beschriebenen Indikatoren sowie die oben genannten gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren (Luft und Wasser) werden hier nicht erneut aufgegriffen.

Tabelle 14: Übersicht der relevanten Umweltschutzziele für das Schutzgut Gesundheit in Bezug auf die EU-Umgebungslärmrichtlinie

Umweltschutzgut	Menschliche Gesundheit
Hauptziel	Vermeidung von umwelt- und gesundheitsschädlichen Lärmbelastungen
Umweltschutzziele	
Internationale und europäische Ebene	
Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	Erfassung, Vorbeugung, Minderung und Verhinderung der Lärmbelastung der Bevölkerung.
Nationale Ebene	
Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)	Schutz und Vorsorge gegen Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen durch Lärm. Schwellenwerte der verschiedenen Lärmverursacher sind in den entsprechenden Bundes-Immissionsschutzverordnungen geregelt.
Landesebene	
Bayerisches Immissionsschutzgesetz (BayImSchG)	Vermeidung von schädlichen Umwelteinwirkungen, u.a. Lärm.
Zentrale Lärmaktionsplanung	Verminderung und Vorbeugung von Lärmbelastungen durch Umgebungslärm, Reduzierung von Lärmbelastungen insbesondere in Lärmbrennpunkten sowie Schutz von ruhigen Gebieten gegen eine Zunahme des Lärms.

Insbesondere dauerhafte Lärmbelastungen verursachen Stressreaktionen, selbst wenn die Betroffenen dies nicht bewusst als störend empfinden. Übermäßiger und lang einwirkender Lärm kann zur Erhöhung des Blutdrucks führen und lässt das Herzinfarktrisiko ansteigen. Betroffen sind insbesondere Menschen in Ballungsräumen, sowie an Hauptverkehrswegen oder Großflughäfen. Als kritische, die Gesundheit gefährdende Werte gelten dabei insbesondere Lärmbelastungen von mehr als 65 dB am Tag und mehr als 55 dB während der Nacht.

Da dauerhafte Lärmbelastungen insbesondere in Ballungsgebieten auftreten, sind die betroffenen Bevölkerungsanteile in Stadtstaaten überproportional groß und in Flächenstaaten geringer. Im Vergleich der Flächenländer liegt Bayern mit seinen Bevölkerungsanteile, die tagsüber und/oder nachts mit Umgebungslärm belastet sind, im Mittelfeld. Der Anteil der dauerhaft lärmbelasteten Bevölkerung soll im Folgenden nach Lärmbelastungen über 65 dB (A) (Tag) und über 55 dB (A) (Nacht) betrachtet werden.

Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB an der Gesamtbevölkerung

Für eine dauerhafte Lärmbelastung von über 65 dB am Tag ist im beobachteten Zeitraum von 2014 bis 2018 ein von 3,1% auf 2,8% gesunkener Anteil von Lärm-Betroffenen an der gesamten bayerischen Bevölkerung auszumachen. Damit liegt die Zahl der Betroffenen zwar auf einem relativ niedrigen Niveau, trotzdem sind noch ca. 370.000 Einwohner dauerhaft durch Lärm belastet. Da für 2019 noch keine Daten vorliegen, ist diese sinkende Tendenz jedoch noch nicht als stabil zu betrachten und kann aus diesem Grund bislang lediglich als leicht positiv bewertet werden.

Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB an der Gesamtbevölkerung

Gerade dauerhafte Lärmbelastungen in der Nacht stellen für die menschliche Gesundheit ein erhöhtes Risiko dar, das sich zunächst in verstärktem Stress empfinden oder sogar erhöhtem Blutdruck äußern kann. Im Jahr 2014 lag der Anteil der von nächtlichem Lärm von über 55 dB betroffenen Menschen bei 4,7% und sank bis 2018 auf glatte 4,0% ab. Da für 2019 noch keine Daten vorliegen, ist diese sinkende Tendenz noch nicht als stabil zu betrachten und kann deshalb in ihrer Entwicklung, ebenso wie die Veränderung des Anteils der Tag-Lärm-Betroffenen, lediglich als eher positiv bewertet werden.

Anteil der Erholungsflächen an den Siedlungs- und Verkehrsflächen (SVF)

Erholungsflächen umfassen Grünanlagen, Sportflächen, Campingplätze und sind neben den Friedhofsflächen überwiegend geringer versiegelte, grüne Flächen. Dadurch übernehmen sie gerade in dichter besiedelten Räumen, in denen die Bevölkerung stärkeren Belastungen von Luft, Lärm und einem i.d.R. insgesamt stärker beeinflussten Umweltzustand ausgesetzt ist, eine wichtige Funktion zur Verbesserung des lokalen Kleinklimas, für die Grundwasserneubildung und zur ökologischen Aufwertung der Kernstädte in Agglomerations- und verstädterten Räumen. Sie erhöhen die Lebensqualität und stellen bestenfalls für die Bevölkerung schnell und fußläufig erreichbare Möglichkeiten dar, um u.a. von Umweltstressfaktoren Erholung zu finden und/oder die Freizeit zu gestalten.

Nachdem die erhobenen Werte der Indikatoren über den Anteil der Erholungsflächen an der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Kernstädten der verstädterten Räume, als auch in Kernstädten der Agglomerationsräume seit dem Jahr 2000 kontinuierlich zugenommen haben, entwickelten sie sich im aktuell betrachteten Zeitraum von 2010 bis 2017 zunächst etwas schwankend bis stagnierend, stiegen zum Jahr 2011 dann aber erneut ein wenig und im Jahr 2016 noch einmal deutlicher wieder an. Die Aussagekraft dieser Aufwärtstrends ist allerdings dadurch eingeschränkt, dass die Daten aufgrund statistischer Änderungen ab 2016 nicht mehr mit der vorherigen Datenreihe vergleichbar sind. Ab 2011 wurde der Datensatz gemäß Bevölkerungsfortschreibung Zensus erhoben, sodass sich auch von 2010 zu den Jahren ab 2011 die Vergleichbarkeit schmälert.

Nichtsdestotrotz sollen die Erholungs- und Friedhofsflächen im Weiteren kurz nach Bevölkerungszahl in drei Stufen analysiert, hierbei die Betrachtung der vorliegenden Datenlage aber auf den Zeitraum zwischen 2011 und 2015 eingegrenzt werden:

In Metropolstädten mit **mehr als 500.000 Einwohnern** konnte sich der Anteil der Erholungs- und Friedhofsflächen an den SVF zwischen 2011 und 2015 relativ konstant auf 28% stabilisieren. In den bayerischen Städten der Größe **100.000 bis unter 500.000 Einwohnern** liegt das Niveau der Erholungs- und Friedhofsflächen ebenfalls relativ konstant bei etwa 34% Anteil an den SVF. Die Entwicklung dieser beiden Stadtgrößen, die den Aufwärtstrend ab 2016 zunächst außen vorbehält, bis eventuelle weitere Daten ab 2018 erneut eine Vergleichbarkeit zulassen, ist gleichermaßen neutral. Mit Blick auf die in Die in vorangehenden Kapiteln beschriebenen Indikatoren sowie die oben genannten gesundheitsrelevanten Umweltfaktoren (Luft und Wasser) werden hier nicht erneut aufgegriffen.

Tabelle 14 14 definierten Ziele ist diese Entwicklung, die keine Wirkung etwaiger Maßnahmen zum Ausbau der Erholungsflächen abzeichnen, als eher negativ zu bewerten.

Für die kleineren Städte mit **50.000 bis unter 100.000 Einwohnern** ist in den Jahren von 2011 bis 2015 (42%) eine kontinuierliche Abwärtstendenz festzustellen. Hier liegt zwar, verglichen mit den größeren Städten, mit 46% (2011) bzw. immer noch 42% (2015) ohnehin ein höherer Anteil der Erholungs- und Friedhofsflächen an den SVF vor. Das lässt die Einordnung des Trends etwas weniger kritisch ausfallen, und dennoch ist die Entwicklung eine leicht negative, da auch hier keine der in den internationalen/europäischen, nationalen oder bayerischen Zielsetzungen entsprechenden Maßnahmen zum Ausbau der Erholungsflächen ausweisen würde. Deren Berücksichtigung über die verschiedenen Ebenen hinweg könnte die insgesamt beobachtete Stagnation bzw. sogar das Absinken der Erholungs- und Friedhofsflächenanteile in ihrem Trend verbessern.

Anteil der Erholungsflächen (an der SVF) in Kernstädten der verstädterten Räume

Der menschliche Gesundheitszustand ist zwar in der Regel in den eben beschriebenen Stadtgebieten höheren Belastungen von Luft, Lärm und einem insgesamt stärker anthropogen beeinflussten Umweltzustand ausgesetzt. Ähnlich wie in kleineren Städten ist selbstverständlich auch in verstädterten Räumen und ihren Kernstädten die Schaffung von Erholungs- und Grünflächen ein wichtiger Ausgleich gegenüber den versiegelten Flächen der Siedlungen und des Verkehrs. Ihre Funktion zur Verbesserung des lokalen Klimas, zur ökologischen

Aufwertung und somit auch der Lebensqualität der in verstädterten Räumen lebenden Menschen ist nicht minder wichtig.

Von 2014 bis 2018 stabilisierte sich das Niveau der Erholungsflächen mit lediglich einem minimalen Ausreißer im Jahr 2015 nach oben (34,2%) bei einem Anteil von 33,6% an den SVF. Da die Datenlage nicht den Zeitraum vor 2014 einschließt, ist die Einordnung der aktuellen Entwicklung erschwert. In Hinblick auf den über mehrere Ebenen angestrebten Ausbau der öffentlichen Grün- und Erholungsflächen, fällt die Bewertung, wie bereits bei den Erholungs- und Friedhofsflächen in Städten, auch leicht negativ aus, da ein stagnierender Trend diesem Ziel nicht gerecht werden kann.

Die folgende Tabelle fasst die Trendbewertungen der Indikatoren noch einmal als Übersicht zusammen.

Tabelle 15: Bewertung der Indikatorenentwicklung hinsichtlich der Ziele für das Schutzgut Gesundheit

Gesundheit	Daten der Zeitreihe								Trend- bewer- tung
Umweltindikatoren	2014				2018				
Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB an der Gesamtbevölkerung (%) *	3,1				2,8				0/+
Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB an der Gesamtbevölkerung (%) *	4,7				4				0/+
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Erholungs- und Friedhofsflächen in Städten mit mehr als 500.000 Einwohnern (m²/Einwohner) *	26	28	28	27	28	28	30	30	0/-
Erholungs- und Friedhofsflächen in Städten mit 100.000 bis unter 500.000 Einwohnern (m²/Einwohner) *	28	34	33	34	34	34	38	38	0/-
Erholungs- und Friedhofsflächen in Städten mit 50.000 bis unter 100.000 Einwohnern (m²/Einwohner) *	32	46	46	45	45	42	47	47	0/-
	2014		2015		2016		2017		2018
Anteil der Erholungsflächen (an der SVF) in Kernstädten der ver- städterten Räume (%) **	33,6		34,2		33,6		33,6		33,6
									0/-

Quellen: *Länderinitiative Kernindikatoren, ** EFRE-Durchführungsberichte

5.2 Darstellung möglicher Probleme, die durch das EFRE OP auf ökologisch empfindliche Gebiete hervorgerufen werden können

In Bayern können sieben verschiedene Schutzgebietskategorien ausgewiesen werden, die unter dem gesetzlichen Grundschutz des Landesgesetzes zur nachhaltigen Entwicklung von Natur und Landschaft (Bayerisches Naturschutzgesetz – BayNatSchG) stehen:

1. Naturschutzgebiete
2. Nationalparke, Nationale Naturmonumente
3. Biosphärenreservate
4. Landschaftsschutzgebiete
5. Naturparke
6. Naturdenkmale
7. geschützte Landschaftsbestandteile

NATURA 2000-Gebiete genießen den gleichen gesetzlichen Grundschutz wie die Schutzgebiete, die unter dem BayNatSchG zusammengefasst sind.

Durch den gesetzlichen Grundschutz wird gewährleistet, dass auch die im Rahmen der EFRE-Förderung durchzuführenden Maßnahmen und Projekte die ökologische Qualität der Schutzgebiete nicht negativ beeinträchtigen dürfen. Maßnahmen innerhalb wie auch außerhalb der Schutzgebiete sind im Einzelfall auf mögliche Beeinträchtigungen des ökologischen Zustandes dieser Gebiete zu prüfen. NATURA-2000 Gebiete genießen darüber hinaus nach § 34 BNatSchG und den Bestimmungen gemäß Art. 6 Abs. 3 und 4 FFH-Richtlinie besonderen Schutz. Darüber hinaus sind auch artenschutzrechtliche Belange zu berücksichtigen.

6 UMWELTAUSWIRKUNGEN DER FÖRDERMAßNAHMEN

Wurden im Rahmen der Relevanzprüfung voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen der Maßnahmendurchführung auf die Umweltschutzgüter festgestellt, werden diese nun für die entsprechenden Maßnahmen abgeschätzt. Diese Folgenabschätzung bezieht sich auf die Durchführung der geplanten Maßnahmen. In Bezug auf die Nullvariante (Nichtdurchführung der Maßnahmen) gehen wir davon aus, dass diese identisch ist mit der Trendfortschreibung, wie sie im Kapitel zur Entwicklung der Umwelt bereits beschrieben wird. Die Beurteilung von erheblichen Umweltauswirkungen bei der Maßnahmendurchführung ist im Rahmen der SUP an qualitative Expertenurteile gebunden. Eine Bewertung der Umweltauswirkungen sollte dabei grundsätzlich nicht detaillierter bzw. differenzierter sein als die Festlegung in der Planung, um keine Genauigkeit zu suggerieren, die auf der Beurteilungsebene nicht gegeben ist.

Ein wesentlicher Bestandteil des Bewertungskonzeptes ist der Rückgriff auf diejenigen Indikatoren, die für die jeweils betrachteten Umweltschutzgüter (wie in Kapitel 5 beschrieben) als Prüfsteine für die Generierung von Trendaussagen herangezogen werden. Zusätzlich werden bei Bedarf die folgenden Bewertungsfragen in der Analyse der Fördermaßnahmen berücksichtigt:

Tabelle 16: Förderinhaltsspezifische Bewertungsfragen

Umweltschutzgut	Förderinhaltsspezifische Bewertungsfragen
-----------------	---

Biologische Vielfalt, Pflanzen, Tiere, Lebensräume	Wird die Entstehung oder der Schutz von Lebensräumen für Tier- und Pflanzenarten gefördert oder gefährdet (z.B. in innerstädtischen Bereichen oder auf Brachflächen)? Werden Tier- und Pflanzenarten gefördert oder beeinträchtigt?
Flächeninanspruchnahme, Böden	Wird der Anteil versiegelter Flächen an der Siedlungs- und Verkehrsfläche zunehmen oder abnehmen?
	Werden Schadstoff- und Nährstoffeinträge in die Böden erhöht oder vermindert werden?
	Verbessert oder verschlechtert sich der Erholungswert der Flächen?
	Wird ein Beitrag zum Erhalt gesunder und produktiver Böden geleistet?
Wasser	Werden Schadstoff- und Nährstoffeinträge in Fließgewässer oder das Grundwasser erhöht oder vermindert werden?
Luft	Ist mit einer Verminderung oder einer Erhöhung der Luftschadstoffe zu rechnen?
Klima	Werden die CO ₂ -Emissionen zunehmen oder abnehmen?
	Ist mit einer Verbesserung des Kleinklimas zu rechnen?
	Wird die ökologische Funktionsfähigkeit von Mooren durch Renaturierungsmaßnahmen wieder hergestellt und damit zum Klimaschutz beigetragen?
Kulturelles Erbe, Landschaft	Wird die Qualität von Landschafts(schutz)gebieten oder Kulturgütern (z.B. durch Hochwasser) erhöht oder verringert?
	Wird ein Beitrag zum Erhalt oder zum besseren Zugang zu bayerischen Kultur- und Naturgütern (z.B. Landschaftsbilder- oder Siedlungsstrukturen, naturnahe Gestaltung von Gewässern und Uferbereichen) geleistet?
	Ist mit positiven Effekten auf die Entwicklung von Kulturräumen und -gütern zu rechnen?
Gesundheit	Ist mit positiven oder negativen Auswirkungen der Umweltveränderungen auf die menschliche Gesundheit zu rechnen?
	Wird die Anzahl von Personen in hochwassergefährdeten Gebieten abnehmen oder zunehmen?

Für die einzelnen Fördermaßnahmen werden Aussagen zu voraussichtlichen Auswirkungen auf die Umweltschutzgüter getroffen, d.h. ob ihr Einfluss eher positiv oder eher negativ ist. Die Bewertung erfolgt nach dieser Bewertungslogik: Ziele und Strategien des Förderinhaltes gemäß des OP, Wirkungszusammenhänge zwischen Förderinhalt und Umweltschutzgütern, Alternativen und Minimierungsmaßnahmen.

Bewertet werden dabei die voraussichtlichen Wirkungen der Maßnahmen auf Grundlage der folgenden qualitativen und ordinalen Bewertungsskala:

+	zu erwartender positiver Beitrag des Förderinhaltes zur Erreichung des Umweltschutzzieles
0/+	unter bestimmten Bedingungen zu erwartender positiver Beitrag bzw. nur leicht positiver Beitrag des Förderinhaltes zur Erreichung des Umweltzieles
0	keine erhebliche Beeinflussung des Umweltschutzzieles bzw. neutraler Effekt
0/-	unter bestimmten Bedingungen zu erwartender negativer Beitrag bzw. nur leicht negativer Beitrag des Förderinhaltes zur Erreichung des Umweltzieles
-	zu erwartender negativer Beitrag des Förderinhaltes zur Erreichung des Umweltschutzzieles
1-2	keine Aussage, da Beeinflussung des Umweltschutzzieles nicht

6.1 PZ 1 – Ein intelligenteres Europa

Förderung der außeruniversitären Forschungsinfrastruktur

Durch die Förderung von Forschungs- und Kompetenzzentren soll die Rolle der anwendungsorientierten Forschung im bayerischen Innovationssystem mittels des Aus- und Aufbaus anwendungsnaher FuE-Kapazitäten unterstützt werden. Dieses Ziel dient zur dauerhaften Sicherung der bayerischen Spitzenposition im Wettbewerb um die Innovationsführerschaft in Deutschland und Europa.

Gegenstand der Förderung ist der Auf- und Ausbau der außeruniversitären anwendungsorientierten Forschungskapazitäten und -infrastrukturen. Hiervon umfasst sind zum einen die Verbesserung und der Ausbau bestehender Kapazitäten und Infrastrukturen und zum anderen der Aufbau und die Bereitstellung neuer Kapazitäten und Infrastrukturen. Der Freistaat Bayern beabsichtigt mit seiner Förderung im Rahmen des Operationellen Programms spezifische Schwerpunktthemen zu unterstützen, die aufgrund ihres Charakters als Zukunfts- bzw. Schlüsseltechnologie von übergeordneter Bedeutung für die zukünftige Entwicklung Bayerns und seiner Wirtschaft sind.

Förderfähige Aktionen sind die Unterstützung des Auf- und Ausbaus von Forschungskapazitäten, durch die gezielt zentrale Handlungsfelder der Bayerischen Innovationsstrategie (z.B. „Neue Werkstoffe und intelligente Materialien“) sowie der Bayerischen Nachhaltigkeitsstrategie (z.B. Klimaschutz) adressiert werden. Besonders förderwürdig sind dabei die für Bayern bedeutsamen Zukunfts- und Schlüsseltechnologien, wie bspw. Gesundheits- und Medizintechnologien, Digitalisierung und IKT, Neue Werkstoffe und Materialien sowie Luft- und Raumfahrttechnologien.

Tabelle 17: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme "Förderung der außeruniversitären Forschungsinfrastruktur"

Umwelt-schutzgüter	Umweltschutz-ziele	Wirkungen	Indikatoren oder Leitfragen
Flächen und Boden	Verringerung der Flächeninanspruchnahme	0/-	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche (%)
		0/-	Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (ha/Tag)
	Erhalt gesunder und produktiver Böden	0/-	Ist eine Zunahme des Anteils versiegelter Flächen zu erwarten?
Wasser	Erhalt und Erreichung des guten Zustands der Gewässer	0/-	Anteil der Oberflächenwasserkörper in mind. gutem ökologischen Zustand (%)
		0/-	Anteil der Oberflächenwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)
		0/-	Anteil der Grundwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)
Klima	Verringerung von THG und Energieverbrauch	-	CO ₂ -Emissionen (t CO ₂ /a)
		-	Endenergieverbrauch (EEV) (PJ/a)

Wirkungszusammenhänge zwischen Förderinhalt und Umwelt

Sofern der Auf- und Ausbau von außeruniversitären anwendungsorientierten Forschungskapazitäten und -infrastrukturen mit der Erweiterung bestehender Gebäude oder dem Neubau von Gebäuden oder ganzen Zentren einhergeht, sind durch diese Maßnahmen **zusätzliche Flächeninanspruchnahmen und baubedingte Neuversiegelungen von Flächen** zu erwarten. Die Folge ist eine Verringerung der Bodendurchlässigkeit sowie eine Abnahme der Fähigkeit des Bodens zur Filterung von Sickerwasser. Hierdurch können sowohl **negative Effekte für die Wasserqualität des Grundwassers als auch des Oberflächenwassers** auftreten. Werden lediglich bestehende Gebäude umgebaut oder Forschungsinfrastrukturen modernisiert oder erweitert, sind hingegen erhebliche direkte Effekte auf die genannten Schutzgüter unwahrscheinlich.

Ein **Anstieg der energiebedingten Emissionen verbunden mit einer stärkeren Luftschadstoffbelastung** und daraus resultierenden Gesundheitsrisiken infolge des Aus- und Neubaus von Forschungs- und Kompetenzzentren ist ebenfalls möglich. Ex-ante sind mögliche Folgen auf das Schutzgut Luft jedoch nicht bewertbar, da hierfür entsprechende Detailkenntnisse über die geförderten Projekte bekannt sein müssten (u.a. angewandte Baustandards, Art des Energieversorgungssystems). Nicht absehbar ist ferner, ob die aus den produzierten Forschungsergebnissen resultierenden Treibhausgasemissionen per Saldo positiv oder negativ sein werden, weshalb sich die Bewertung hier nur auf die Gebäudenutzung bezieht. Einflüsse auf die biologische Vielfalt und das kulturelle Erbe bzw. das Landschaftsbild sind ohne Berücksichtigung des Einzelfalls und seines Standortes nicht bewertbar.

Alternativen und Minderungsmaßnahmen

Wenn möglich, sind **Ausbau und flächenschonende Erweiterungsmaßnahmen gegenüber Neubaumaßnahmen zu bevorzugen**. Beim Aufbau neuer Forschungs- und Kompe-

tenzzentren können durch ökologische, **flächenschonende Bauweisen** (z.B. Vermeidung von Bodenversiegelungen, Verkehrsflächen-Optimierungen, Altlastensanierungen) und eine geeignete Wahl des Standortes der Flächenneuverbrauch und die Ressourceninanspruchnahme sowie mögliche Auswirkungen auf das kulturelle Erbe und die Artenvielfalt minimiert werden. Durch die **Begrünung von Fassaden und Dächern** können mögliche Beeinträchtigungen des Kleinklimas und der Luftqualität durch die Baumaßnahmen gemildert werden, z.B. durch die Vermeidung von Hitze Hot Spots im Sommer. Begrünte Fassaden bieten auch Lebensraum für verschiedene Insekten und Vögel und können dadurch möglichen Beeinträchtigungen von Biotopen durch die Baumaßnahmen entgegenwirken. Durch den **Einsatz regenerativer Energieträger zur Energieversorgung und das Erreichen sehr hoher Energieeffizienzstandards der Gebäude** können die Klima- und Luftbelastungen verringert werden. Anzustreben sind sehr hohe Energieeffizienzstandards, die über den gesetzlichen Anforderungen liegen. Darüber hinaus können mittels einer geeigneten Standortwahl, einer **guten Anbindung an den öffentlichen Verkehr und einer guten Erschließung mit Rad- und Fußwegen** mögliche nachgelagerte Umwelt- und Gesundheitsbelastungen durch ein erhöhtes Verkehrsaufkommen minimiert werden.

Förderung von Investitionen von KMU

Durch die Stärkung der Innovations- und Wachstumskapazitäten von KMU sollen „innovierende Unternehmen“ ihre Position am Markt stärken können und so die Voraussetzungen für eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung in EFRE-Schwerpunktgebieten schaffen.

Gegenstand der Förderung ist es, KMU in strukturschwachen ländlichen Gebieten bei größeren Investitionen zur Errichtung, Erweiterung, Umstellung oder grundlegenden Rationalisierung bzw. Modernisierung einer gewerblichen Betriebsstätte zu unterstützen. Förderfähig sind dabei insbesondere Vorhaben, die dem Wachstum, der Diversifikation oder der marktwirksamen Einführung und Anwendung neuer Technologien dienen und die vorgegebenen Anforderungen hinsichtlich Mindestinvestitionsvolumen, Primäreffekt und Arbeitsplatzpotenzial erfüllen. Die Maßnahme zielt darauf ab, eine ausreichend hohe regionale Unternehmensdichte und Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitsplätze auch in den strukturschwachen Regionen zu erhalten, da diese eine wesentliche Voraussetzung für eine eigenständige und selbsttragende regionale Wirtschaftsentwicklung ist und der Abwanderung vor allem junger, gut gebildeter Menschen entgegenwirkt.

Tabelle 18: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Förderung von Investitionen von KMU“

Umweltschutzgüter	Umweltschutzziele	Wirkungen	Indikatoren oder Leitfragen
Flächen und Boden		0/-	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche (%)

	Verringerung der Flächeninanspruchnahme	0/-	Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (ha/Tag)
	Erhalt gesunder und produktiver Böden	0/-	Ist eine Zunahme des Anteils versiegelter Flächen zu erwarten?
Wasser	Erhalt und Erreichung des guten Zustands der Gewässer	0/-	Anteil der Oberflächenwasserkörper in mind. gutem ökologischen Zustand (%)
		0/-	Anteil der Oberflächenwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)
		0/-	Anteil der Grundwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)
Klima	Verringerung von THG und Energieverbrauch	-	Endenergieverbrauch (EEV) (PJ/a)
		-	CO ₂ -Emissionen (t CO ₂ /a)

Wirkungszusammenhänge zwischen Förderinhalt und Umwelt

Durch die Förderung von KMU bei der Errichtung, Erweiterung, Umstellung oder grundlegenden Rationalisierung bzw. Modernisierung einer gewerblichen Betriebsstätte im Sinne der einzelbetrieblichen Investitionsförderung sind zusätzliche **Flächeninanspruchnahmen und Flächenneuversiegelungen zu erwarten**. Aus der Förderung ist eine weitere Intensivierung der Flächennutzung in Gewerbegebieten, die generell knappe unversiegelte Flächen aufweisen, wahrscheinlich. Zudem besteht die Gefahr, durch die Ausweitung der gewerblichen Tätigkeit die Bodenbelastungen durch mögliche weitere Schadstoffeinträge zu steigern. Die **durch Versiegelung gestörten Bodenfunktionen können die Qualität von Grund- und Oberflächenwasserkörpern negativ beeinflussen**. In Bezug auf Energieverbrauch, Treibhausgasemissionen und Luftqualität besteht grundsätzlich die Möglichkeit einer zunehmenden Belastung der Umweltschutzgüter. Auch gegenläufige Effekte, die aus einer mit der Förderung zusammenhängenden Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit durch verbesserte Produktionsprozesse, Rationalisierung o.ä. resultieren, sind denkbar. Insbesondere aufgrund der Langfristigkeit der Wirkungen der Investition ist daher per Saldo auch eine Entlastung von Umweltschutzgütern möglich. Da sich die Bewertung hier nur auf die Gebäudenutzung bezieht, wird von **negativen Effekten auf den Endenergieverbrauch und die THG-Emissionen** ausgegangen. Die Wirkung der Maßnahmen kann u.a. aufgrund der branchenoffenen Formulierung des Maßnahmegegenstandes nicht hinreichend eingeschätzt werden, wodurch eine ex-ante Bewertung hinsichtlich des Schutzgutes Gesundheit nicht möglich ist. Wenngleich Effekte der Förderung auf das kulturelle Erbe und die Biodiversität infolge der vorwiegend innerhalb von Gewerbegebieten zu erwartenden Investitionen nicht wahrscheinlich sind, sind diese dennoch möglich und vom Einzelfall abhängig. Ex-ante sind auch diese daher nicht bewertbar.

Alternativen und Minderungsmaßnahmen

Bei der Durchführung der Maßnahmen könnten die wahrscheinlichen und möglichen negativen Umweltwirkungen erheblich gemindert werden, indem bei der Durchführung der Maßnahmen **ökologische und energiesparende Bauweisen** berücksichtigt werden und bei der Standortwahl für Neuerrichtungen und bspw. der Planung von Zufahrtswegen darauf geachtet wird, eine möglichst geringe Flächenneuversiegelung zu verursachen bzw. nach Möglichkeit Altlastensanierungsflächen in Anspruch zu nehmen. Die negativen Wirkungen im Falle einer vorgesehenen Neuflächeninanspruchnahme können durch die Standortwahl auf

revitalisierten Brachflächen oder durch die Nutzung leerstehender Gebäude erheblich reduziert werden. Durch die **Begrünung von Fassaden und Dächern** können mögliche Beeinträchtigungen des Kleinklimas und der Luftqualität durch die Baumaßnahmen gemildert werden, z.B. durch die Vermeidung von Hitze Hot Spots im Sommer. Begrünte Fassaden bieten auch Lebensraum für verschiedene Insekten und Vögel und können dadurch möglichen Beeinträchtigungen von Biotopen durch die Baumaßnahmen entgegenwirken.

Durch den **Einsatz regenerativer Energieträger zur Energieversorgung und das Erreichen sehr hoher Energieeffizienzstandards der Gebäude** können die Klima- und Luftbelastungen verringert werden. Anzustreben sind sehr hohe Energieeffizienzstandards, die über den gesetzlichen Anforderungen liegen.

Förderung von überbetrieblichen Bildungszentren zur Fachkräftesicherung für KMU

Durch die Förderung überbetrieblicher Bildungszentren zur Fachkräftesicherung der KMU soll insbesondere dem bestehenden Fachkräftemangel entgegengewirkt werden.

Geänderte Arbeitsanforderungen aufgrund der Digitalisierung sowie neuer Informations- und Kommunikationstechnologien stellen KMU sowie deren MitarbeiterInnen vor neue Herausforderungen. Im Bereich der beruflichen Bildung ist es daher notwendig, die überbetrieblichen Bildungseinrichtungen im Hinblick auf ihre Infrastruktur so auszustatten und zu modernisieren, dass die angebotenen Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen mit den geänderten Anforderungen an das Fachpersonal Hand in Hand einhergehen. Förderfähig sind Neubauten von Schulungsstätten sowie Ausstattungsinvestitionen bei bestehenden Schulungsstätten.

Tabelle 19: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Förderung von überbetrieblichen Bildungszentren zur Fachkräftesicherung für KMU“

Umweltschutzgüter	Umweltschutzziele	Wirkungen	Indikatoren oder Leitfragen
Flächen und Boden	Verringerung der Flächeninanspruchnahme	-	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche (%)
		-	Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (ha/Tag)
	Erhalt gesunder und produktiver Böden	-	Ist eine Zunahme des Anteils versiegelter Flächen zu erwarten?
Wasser	Erhalt und Erreichung des guten Zustands der Gewässer	0/-	Anteil der Oberflächenwasserkörper in mind. gutem ökologischen Zustand (%)
		0/-	Anteil der Oberflächenwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)

		0/-	Anteil der Grundwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)
Klima	Verringerung von THG und Energieverbrauch	-	CO ₂ -Emissionen (t CO ₂ /a)
		-	Endenergieverbrauch (EEV) (PJ/a)

Wirkungszusammenhänge zwischen Förderinhalt und Umwelt

Da die Förderung auch Neubauten von Schulungsstätten umfasst, sind **zusätzliche Flächeninanspruchnahmen** und baubedingte **Neuversiegelungen** von Flächen zu erwarten. Dies wirkt sich wiederum negativ auf die Bodendurchlässigkeit sowie die Fähigkeit des Bodens zur Filterung von Sickerwasser aus und kann negative Effekte auf Grund- und Oberflächenwasserkörper hervorrufen.

Durch die Förderung der Ausstattung von Bildungszentren mit modernen Informations- und Kommunikationstechnologien (z.B. Cloud-Lösungen, Big Data, IoT, Künstliche Intelligenz etc.) sind sowohl ein Anstieg des Endenergieverbrauchs als auch der THG-Emissionen wahrscheinlich. Negative Effekte durch den Neubau von Schulungsstätten auf das kulturelle Erbe, die Biodiversität sowie die Gesundheit sind ebenfalls denkbar, aber vom Einzelfall abhängig. Ohne entsprechende Detailkenntnisse u.a. zu den angewandten Baustandards und der Standortwahl sind die Auswirkungen auf diese Schutzgütergruppen daher ex-ante nicht bewertbar.

Alternativen und Minderungsmaßnahmen

Bei der Durchführung der Maßnahmen könnten die wahrscheinlichen und möglichen negativen Umweltwirkungen erheblich gemindert werden, indem bei der Durchführung der Maßnahmen ökologische und energiesparende Bauweisen berücksichtigt werden, leerstehender Gebäude genutzt und bei der Standortwahl für Neuerrichtungen und bspw. der Planung von Zufahrtswegen darauf geachtet wird, eine möglichst geringe Flächenneuversiegelung zu verursachen bzw. nach Möglichkeit Altlastflächen zu nutzen und mögliche Auswirkungen auf das kulturelle Erbe und die Artenvielfalt zu vermeiden. Die negativen Wirkungen im Falle einer vorgesehenen Neuflächeninanspruchnahme können durch die Standortwahl auf revitalisierten Brachflächen erheblich reduziert werden. Durch die **Begrünung von Fassaden und Dächern** können mögliche Beeinträchtigungen des Kleinklimas und der Luftqualität durch die Baumaßnahmen gemildert werden, z.B. durch die Vermeidung von Hitze Hot Spots im Sommer. Begrünte Fassaden bieten auch Lebensraum für verschiedene Insekten und Vögel und können dadurch möglichen Beeinträchtigungen von Biotopen durch die Baumaßnahmen entgegenwirken.

Durch den **Einsatz regenerativer Energieträger zur Energieversorgung und das Erreichen sehr hoher Energieeffizienzstandards der Gebäude** können die Klima- und Luftbelastungen verringert werden. Anzustreben sind sehr hohe Energieeffizienzstandards, die über den gesetzlichen Anforderungen liegen.

Darüber hinaus können mittels einer geeigneten Standortwahl, eine **gute Anbindung an den öffentlichen Verkehr und eine gute Erschließung mit Rad- und Fußwegen** mögliche nachgelagerte Umwelt- und Gesundheitsbelastungen durch ein erhöhtes Verkehrsaufkommen minimiert werden.

6.2 PZ 2 – Ein grüneres, CO₂-armes Europa

Energieeffizienz in staatlichen und kommunalen Infrastrukturen

Die Förderung der energetischen Modernisierung staatlicher und kommunaler Infrastruktureinrichtungen mit besonders hohem Energieverbrauch sowie von hocheffizienten Wärme- und Kältenetzen soll den Freistaat Bayern dabei unterstützen, einen Beitrag zur Senkung von CO₂-Emissionen zu leisten und so zur Erreichung der landesweiten und nationalen Klimaschutzziele beizutragen.

Gegenstand der Förderung sind Maßnahmen zur energetischen Sanierung staatlicher Liegenschaften (u.a. Gebäude von Universitäten, (Fach-)Hochschulen, der Verwaltung oder der Justiz). Die Sanierungsmaßnahmen erfassen dabei Gebäudehülle und Anlagentechnik.

Die Förderung kommunaler Infrastrukturen umfasst die energetische Sanierung in den Bereichen Kultur, Tourismus, Sport, Soziales und Verwaltung. Mögliche Maßnahmen umfassen beispielsweise die energetische Sanierung öffentlich zugänglicher Nichtwohngebäude (Gebäudehülle, Gebäudetechnik, Beleuchtung, Gebäudeleitetchnik), Maßnahmen zur Dekarbonisierung von Heizung, Kühlung und Klimatisierung, kleinräumige Vernetzungslösungen im Zusammenhang mit weiteren Energieeffizienzmaßnahmen an den betreffenden Infrastrukturen, die energetische Ertüchtigung bestehender Wärme- und Kälteverteilnetze, naturbasierte Maßnahmen (Begrünung von Fassaden, Dächern, Einbau von Nisthilfen, Verschattungs- und Klimatisierungsmaßnahmen durch Bepflanzung des Geländes um die Gebäude) sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz technischer Infrastrukturen durch den Einsatz innovativer Technologien. Zudem wird angestrebt, durch den Einsatz von ressourceneffizienten Baustoffen und durch Recycling von Baustoffen zur Verminderung des Energiebedarfs beizutragen.

Tabelle 20: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahmengruppe „Energieeffizienz in staatlichen und kommunalen Infrastrukturen“

Umweltschutzgüter	Umweltschutzziele	Wirkungen	Indikatoren oder Leitfragen
Luft	Verbesserung der Luftqualität	+	Luftqualitätsindex
Klima	Verringerung von THG und Energieverbrauch	+	Endenergieverbrauch (EEV) (PJ/a)
		+	CO ₂ -Emissionen (t CO ₂ /a)
Landschaft, kulturelles Erbe	Schutz des Landschaftsbildes	0/+	Ist mit positiven Effekten auf bayrische Kultur- und Naturgüter zu rechnen?

Gesundheit	Gesundheitsförderung und Prävention	+	Ist mit einer Verminderung gesundheitsschädlicher Luftschadstoffe zu rechnen?
<u>Wirkungszusammenhänge zwischen Förderinhalt und Umwelt</u> Durch die geplanten Sanierungsmaßnahmen an staatlichen und kommunalen Gebäuden sind insbesondere positive Wirkungen auf das Schutzgut Klima zu erwarten. Verbesserte Gebäude- und Anlagentechniken sowie die Förderung von Wärme- und Kältenetzen führen zur Erhöhung der Energieeffizienz und einem verstärkten Einsatz regenerativer Energien, wodurch die Treibhausgasemissionen vermindert werden. Durch geringere verbrennungsbedingte Emissionen ist auch mit einer Verbesserung der Luftqualität zu rechnen, was zur Verbesserung der Lebensqualität und der Gesundheit beiträgt. Durch die Förderung unrentierlicher Kosten bei der energetischen Sanierung von staatlicher und kommunaler Infrastruktur wie bspw. Sporthallen, Bürgerhäusern und Rathäusern kann zudem der Neubau von Gebäuden vermieden und somit einem höheren Flächen- und Rohstoffverbrauch entgegengewirkt werden. Die Maßnahmen haben darüber hinaus wahrscheinlich keinen erheblichen Einfluss auf die Schutzgüter biologische Vielfalt sowie Boden und Wasser. Effekte auf das Landschaftsbild bzw. das kulturelle Erbe sind auf der Ebene des Operationellen Programms, ohne Kenntnis des konkreten Projektes, nur eingeschränkt bewertbar. Jedoch kann durch die Begrünung von Fassaden und Dächern ein positiver Beitrag zum Landschaftsbild erreicht werden. <u>Alternativen und Minderungsmaßnahmen</u> Aufgrund der positiven Auswirkung der einschätzbaren Förderinhalte auf die betreffenden Schutzgüter ist bezüglich dieser Maßnahmengruppe kein weiterer Bedarf für Minderungsmaßnahmen ersichtlich. Die Förderung auf integrierten Konzepten basierender, aufeinander abgestimmter Projekte trägt tendenziell dazu bei, die positiven Effekte noch zu verstärken.			

Energieeffizienz in KMU

Die Förderung der Energieeffizienz und des Einsatzes Erneuerbarer Energien in Unternehmen soll die noch bestehenden Energieeinsparpotentiale in bayerischen KMU adressieren und zu einer verstärkten Nutzung regenerativer Energien beitragen. Hierdurch soll ein wichtiger Beitrag zur Erreichung der bayerischen und nationalen Klimaschutzziele geleistet werden.

Gegenstand der Förderung ist die Unterstützung bayerischer Unternehmen bei der Einsparung von Energie und dem vermehrten Einsatz Erneuerbarer Energien. Das Bestreben nach einer höheren Energieeffizienz trägt gleichzeitig dazu bei, die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen vor Ort zu stärken.

Gefördert werden Investitionsvorhaben von KMU, wie der Neubau oder die Sanierung von Gebäuden sowie technischen Anlagen (einschließlich Gebäudetechnik), sofern diese mit einer signifikanten Reduzierung des Primärenergieverbrauchs verbunden sind.

Tabelle 21: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Energieeffizienz in KMU“

Umwelt-schutzgüter	Umweltschutz- ziele	Wirkungen	Indikatoren oder Leitfragen
Luft	Verbesserung der Luftqualität	+	Luftqualitätsindex
Klima	Verringerung von THG und Energieverbrauch	+	Endenergieverbrauch (EEV) (PJ/a)
		+	CO ₂ -Emissionen (t CO ₂ /a)
Gesundheit	Vermeidung von umwelt- und gesundheitsschädlichen Lärm- und Schadstoffbelastungen der Luft	+	Ist mit einer Verminderung gesundheitsschädlicher Luftschadstoffe zu rechnen?
<u>Wirkungszusammenhänge zwischen Förderinhalt und Umwelt</u> Direkte Umweltwirkungen durch die Förderung energetisch besonders hochwertiger Standards (über Mindeststandards hinausgehend) bei Sanierungen und Neubauten von Firmengebäuden sowie technischer Anlagen sind insbesondere in Bezug auf den Schutz des Klimas und die Einsparung fossiler Brennstoffe zu erwarten. Dies hat eine Verringerung des Endenergieverbrauchs in der Industrie zur Folge, was den CO ₂ -Kreislauf entlastet und die Schadstoffbelastung der Luft reduziert. Positive Effekte für die menschliche Gesundheit sind durch den Rückgang der Schadstoffbelastungen der Luft ggf. innerhalb und in der Umgebung des Gebäudes – insbesondere auch für das Mikroklima in Gewerbegebieten – zu erwarten. Darüber hinaus können auch Verbesserungen im Raumklima durch hochwertig energetisch sanierte sowie neu errichtete Firmengebäude erzielt werden, die zur Gesundheit der Mitarbeiter beitragen. Da die Förderung einen hohen energetischen Standard der Sanierung bzw. Errichtung adressiert, nicht aber die Errichtung von Gebäuden an sich, gehen keine erheblichen Auswirkungen von der Förderung auf die Flächeninanspruchnahme, die Boden- und die Wasserqualität aus. Von erheblichen Auswirkungen auf das kulturelle Erbe ist nicht auszugehen, auch da die Sanierung entsprechend wertvoller Gebäude u.a. an die Rahmenbedingungen des Denkmalschutzes gebunden ist. Ein erheblicher Effekt auf die Artenvielfalt ist durch die Förderung hochwertiger Standards ebenfalls nicht zu erwarten.			
<u>Alternativen und Minderungsmaßnahmen</u>			

Aufgrund der positiven Auswirkung der einschätzbaren Förderinhalte auf die betreffenden Schutzgüter und die Förderung besonders hoher Standards sind bezüglich dieser Maßnahme keine Minderungsmaßnahmen ersichtlich.

Bioökonomie-Produktionsanlagen

Durch die Förderung von Bioökonomie-Produktionsanlagen soll die Bayerische Bioökonomiestrategie „Zukunft.Bioökonomie.Bayern“ auch im Rahmen des EFRE unterstützt werden und trägt somit auf Landesebene dazu bei, die Ziele der Bioökonomiestrategie der EU zu erreichen.

Es werden Investitionen von Unternehmen (bevorzugt KMU) zur Errichtung industrieller Bioökonomie-Produktionsanlagen (Anlagen zur Nutzung biogener Ressourcen) gefördert. Langfristig sollen in ganz Bayern im ländlichen Raum derartige Produktionsanlagen entstehen, die biogene Ressourcen verarbeiten, damit innovative Produkte erzeugen und die Wertschöpfung im ländlichen Raum stärken. Die geförderten Anlagen setzen statt fossiler Rohstoffe nachwachsende Rohstoffe aus der Region ein, typischerweise handelt es sich dabei um Primärrohstoffe wie bspw. Holz, Stroh, Hanf oder pflanzliche Öle.

Durch das Wachstum der entsprechenden Pflanzen wird der Atmosphäre CO₂ entzogen und in Kohlenstoffverbindungen umgewandelt. Somit wird in den Produkten der geförderten Anlagen atmosphärischer Kohlenstoff gespeichert und das damit verbundene hohe Potential der Einsparung an THG auch auf regionaler Ebene genutzt.

Tabelle 22: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Bioökonomie-Produktionsanlagen“

Umweltschutzgüter	Umweltschutzziele	Wirkungen	Indikatoren oder Leitfragen
Flächen und Boden	Verringerung der Flächeninanspruchnahme	0/-	Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (in ha/Tag)
	Erhalt gesunder und produktiver Böden	0/-	Ist eine Zunahme des Anteils versiegelter Flächen zu erwarten?
Wasser	Erhalt und Erreichung des guten Zustands der Gewässer	0	Werden Schadstoff- und Nährstoffeinträge in Fließgewässer oder das Grundwasser erhöht oder vermindert?

Klima	Verringerung von THG und Energieverbrauch	+	CO ₂ -Emissionen (t CO ₂ /a)
<u>Wirkungszusammenhänge zwischen Förderinhalt und Umwelt</u> Die Errichtung bzw. der Erweiterung von Betriebsstätten für Bioökonomie dient u.a. der Einsparung von THG-Emissionen. Da durch das Wachstum der benötigten Pflanzen CO₂ aus der Atmosphäre gebunden und umgewandelt wird, ergeben sich durch die Maßnahme Einsparpotenziale. Da die geplanten Projekte aber sowohl die Errichtung als auch die Erweiterung von Betriebsstätten beinhalten, kann von einer Flächenneuversiegelung ausgegangen werden. Dadurch wird auch die Versickerungsfähigkeit des Bodens vermindert und die Qualität der Oberflächen- und Grundwasserkörper ggf. verschlechtert und zudem das mit starken Regenfällen einhergehende Hochwasserrisiko erhöht. Erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter Biodiversität, Luft und kulturelles Erbe lassen sich auf Programmebene nicht bestimmen und sollten somit im Rahmen der Einzelfallprüfung erneut betrachtet werden. <u>Alternativen und Minderungsmaßnahmen</u> Bei der Durchführung der Maßnahmen könnten die möglichen negativen Umweltwirkungen erheblich gemindert werden, indem bei der Durchführung der Maßnahmen ökologische und energiesparende Bauweisen berücksichtigt werden, leerstehende Gebäude genutzt und bei der Standortwahl für Neuerrichtungen und bspw. der Planung von Zufahrtswegen darauf geachtet wird, eine möglichst geringe Flächenneuversiegelung zu verursachen und mögliche Auswirkungen auf die Artenvielfalt zu vermeiden. Durch die Anpflanzung der benötigten Materialien sollte ein klarer Fokus auf dem Erhalt und Schutz der Biodiversität liegen.			

Hochwasserschutz und Hinweiskarte zu Geogefahren

Das Bundesland Bayern ist mit seinen Flüssen und Seen eine der wasserreichsten Regionen der Erde. Durch die Fördermaßnahmen soll zur Bewältigung des Hochwasserrisikos beigetragen werden, welches nachweislich durch den Klimawandel erhöht und beschleunigt wird. Durch einen verstärkten Hochwasserschutz können die Lebensqualität an geschützten Standorten maßgeblich gesteigert und die Standortbedingungen für die Wirtschaft verbessert werden. Des Weiteren verfügt Bayern über eine vielfältige Gebirgslandschaft, von der durch den Klimawandel zunehmend unvorhersehbare geologische Gefahren in Form von Massenbewegungen (Felssturz, Steinschlag, Hangrutsch, Erdfall) ausgehen können. Mittels computergestützter Modellierungen und Geländebegehungen werden daher bayernweit Hinweiskarten zu Geogefahren erstellt, welche den Planern in Kommunen sowie den Betroffenen dienen.

Gefördert werden insbesondere die Planung und Umsetzung von Hochwasserschutzvorhaben sowie die Nachrüstung bestehender Anlagen und der damit verbundene

Flächenerwerb. Weitere förderfähige Aktionen sind Investitionen zur Fortschreibung der Hochwasserrisikomanagementpläne und zur Erstellung von Georisiken-Hinweiskarten, welche zur Risikoprävention und Katastrophenresilienz beitragen. Die Investitionen in Hochwasserschutzbauten an den großen europäischen Gewässern wie der Donau wirken dabei grenzübergreifend und transnational bis in die europäischen Nachbarländer und generieren dadurch einen europäischen Mehrwert.

Tabelle 23: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Hochwasserschutz und Hinweiskarten zu Geogefahren“

Umweltschutzgüter	Umweltschutzziele	Wirkungen	Indikatoren oder Leitfragen
Biologische Vielfalt, Pflanzen, Tiere	Schaffung von Naturraum für bestimmte Pflanzen und Tiere	0	Artenvielfalt der Normallandschaft – Repräsentative Arten
		0	Anteil gefährdeter Arten (%)
Flächen und Boden	Verringerung der Flächeninanspruchnahme	0/-	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche (%)
		0/-	Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (ha/Tag)
	Erhalt gesunder und produktiver Böden	+	Werden Schadstoff- und Nährstoffeinträge in die Böden erhöht oder vermindert werden?
Wasser	Erhalt und Erreichung des guten Zustands der Gewässer	+	Anteil der Oberflächenwasserkörper mit mindestens gutem ökologischen Zustand (%)
		+	Anteil der Oberflächenwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)
		+	Anteil der Grundwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)
Luft	Verbesserung der Luftqualität	0	Luftqualitätsindex
Klima	Verringerung von THG und Energieverbrauch	0	CO ₂ -Emissionen (t CO ₂ /a)
Landschaft, kulturelles Erbe	Schutz des Landschaftsbildes	+	Ist mit positiven Effekten auf bayerische Kultur- und Naturgüter zu rechnen?
Gesundheit	Verringerung der Anzahl durch Hochwasser gefährdeter Personen	+	Anzahl der Personen in hochwassergefährdeten Gebieten

Wirkungszusammenhänge zwischen Förderinhalt und Umwelt

Die geplanten Maßnahmen lassen **durch die Verringerung bzw. Vermeidung von Hochwasserschäden einen positiven Effekt auf die Schutzgüter Flächeninanspruchnahme/Boden, Wasser und Gesundheit** erwarten. Hochwasserschutzbauten sichern auch den Erhalt der Bodenfunktionen und der Bodenqualität auf den nichtüberfluteten Flächen. Gleichzeitig ist im Falle von technischen und baulichen Hochwasserschutzmaßnahmen mit einer Zunahme der Flächeninanspruchnahme und der Bodenversiegelung zu rechnen.

Ein positiver Effekt auf den Erhalt des guten Zustands der Grund- und Oberflächenwasserkörper ist zu erwarten, wenn durch die Maßnahmen **Überschwemmungen von Industrie- und Siedlungsflächen und somit ein Schadstoffaustrag aus diesen Flächen verhindert** wird. Auch auf die Gesundheit sind positive Auswirkungen hinreichend wahrscheinlich, da Schutzgebiete und auch Trinkwasserschutzgebiete durch die Maßnahmen vor Schadstoffeinträgen bewahrt werden können. Mit den Hochwasserrisikomanagementplänen werden Maßnahmen an verschiedenen Orten koordiniert und somit das Risiko gemindert, dass Maßnahmen an einer Stelle zu einer Gefährdungszunahme an Orten gewässerabwärts führen. Sowohl die Pläne als auch die verstärkten Schutzanlagen führen zu einer Milderung bzw. Verhinderung von Hochwasserkatastrophen und lassen zudem **positive Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft und kulturelles Erbe** erwarten. Da die Anzahl der vom Hochwasser und seinen Folgen bedrohten Menschen verringert wird, ergeben sich weitere positive Auswirkungen auf die Gesundheit. Die Erstellung von Gefahrenhinweiskarten trägt zudem zum Schutz vor geologischen Gefahren mit erheblicher Zerstörungskraft bei, wie bspw. Felsstürzen, Steinschlägen, Hangrutschen und Erdfällen.

Alternativen und Minderungsmaßnahmen

Im Rahmen des Hochwasserschutzes sollten naturnahe Maßnahmen wie die Wiederherstellung von Flussauen und Retentionsräumen nach Möglichkeit Vorrang vor technisch-baulichen Maßnahmen gegeben werden, um die Flächeninanspruchnahme durch Bauwerke zu minimieren und die naturnahe Gewässergestaltung zu verbessern.

Verbesserung der grünen Infrastruktur

Mittels der Förderung von Grün- und Erholungsanlagen sowie Biotopen und Mooren sollen Städte und Gemeinden bei einer nachhaltigen, umwelt-, natur- und klimafreundlichen Entwicklung unterstützt werden. Zudem soll die Maßnahme zur Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen und vielfältige Synergien zur Erhaltung von Tier- und Pflanzenarten und Lebensräumen im Sinne der europäischen Vorgaben zu Natura 2000, der EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 und der Bayerischen Biodiversitätsstrategie schaffen.

Gegenstand der Förderung sind die Errichtung und der Ausbau von vorbildlichen, auf Dauer bestehenden Grün- und Erholungsanlagen sowie die Renaturierung von Mooren und die Optimierung grüner oder blauer Biotopverbundstrukturen in urbanen und ländlichen Gebieten. Die Grün- und Erholungsanlagen werden anlässlich einer Gartenschau auf Dauer (für mind. 25 Jahre) angelegt und erweitern somit die bestehenden Erholungsmöglichkeiten. Die Sozialfunktion von Gewässern kann durch die Maßnahmen ebenfalls gestärkt werden, um ortsnahe

Erholung und Ruhe zu finden. Das Verhältnis von Wohn-, Verkehrs- und Naherholungsflächen wird ebenfalls verbessert, da Ortsteile wieder miteinander verbunden werden, innerörtliche Entwicklungsachsen wirkungsvoll aufgewertet werden und die Stadt-Umland-Beziehung gestärkt wird. Der Erhalt und die Wiederherstellung von Ökosystemen tragen darüber hinaus zum Erhalt der biologischen Vielfalt und zur Einsparung von schädlichen Klimagasemissionen bei.

Förderfähige Aktionen sind beispielsweise die Anlage von Erholungsflächen, Pflanzbereichen, Teichanlagen, Gewässersystemen, Spielplätzen, Lehrpfaden, Verbindungswegen und -brücken, Biotopverbund sowie die Renaturierung von Mooren. Daneben sind auch maßnahmenbezogene Beratungstätigkeiten für Akteure (z.B. Landwirte), Managementaufgaben und Öffentlichkeitsarbeiten förderfähig.

Tabelle 24: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Verbesserung der grünen Infrastruktur“

Umweltschutzgüter	Umweltschutzziele	Wirkungen	Indikatoren oder Leitfragen
Biologische Vielfalt, Pflanzen, Tiere und Lebensräume	Schaffung von Naturraum für bestimmte Pflanzen und Tiere	+	Artenvielfalt der Normallandschaft – Repräsentative Arten
		+	Anteil gefährdeter Arten (%)
		+	Entstehen innerstädtische Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten?
Flächen und Boden	Verringerung der Flächeninanspruchnahme	+	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche (%)
		+	Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (in ha/Tag)
	Erhalt gesunder und produktiver Böden	+	Ist eine Zunahme des Anteils versiegelter Flächen zu erwarten?
Wasser	Erhalt und Erreichung des guten Zustands der Gewässer	+	Anteil der Oberflächenwasserkörper in mind. gutem ökologischen Zustand (%)
		+	Anteil der Oberflächenwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)
		+	Anteil der Grundwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)
Luft	Verbesserung der Luftqualität	+	Luftqualitätsindex
Klima	Verringerung von THG und Energieverbrauch	+	Wird der Anteil der Moorfläche vergrößert?
		+	Ist mit einer Verbesserung des Kleinklimas zu rechnen?

Kulturelles Erbe, Landschaft	Schutz des Landschaftsbildes	0/+	Ist mit positiven Effekten auf bayerische Kultur- und Naturgüter zu rechnen?
Gesundheit	Vermeidung von umwelt- und gesundheitsschädlichen Lärmbelastungen sowie Erhalt/Förderung von Erholungsflächen	+	Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB und $L_{night} > 55$ dB an der Gesamtbevölkerung (%)
		+	Anteil der Erholungsflächen (an der SVF) in Kernstädten der Agglomerationsräume (%)
		+	Ist mit positiven Auswirkungen der Umweltveränderungen auf die menschliche Gesundheit zu rechnen?
		+	Anzahl der Personen in hochwassergefährdeten Gebieten

Wirkungszusammenhänge zwischen Förderinhalt und Umwelt

Die Errichtung bzw. der Ausbau von vorbildlichen **Grün- und Erholungsflächen** dient u.a. als Motor für den Konversionsprozess von u.a. Militärflächen und führt zu einer Aufwertung der städtischen Entwicklungsachsen. Die Schaffung unbebauter begrünter Bereiche sorgt für Kühlung und Frischluftschneisen in Städten und birgt daher sowohl **positive Effekte für die städtische Luftqualität als auch für die kleinklimatischen Verhältnisse**. Neue Lebensräume für Flora und Fauna entstehen und vorhandene werden verbessert, wodurch ein Beitrag zum Artenschutz geleistet wird.

Da die geplanten Projekte auch die Revitalisierung von Konversionsflächen umfassen², werden **Böden entsiegelt, vorhandene Schadstoffe beseitigt und die natürlichen Bodenfunktionen wiederhergestellt**. Infolge der wiedererlangten Versickerungsfähigkeit des Bodens wird die **Qualität der Oberflächen- und Grundwasserkörper verbessert** und zudem das mit starken Regenfällen einhergehende Hochwasserrisiko vermindert. Weitere **positive Effekte auf den Hochwasserschutz** und somit die Gesundheit ergeben sich bspw. auch aus geplanten Investitionen in die Wiederanbindung und Renaturierung von Auen am Gewässer³. Grün- und Erholungsflächen absorbieren darüber hinaus einen Teil des Umgebungslärms in Städten und bieten zudem zeitlich und räumlich leicht zugängliche Erholungs- und Freizeitmöglichkeiten. Vorbildliche innerstädtische Erholungsflächen können infolge ihrer Anziehungskraft für Besucher zudem längerfristige Entlastungen für nahegelegene außerstädtische Natur- und Waldgebiete mit sich bringen und entsprechende Verkehrsströme reduzieren. Dies ist insbesondere für ökologisch sensible Schutzgebiete, wie sie im Bayerischen Naturschutzgesetz (BayNatSchG) definiert sind, von Bedeutung. Die **Renaturierung von Mooren**, welche bedeutende CO₂-Speicher darstellen und ein besonderer **Lebensraum für seltene Arten** sind, trägt zudem zur **Einsparung von schädlichen THG-Emissionen** und zum Erhalt bzw. zur Steigerung der Artenvielfalt bei.

Alternativen und Minderungsmaßnahmen

Durch die **Berücksichtigung der besonderen Bedürfnisse von behinderten Menschen oder auch Familien mit Kindern** bei der Umsetzung von Maßnahmen zur

² S. LGS Schweinfurt (<https://www.sueddeutsche.de/wissen/umwelt-kirchheim-bei-muenchen-landesgartenschauen-kirchheim-furth-im-wald-schweinfurt-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-180807-99-449351>)

³ S. LGS Furth im Wald (<https://www.sueddeutsche.de/wissen/umwelt-kirchheim-bei-muenchen-landesgartenschauen-kirchheim-furth-im-wald-schweinfurt-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-180807-99-449351>)

Schaffung städtischer Grün- und Erholungsflächen können die positiven Wirkungen darüber hinaus weiter verstärkt werden.

Förderung der Revitalisierung von Konversions- und Brachflächen sowie von gefährdeten Gebäudebeständen

Die Verbesserung des städtischen Umfeldes dient dazu, unter Berücksichtigung ökologischer, städtebaulicher und ökonomischer Aspekte und auf der Basis integrierter Entwicklungskonzepte eine neue, gesteuerte und nachhaltige Stadt-Umland-Entwicklung zu unterstützen und Innenentwicklungspotenziale in funktionalen Räumen anzustoßen.

Gegenstand der Förderung ist die Revitalisierung von Konversions- und Brachflächen sowie das Flächenrecycling. Flächenrecycling ist die Wiedereingliederung von vorgenutzten Flächen in den Wirtschafts- und Naturkreislauf. Durch die Revitalisierung von kontaminierten Flächen und die Beseitigung von Altlasten in Industrie- und Gewerbebranchen wird die Innenentwicklung eines Ortes gestärkt und die zunehmende Flächeninanspruchnahme durch das Ausweichen auf die „Grüne Wiese“ im Sinne der Nachhaltigkeit reduziert. Die hiermit verbundene verstärkte Nutzung innerörtlicher Potentiale ist zudem als Maßnahme in der Bayerischen Klima-Anpassungsstrategie verankert. Darüber hinaus bietet sich die Chance, durch eine neue Flächennutzung Impulse für die wirtschaftliche und städtebauliche Entwicklung eines oder mehrerer Orte zu geben. Durch Flächenrecycling werden Investitionshemmnisse verringert und bisher nicht nutzbare Standorte werden für höherwertige Nachnutzungen wie z.B. Wohnen oder Gewerbe nutzbar. Die Revitalisierungsmaßnahmen fokussieren auf mehrere Handlungsfelder wie z.B. Aktivierung von Innenentwicklungspotenzialen, Ökologie und touristische Anziehungspunkte.

Förderfähige Aktionen sind die Wiedernutzbarmachung von kontaminierten Flächen sowie von Konversions- und (innerstädtischen) Brachflächen unter Berücksichtigung von Belangen des Bodenschutzes sowie ökologischer, städtebaulicher und ökonomischer Aspekte. Damit wird ein erheblicher Beitrag bei der integrierten Stadt-Umland-Entwicklung zur Steigerung von Lebensqualität und zur Verbesserung der Standortbedingungen für die Wirtschaft geleistet.

Tabelle 25: Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Maßnahme „Förderung der Revitalisierung von Konversions- und Brachflächen sowie von gefährdeten Gebäudebeständen“

Umweltschutzgüter	Umweltschutzziele	Wirkungen	Indikatoren oder Leitfragen

Biologische Vielfalt, Pflanzen, Tiere	Schaffung von Naturraum für bestimmte Pflanzen und Tiere	0/+	Artenvielfalt der Normallandschaft - Repräsentative Arten
Flächen und Boden	Verringerung der Flächeninanspruchnahme	+	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche (%)
		+	Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (ha/Tag)
	Erhalt gesunder und produktiver Böden	+	Ist eine Zunahme des Anteils versiegelter Flächen an zu erwarten?
Wasser	Erhalt und Erreichung des guten Zustands der Gewässer	+	Anteil der Oberflächenwasserkörper mit mindestens gutem ökologischen Zustand (%)
		+	Anteil der Oberflächenwasserkörper in gutem chemischem Zustand (%)
		+	Anteil der Grundwasserkörper in gutem chemischem Zustand (%)
Luft	Verbesserung der Luftqualität	+	Luftqualitätsindex
Landschaft, kulturelles Erbe	Schutz des Landschaftsbildes	0/+	Ist mit einer Verbesserung des Landschaftsbildes zu rechnen?

Wirkungszusammenhänge zwischen Förderinhalt und Umwelt

Bei Durchführung der Fördermaßnahmen ergeben sich **positive Wirkungen auf mehrere Schutzgüter** und auf einzelne zudem in vielfacher Hinsicht. Das Recycling und die Revitalisierung von Konversions- und Brachflächen tragen erheblich zur **Reduzierung der Flächeninanspruchnahme** bei, da für Gebäude-, Infrastruktur- und weitere flächenintensive Projekte keine Neulächen in Anspruch genommen werden müssen. Darüber hinaus sind durch die Fördermaßnahme in Bezug auf die **Qualität des Bodens sowie der Grund- und Oberflächenwasserkörper** erhebliche positive Wirkungen zu erwarten, da durch die Bodensanierung die Kontaminierung mit Schadstoffen reduziert wird und in der Folge weitere Schadstoffeinträge in die Gewässer verhindert werden. Zudem werden durch Flächenrecycling mögliche Luftschadstoffemissionen von ehemals kontaminierten Flächen reduziert, was zur Verbesserung der Luftqualität beiträgt. Auf die **biologische Vielfalt** ist insgesamt ein positiver Effekt zu erwarten, da eine Flächeninanspruchnahme auf der „grünen Wiese“ vermieden und der Lebensraum dort nicht eingeschränkt wird. Da sich auf Brachflächen nicht selten besondere Lebensräume entwickeln, können durch das Flächenrecycling allerdings auch negative Auswirkungen erzeugt werden.

Alternativen und Minderungsmaßnahmen

Im Rahmen der **Umnutzung** altlastensanierter Flächen können möglicherweise **bestehende Gebäude** für die weitere Nutzung unter Berücksichtigung ökologischer Kriterien um- und ausgebaut werden, wodurch Ressourcen geschont werden. Um die Luftqualität im innerstädtischen Bereich zu erhöhen, sollte die neue Nutzung der Brachflächen mit der Schaffung von **ausreichend Freiflächen** einhergehen. Zum Schutz der biologischen Vielfalt und der erhaltenswerten Lebensräume ist es zudem sinnvoll, bei der Revitalisierung der Flächen ggf.

existierende besondere Lebensräume zu berücksichtigen. Die Etablierung einer Flächen-Kreislaufwirtschaft würde die positiven Effekte der Maßnahmen verstärken.

7 MAßNAHMEN ZUM AUSGLEICH NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN

Die für das EFRE Programm Bayern verantwortliche Verwaltungsbehörde plant folgende Maßnahmen (nach § 40, Abs.2, Ziffer 6 des UVPG), um potenzielle erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des Plans oder des Programms zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass die bewertbaren Maßnahmenarten des Operationellen Programms „Investitionen in Beschäftigung und Wachstum“ des Freistaats Bayern zur Erreichung der Umweltschutzziele auf der strategischen Ebene beitragen.

Die Abschätzung der Umweltwirkungen der bewertbaren Maßnahmenarten zeigt sowohl positive als auch einzelne gefährdende Umweltwirkungen der Maßnahmenarten auf die betrachteten Umweltgüter. Positive Auswirkungen sind auf die meisten Umweltschutzgüter insbesondere durch die Maßnahmenarten im Politischen Ziel 2 zu erwarten. Aus der Darstellung möglicher Alternativen ergeben sich zudem Ansatzpunkte, mit denen die positiven Auswirkungen noch weiter verstärkt werden können und insbesondere mögliche negative Auswirkungen deutlich abgemildert werden können (vgl. Kapitel 6).

Für die bewerteten Maßnahmenarten zur Förderung der außeruniversitären Forschungsinfrastruktur, der Förderung von Investitionen von KMU sowie der Förderung von überbetrieblichen Bildungszentren zur Fachkräftesicherung für KMU ist es möglich, umweltgefährdende Wirkungen – insbesondere infolge der vorgesehenen Neubaumaßnahmen – deutlich abzumildern. Ansatzpunkte hierfür sind insbesondere eine umweltfreundliche Ausrichtung von Baumaßnahmen, durch die neben positiven Effekten auf Flächenverbrauch/Böden und Wasserqualität auch weitere Beiträge zu einer weniger negativen Entwicklung von Umweltschutzgütern, wie Luft und Klima/Energie geleistet werden können. Hierzu zählen beispielsweise eine flächenschonende Bauweise, insbesondere unter Berücksichtigung des Ziels einer möglichst geringen Flächenneuversiegelung, aber u.a. auch der Einsatz ökologisch vorteilhafter Baumaterialien und eine hohe energetische Qualität der Gebäude sowie der Einsatz regenerativer Energieträger im Rahmen des Energieversorgungssystems. Zudem ist, sofern möglich, der Sanierung bzw. dem Aus- oder auch Umbau bestehender Gebäude der Vorzug vor Neubaumaßnahmen zu geben.

Eine Berücksichtigung entsprechender Kriterien bei der Auswahl der durch den EFRE zu fördernden Projekte, wie dies mit dem Verweis auf die Betrachtung der Querschnittsziele im Rahmen der Beschreibung der Auswahlkriterien des Operationellen Programms bereits angedeutet wird, kann zu einer weiteren erheblichen Verringerung negativer Umweltwirkungen beitragen. Darüber hinaus können antragstellende Akteure durch ein Angebot von Informations- und Beratungsleistungen über die Möglichkeiten und Chancen der umweltgerechten Gestaltung von Baumaßnahmen zusätzlich informiert und sensibilisiert werden. Generell lassen sich durch den Ansatz, bei sonst gleicher Qualität und Eignung dem hinsichtlich seiner Umweltwirkungen besser bewerteten Projekt den Vorzug bei der Förderentscheidung zu geben, negative Umweltwirkungen weiter reduzieren.

8 HINWEISE ZUR BERICHTSLEGUNG

Bei der Zusammenstellung der erforderlichen Informationen gab es teilweise Schwierigkeiten aufgrund einer unbefriedigenden Datenverfügbarkeit. Idealerweise sollte sich die Strategische Umweltprüfung in möglichst allen Bereichen der Zustands- und Entwicklungsanalyse der Umweltschutzgüter wie auch in den Bereichen der Wirkungsabschätzung für die betrachteten Fördermaßnahmen neben qualitativen Informationen auch auf quantifizierbare Indikatoren stützen können. Diesem Prinzip folgt auch die hier angewendete Methodik. Dieser Anspruch war jedoch nicht in jedem Fall erfüllbar, da die verfügbaren Indikatoren nicht immer optimal zu den zu bewertenden Umweltschutzgütern oder Auswirkungen passten und bzw. Zeitreihendaten nicht immer (hinreichend aktuell) vorlagen. Es wurden jedoch vorzugsweise Indikatoren ausgewählt, zu denen auch eine entsprechende Datenverfügbarkeit und regelmäßige Erhebung gewährleistet ist.

In Bezug auf die Wahl der geprüften Alternativen (gemäß §40, Abs. 2, Ziffer 8) fand die Prüfung auf Ebene der geplanten Fördermaßnahmen statt. Dem liegt die Annahme zu Grunde, dass auf möglichst konkreter Ebene Minderungsmaßnahmen für die vorgeschlagenen Fördermaßnahmen formuliert werden sollten, die in ökologischer Hinsicht entweder voraussichtliche negative Auswirkungen vermeiden oder verringern können oder im Falle von ohnehin schon ökologisch orientierten Maßnahmen deren positive Effekte erhöhen können. Die Alternativen ergeben sich im verwendeten Prüfverfahren aus den jeweiligen Vorschlägen zu „Alternativen und Minderungsmaßnahmen“ in den Bewertungstabellen der einzelnen Fördermaßnahmen.

9 GEPLANTE MAßNAHMEN ZUR ÜBERWACHUNG

Nach § 45 UVPG sind die erheblichen Umweltauswirkungen, die sich aus der Durchführung des Plans oder Programms ergeben, zu überwachen. Überwachungsmaßnahmen sind aber nur dann festzulegen, wenn im Rahmen der durchgeführten

Untersuchung erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen identifiziert wurden. Dies dient insbesondere dazu, frühzeitig unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen zu ermitteln und geeignete Abhilfemaßnahmen ergreifen zu können. Die Gutachter für die Strategische Umweltprüfung empfehlen folgende Maßnahmen für das Monitoring: Für das entsprechende Monitoring sollte auf das Monitoring des EFRE Programms sowie ergänzend auf die hier im Rahmen der Umweltzustandsanalyse und für die Bewertung der Fördermaßnahmen verwendeten Indikatoren zurückgegriffen werden. Die entsprechenden Daten werden regelmäßig erhoben, sind der verantwortlichen Behörde zugänglich und können daher von dieser einfach ausgewertet werden. Dies kann zum Beispiel mit der ohnehin vorgeschriebenen Berichterstattung zu den Begleitindikatoren an die EU-Kommission verbunden werden. Das Monitoring sollte auch verbunden werden mit den Kriterien für die Auswahl der Vorhaben (Projektauswahlkriterien), die im Zuge der Umsetzung der Fördermaßnahmen auf der Ebene der einzelnen geförderten Vorhaben zur Anwendung kommen müssen. Bei der Definition der Projektauswahlkriterien im Zuge der Programmierung sollten erstens die für die einzelnen Fördermaßnahmen beschriebenen Umweltauswirkungen (siehe Kapitel 6) berücksichtigt werden. Zweitens sollten im Rahmen des Monitorings für das EFRE Programm regelmäßig entsprechende Informationen dazu erhoben werden.

Die Verwaltungsbehörde ist derzeit in einem Diskussions- und Arbeitsprozess, in dem der Umgang mit den gutachterlichen Empfehlungen noch abschließend zu klären ist.

Bereits vorgesehen ist die Benennung eines/einer Umweltbeauftragten der Bayerischen Staatsregierung als stimmberechtigtes Mitglied im Begleitausschuss, der/die in dieser Funktion kontinuierlich auf Umweltschutzaspekte bei der Programmumsetzung eingehen kann und auch die Umsetzung des DNSH-Prinzips begleitet.

10 NICHTTECHNISCHE ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der Erstellung des Operationellen Programms für den EFRE für Bayern sind die **Anforderungen** der EU-Richtlinie für die Strategische Umweltprüfung (SUP) (2001/42/EG) zu berücksichtigen, die durch das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in deutsches Recht überführt wurden. Demnach sind die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen des EFRE Programms abzuschätzen, bevor das Programm durchgeführt wird.

Begleitet von zwei **Konsultationsschritten** unter Leitung der programmverantwortlichen Behörde, dem bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie und dem Umweltministerium, dessen Aufgabenbereich durch das Programm berührt wird, sowie unter Beteiligung der interessierten

Öffentlichkeit wurde ein Umweltbericht erarbeitet. Darin werden die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen des EFRE geprüft, bewertet und Vorschläge zur Verbesserung der Umweltauswirkungen unterbreitet. Durch den Prozess der SUP soll im Hinblick auf die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung ein hohes Umweltschutzniveau erreicht werden.

Das **EFRE Programm für Bayern 2021-2027** konzentriert sich auf die folgenden **Ziele:**

Priorität 1 – ein wettbewerbsfähiges und intelligenteres Europa durch die Förderung eines innovativen und intelligenten wirtschaftlichen Wandels und regionale IKT-Konnektivität (Politisches Ziel 1)

- durch die Förderung der außeruniversitären Forschungsinfrastruktur sowie durch die Förderung des Technologietransfers von Hochschulen in KMU (SZ i).
- durch die Förderung von Investitionen von KMU, die Förderung von überbetrieblichen Bildungszentren zur Fachkräftesicherung für KMU, die Förderung der Internationalisierung von KMU und die Förderung von Beteiligungen an KMU (Eigenkapital-Finanzinstrumente (SZ iii)).

Priorität 2 – ein grünerer, CO₂-armer Übergang zu einer CO₂-neutralen Wirtschaft und einem widerstandsfähigen Europa durch Förderung einer sauberen und fairen Energiewende, von grünen und blauen Investitionen, der Kreislaufwirtschaft, des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel, der Risikoprävention und des Risikomanagements sowie der nachhaltigen städtischen Mobilität (Politisches Ziel 2)

- durch Förderung der Energieeffizienz in staatlichen Infrastrukturen, der Energieeffizienz in kommunalen Infrastrukturen, der Energieeffizienz in KMU und der Förderung von Bioökonomie-Produktionsanlagen (SZ i).
- durch die Förderung des Hochwasserschutzes und von Hinweiskarten zu Gefahren sowie durch die Förderung von Sicherungsmaßnahmen gegen gravitative Massenbewegungen (Georisiken) (SZ iv)
- durch die Förderung der Verbesserung der grünen Infrastruktur und der Förderung der Revitalisierung von Konversions- und Brachflächen sowie von gefährdeten Gebäudebeständen (SZ vii).

Eine detailliertere Darstellung der einzelnen Fördermaßnahmen enthält der als Begleitdokument veröffentlichte Entwurf des Operationellen Programms wie auch Kapitel 3 und 6 dieses Berichts.

Die **Methodik und Vorgehensweise** zur Durchführung der SUP lässt sich wie folgt zusammenfassen: Von allen im zukünftigen Programm vorgesehenen Fördermaßnahmen sind zunächst diejenigen zu bestimmen, die aufgrund erwartbarer erheblicher Umweltauswirkungen einer näheren Untersuchung im Rahmen der SUP bedürfen. Dies erfolgt im Rahmen des Scoping Prozesses mit Hilfe einer Relevanzmatrix (siehe Kapitel 3 Langfassung), welche das Wirkpotenzial **der Fördermaßnahmen** für die einzelnen Umweltschutzgüter veranschaulicht. Eine Hauptaufgabe der SUP besteht schließlich darin, die voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen der nunmehr ausgewählten umweltrelevanten Fördermaßnahmen abzuschätzen. Dabei ist als Grundlageninformation auf die **Bewertungen des Umweltzustands** zurückzugreifen und es sind **Bezüge zu umweltpolitischen Zielen** herzustellen. Dazu werden zunächst die wesentlichen umweltpolitischen Ziele beschrieben (Kapitel 4 Langfassung) und anschließend Zustand und Entwicklungstrends für die einzelnen Umweltschutzgüter auf der Grundlage statistischer Indikatoren und Daten sowie Informationen aus Studien bewertet (Kapitel 5 Langfassung). Gemäß dem Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) werden die folgenden **Umweltschutzgüter** betrachtet und bewertet: Biologische Vielfalt, Pflanzen und Tiere; Boden; Wasser; Luft; Klima; Kulturelles Erbe und Landschaft; Menschliche Gesundheit. Die voraussichtlichen erheblichen **Auswirkungen der umweltrelevanten Fördermaßnahmen des EFRE Programms** werden vor dem Hintergrund des Umweltzustands und mit Bezug zu den umweltpolitischen Zielen in Bayern für einzelne Maßnahmen oder, wenn diese sinnvoll zusammengefasst werden können, für Maßnahmengruppen im Rahmen eines Expertenurteils abgeschätzt. Die Beurteilung des Umweltzustands erfolgt mit Hilfe von Indikatoren und Bewertungsfragen (Kapitel 5 Langfassung). Wo es als erforderlich und sinnvoll erachtet wird, werden von den Gutachtern **Vorschläge für eine umweltfreundlichere Gestaltung der Fördermaßnahmen** (Alternativen) unterbreitet – im Sinne der Minderung möglicher negativer Auswirkungen und der Stärkung möglicher positiver Auswirkungen. Dies soll dazu dienen, bereits im Prozess der Aufstellung des Programms und in der späteren Durchführungsphase der Fördermaßnahmen eine umfassende Berücksichtigung von Umweltauswirkungen zu gewährleisten. Diese Vorschläge sind integriert in die Bewertung der einzelnen Fördermaßnahmen (Kapitel 6 Langfassung). Ergänzt wird dies durch eine Darstellung darüber, **wie die für die Strategische Umweltprüfung verantwortliche Behörde mit diesen Vorschlägen umgeht** (Kapitel 7 Langfassung). Um die Umweltauswirkungen der EFRE Förderung im Rahmen der Programmumsetzung beobachten zu können, werden Maßnahmen zur **Überwachung/Monitoring** beschrieben (Kapitel 9 Langfassung).

Im Folgenden werden wesentliche Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung in knapper Form zusammenfassend dargestellt. Eine entsprechende grafische Übersicht bietet Tabelle 26: Übersicht zu den Umweltauswirkungen der geplanten Fördermaßnahmen'. Diese Übersicht umfasst die Bewertung all jener Fördermaßnahmen, für die nach den Ergebnissen des Scoping-Prozesses erhebliche

Umweltauswirkungen erwartet werden können. Die übrigen Maßnahmen bleiben aufgrund fehlender Relevanz oder Bewertbarkeit im Stadium der Programmierung unberücksichtigt.

Die tabellarische Übersicht zeigt, dass die Gesamtbewertung für alle Umweltschutzgütergruppen überwiegend positiv ausfällt, d.h., dass die für das EFRE Programm vorgesehenen Fördermaßnahmen insgesamt zu einer eher positiven Entwicklung aller relevanten Umweltschutzgüter beitragen. Diese Wirkungseinschätzung ist auch der Tatsache geschuldet, dass der größte Teil der bewertbaren Fördermaßnahmen demjenigen politischen Ziel zuzuordnen ist, das auf Verbesserungen im Bereich von Klima und Umwelt zielt (politisches Ziel 2).

In der Spalte mit der Bezeichnung „Trend“ wird die Entwicklung der Umweltschutzgüter in den letzten Jahren zusammenfassend bewertet.⁴ Details zur Trendentwicklung lassen sich aus der Analyse des derzeitigen Umweltzustands in Kapitel 5 entnehmen. In der Spalte mit der Bezeichnung „Gesamtbewertung“ wird eingeschätzt, wie sich die Gesamtheit der bewerteten Fördermaßnahmen auf den Trend auswertet: positiv (+), neutral (0) oder negativ (-). In der entsprechenden textlichen Erläuterung zur Gesamtbewertung werden bei Bedarf auch Hinweise auf Auswirkungen gegeben, die nur unter bestimmten Bedingungen eintreten.

⁴ Würden die Fördermaßnahmen nicht durchgeführt, käme dies einer Trendfortsetzung gleich. Damit wird in der Spalte „Trend“ gleichzeitig auch die sogenannte „Nullvariante“ beschrieben.

Tabelle 26: Übersicht zu den Umweltauswirkungen der geplanten Fördermaßnahmen

Umweltschutzgüter		Biologische Vielfalt, Pflanzen, Tiere, Lebensräume	Flächen und Boden	Wasser	Luft	Klima	Kulturelles Erbe und Landschaft	Menschliche Gesundheit
Indikatoren		Artenvielfalt der Normallandschaft - Repräsentative Arten	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche (%)	Anteil der Oberflächenwasserkörper in mind. gutem ökologischem Zustand (%)	Luftqualitätsindex	CO ₂ -Emissionen (t CO ₂ /a)	Ist mit positiven Effekten auf bayrische Kultur- und Naturgüter zu rechnen?	Ist mit einer Verminderung gesundheitsschädlicher Luftschadstoffe zu rechnen?
		Anteil gefährdeter Arten (%)	Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche (ha/Tag)	Anteil der Oberflächenwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)		Endenergieverbrauch (EEV) (PJ/a)		Anzahl der Personen in hochwassergefährdeten Gebieten
		Entstehen innerstädtische Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten?	Ist eine Zunahme des Anteils versiegelter Flächen zu erwarten?	Anteil der Grundwasserkörper in gutem chemischen Zustand (%)		Wird der Anteil der Moorfläche vergrößert?	Ist mit einer Verbesserung des Landschaftsbildes zu rechnen?	Anteil Betroffener von Lden > 65 dB und Lnight > 55 dB an der Gesamtbevölkerung (%)
				Werden Schadstoff- und Nährstoffeinträge in Fließgewässer oder das Grundwasser erhöht oder vermindert?		Ist mit einer Verbesserung des Kleinklimas zu rechnen?		Anteil der Erholungsflächen (an der SVF) in Kernstädten der Agglomerationsräume (%) Ist mit positiven Auswirkungen der Umweltveränderungen auf die menschliche Gesundheit zu rechnen?
Trend ⁵		0/-	-	k.A.	0	-	k.A.	0
PZ	Maßnahme ⁶							
1 - Ein intelligenteres	Förderung der außeruniversitären Forschungsinfrastruktur	k.A.	0/-	0/-	k.A.	-	k.A.	k.A.

⁵ Zusammenfassende Bewertung der Trends der einzelnen Indikatoren.⁶ Auf Maßnahmenebene Zusammenfassung der ausgewählten bewertbaren Indikatoren je Umweltschutzgut (im Detail siehe Kapitel 6).

Europa durch...	Förderung von Investitionen von KMU	k.A.	0/-	0/-	k.A.	-	k.A.	k.A.
	Förderung von überbetrieblichen Bildungszentren zur Fachkräftesicherung für KMU	k.A.	-	0/-	k.A.	-	k.A.	k.A.
2 - Ein grüneres, CO2-armes Europa durch...	Energieeffizienz in staatlichen und kommunalen Infrastrukturen	k.A.	k.A.	k.A.	+	+	0/+	+
	Energieeffizienz in KMU	k.A.	k.A.	k.A.	+	+	k.A.	+
	Bioökonomie-Produktionsanlagen	k.A.	0/-	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	Hochwasserschutz und Hinweiskarte zu Geogefahren	0	0	+	0	k.A.	+	+
	Verbesserung der grünen Infrastruktur	+	+	+	+	+	0/+	+
	Förderung der Revitalisierung von Konversions- und Brachflächen sowie von gefährdeten Gebäudebeständen	+	+	+	+	k.A.	0/+	k.A.
Gesamtbewertung		+	0/+	0/+	+	0	0/+	+

Legende:

- +
 - 0/+
 - 0
 - 0/-
- positive Entwicklung
leicht positiver Trend
gleichbleibendes Niveau
leicht negativer Trend

- negative Entwicklung
- k.A. keine Aussage, da Trendentwicklung nicht abschätzbar ist

Die Gesamtbewertung des Umweltschutzgutes **Biologische Vielfalt, Pflanzen, Tiere und Lebensräume** fällt positiv aus. Dabei ist jedoch anzumerken, dass lediglich drei Fördermaßnahmen hinsichtlich dieses Umweltschutzgutes bewertbar waren (**Hochwasserschutz und Hinweiskarte zu Geogefahren; Verbesserung der grünen Infrastruktur; Förderung der Revitalisierung von Konversions- und Brachflächen sowie von gefährdeten Gebäudebeständen**). Diese Maßnahmen beinhalten Vorhaben der Entsiegelung und Begrünung von Flächen und führen somit zu einer Ausdehnung von städtischen Vegetationsbereichen, wodurch zur Wiederherstellung geschädigter Ökosysteme sowie zur Wiederbelebung des Bodens beigetragen wird. Außerdem wird die erweiterte städtische Vegetation dem Erhalt bestimmter Vogel- und Insektenarten dienen, indem sie Schutz und Lebensräume für heimische Tier- und Pflanzenarten bietet.

Bei der Betrachtung des Umweltschutzgutes **Fläche und Boden** wird zwar die Förderung der Forschungsinfrastruktur, von Bildungszentren und KMU, aber auch von Bioökonomie-Produktionsanlagen und Hochwasserschutzbauten durch Neubauten vermutlich die Flächeninanspruchnahme erhöhen und zu Neuversiegelungen des Bodens führen. Demgegenüber werden allerdings die umfangreichen Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen im Zuge der Maßnahmen **Verbesserung der grünen Infrastruktur und der Förderung der Revitalisierung von Konversions- und Brachflächen sowie von gefährdetem Gebäudebestand** dafür sorgen, dass sich der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche, der durch das EFRE OP beeinflusst wird, eher verringern wird und somit Anteile lebendigen Bodens zurückgewonnen werden können. Die positiven Effekte des Förderprogramms auf Fläche und Boden überwiegen demzufolge, weshalb die Gesamtbewertung für dieses Umweltschutzgut leicht positiv ausfällt.

Aufgrund von Bodenneuversiegelung und Flächenneuanspruchnahme, hervorgerufen durch Neubaumaßnahmen im Rahmen der Förderung der **Forschungsinfrastruktur, der Bildungszentren und der KMU** werden negative Auswirkungen auf das Umweltschutzgut **Wasser** erwartet. Die abnehmende Bodendurchlässigkeit und geringere Fähigkeit des Bodens zur Filterung von Sickerwasser wirkt sich negativ auf die Qualität von Grundwasser- und Oberflächenwasserkörpern aus. Allerdings führen die oben genannten Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen zu einer verbesserten Niederschlagsentwässerung, die erstens dem schnellen Ab- und Überlaufen von Fließgewässern entgegenwirkt, zweitens Bodenerosionen verringert und drittens zu einer verbesserten Grundwasserbildung beiträgt. In der zusammenfassenden Betrachtung der Fördermaßnahmen überwiegen deren positive Effekte auf das Umweltschutzgut Wasser deutlich, folglich fällt die Gesamtbewertung positiv aus.

Durchweg positiv fallen die Maßnahmenbewertungen hinsichtlich des Umweltschutzgutes **Luft** aus. Da die verschiedenen Fördermaßnahmen des EFRE Programms

für Bayern eine Verringerung der verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen anstreben und in Teilen zur Begrünung von Flächen und Gebäuden beitragen, ist mit einer Verbesserung der Luftqualität zu rechnen.

Das Umweltschutzgut **Klima** wird durch die Förderung der **Forschungsinfrastruktur, der Bildungszentren und der KMU** negativ beeinflusst, indem durch Bau und Betrieb der Einrichtungen von einem Anstieg der THG Emissionen sowie des Rohstoffverbrauchs auszugehen ist. Alle weiteren Fördermaßnahmen des EFRE Programms werden sich, soweit bestimmbar, ausschließlich positiv auf das Klima auswirken, da die Maßnahmen zur Verringerung von CO₂-Emissionen und zur Steigerung der Energieeffizienz beitragen und außerdem einen geringeren Rohstoffverbrauch bzw. eine höhere Rohstoffproduktivität zur Folge haben. In der Bilanz überwiegen die durch zahlreiche Fördermaßnahmen hervorgerufenen positiven Klimaeffekte die negativen Effekte.

Effekte des EFRE Förderprogramms auf das Umweltschutzgut **Kulturelles Erbe und Landschaft** können für die Maßnahmen der **Energieeffizienz in staatlichen und kommunalen Infrastrukturen, sowie für Hochwasserschutz und der Verbesserung der grünen Infrastruktur** abgeschätzt werden. Es ist davon auszugehen, dass durch Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen die Ausdehnung von Vegetationsräumen erweitert und somit die Vernetzung einzelner Biotope zu Biotopverbünden gefördert werden, wodurch ein positiver Gesamteffekt auf das Umweltschutzgut Landschaft zu erwarten ist.

Für das Umweltschutzgut **Menschliche Gesundheit** ist in der Gesamtbetrachtung von positiven Auswirkungen auszugehen, welche vor allem auf die Verbesserung der Luftqualität und den in der Folge verringerten Risiken von Atemwegserkrankungen zurückzuführen sind, wofür wiederum die Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen ursächlich sind. Erwartbare Verringerungen des Lärms und der Anstieg an verfügbaren Erholungsflächen im Rahmen der **Verbesserung der grünen Infrastruktur** werden sich ebenfalls positiv auf die Gesundheit auswirken.

Die Vorschläge für eine umweltfreundlichere Gestaltung der Fördermaßnahmen werden in Tabelle 27: Übersicht zu Vorschlägen für umweltverbessernde Gestaltungsmöglichkeiten der Fördermaßnahmen zusammengefasst. Ausführlichere Darstellungen der Vorschläge finden sich in Kapitel 6.

Tabelle 27: Übersicht zu Vorschlägen für umweltverbessernde Gestaltungsmöglichkeiten der Fördermaßnahmen

Umweltschutzgüter		Biologische Vielfalt, Pflanzen, Tiere, Lebensräume	Flächen und Boden	Klima	Luft	Kulturelles Erbe und Landschaft	Menschliche Gesundheit
PZ	Maßnahme						
1 Ein intelligenteres Europa durch...	Förderung der außeruniversitären Forschungsinfrastruktur	Durch ökologische, flächenschonende Bauweise und eine geeignete Wahl des Standortes, sowie die Begrünung von Fassaden und Dächern Auswirkungen auf die Artenvielfalt minimieren.	Durch ökologische, flächenschonende Bauweise und eine geeignete Wahl des Standortes die Flächenneuinanspruchnahme minimieren.	Durch Begrünung von Fassaden und Dächern Milderung von Beeinträchtigungen des Kleinklimas. Durch den Einsatz regenerativer Energieträger und hoher Energiestandards Verringerung der Klimabelastung.	Durch Begrünung von Fassaden und Dächern Milderung von Beeinträchtigungen der Luftqualität. Durch den Einsatz regenerativer Energieträger und hoher Energiestandards Verringerung der Luftbelastung.	Durch ökologische, flächenschonende Bauweise und eine geeignete Wahl des Standortes Auswirkungen auf das kulturelle Erbe minimieren.	Durch geeignete Standortwahl und Anbindung an ÖPNV Gesundheitsbelastungen minimieren.
	Förderung von Investitionen von KMU	Durch die Begrünung von Fassaden und Dächern Auswirkungen auf die Artenvielfalt minimieren.	Durch ökologische, flächenschonende Bauweise und eine geeignete Wahl des Standortes die Flächenneuinanspruchnahme minimieren	Durch Begrünung von Fassaden und Dächern Milderung von Beeinträchtigungen des Kleinklimas. Durch den Einsatz regenerativer Energieträger und hoher Energiestandards Verringerung der Klimabelastung.	Durch Begrünung von Fassaden und Dächern Milderung von Beeinträchtigungen der Luftqualität. Durch den Einsatz regenerativer Energieträger und hoher Energiestandards Verringerung der Luftbelastung.		
	Förderung von überbetrieblichen Bildungszentren zur Fachkräftesicherung für KMU	Durch ökologische, flächenschonende Bauweise und eine geeignete Wahl des Standortes, sowie die Begrünung von Fassaden und Dächern Auswirkungen auf die Artenvielfalt minimieren.	Durch ökologische, flächenschonende Bauweise und eine geeignete Wahl des Standortes die Flächenneuinanspruchnahme minimieren.	Durch Begrünung von Fassaden und Dächern Milderung von Beeinträchtigungen des Kleinklimas. Durch den Einsatz regenerativer Energieträger und hoher Energiestandards Verringerung der Klimabelastung.	Durch Begrünung von Fassaden und Dächern Milderung von Beeinträchtigungen der Luftqualität. Durch den Einsatz regenerativer Energieträger und hoher Energie-	Durch ökologische, flächenschonende Bauweise und eine geeignete Wahl des Standortes Auswirkungen auf das kulturelle Erbe minimieren.	Durch geeignete Standortwahl und Anbindung an ÖPNV Gesundheitsbelastungen minimieren.

					standards Verringerung der Luftbelastung.		
2 Ein grüneres, CO ₂ -armes Europa durch...	Bioökonomie-Produktionsanlagen	Durch ökologische, flächenschonende Bauweise und eine geeignete Wahl des Standortes Auswirkungen auf die Artenvielfalt minimieren. Berücksichtigung der Artenvielfalt bei der Anpflanzung der benötigten Ressourcen.	Durch ökologische, flächenschonende Bauweise und eine geeignete Wahl des Standortes die Flächenneuanspruchnahme minimieren.				
	Hochwasserschutz und Hinweiskarte zu Geogefahren		Im Rahmen des Hochwasserschutzes naturnahen Maßnahmen wie der Wiederherstellung von Flussauen und Retentionsräumen nach Möglichkeit Vorrang vor technisch-baulichen Maßnahmen gegeben				
	Verbesserung der grünen Infrastruktur		.				Verstärkung der positiven gesundheitlichen Aspekte durch die Berücksichtigung der Bedürfnisse von behinderten Menschen oder auch Familien mit Kindern.

	Förderung der Revitalisierung von Konversions- und Brachflächen sowie von gefährdeten Gebäudebeständen	Berücksichtigung von besonderen Lebensräumen zum Schutz der biologischen Vielfalt.	Durch Umnutzung altlastsanierter Flächen und Gebäude Schonung von Ressourcen. Etablierung einer Flächen-Kreislaufwirtschaft.		Erhöhung der Luftqualität durch die Schaffung von ausreichend Freiflächen.		
--	---	--	---	--	--	--	--

Ergänzend zur Tabelle 27 ist anzumerken, dass im Hinblick auf die beiden dort nicht enthaltenen Maßnahmen **Energieeffizienz in staatlichen und kommunalen Infrastrukturen** und **Energieeffizienz in KMU** nicht zu erwarten ist, dass die geförderten Projekte negative Auswirkungen auf die Umwelt haben werden. Alle relevanten Fragen sind angemessen behandelt worden, so dass keine Alternativen vorgeschlagen werden mussten.

Für diejenigen Fördermaßnahmen, bei denen ein Neu- bzw. Umbau oder eine Sanierung von Gebäuden vorgesehen ist, sollte in Betracht gezogen werden, besonders anspruchsvolle Umweltziele zu erreichen. Dazu wären neben den energetischen Aspekten auch die Bereiche der Baustoffwahl, der Flächennutzung und des Umgangs mit Wasser einzubeziehen. Für ein umfassendes, auch auf soziale Nachhaltigkeit ausgerichteten Planen und Bauen kommt zum Beispiel **eine Zertifizierung der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen⁷ oder nach dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)⁸** in Betracht. Das Zertifizierungssystem der DGNB fußt auf den drei zentralen Nachhaltigkeitsbereichen Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles, die gleichgewichtet in die Bewertung mit einfließen. Es ist in unterschiedlichen Varianten für Gebäude, Quartiere und Innenräume verfügbar. Als Planungs- und Optimierungstool hilft das Zertifizierungssystem allen am Bau Beteiligten bei der Umsetzung einer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsqualität. Die Zertifizierung kann die Umwelteffekte von Gebäuden z.B. durch die Wahl von Baustoffen oder die Optimierung von Energieversorgung und Energieeffizienz über den gesamten Lebenszyklus (Planung, Bau, Betrieb, Rückbau) verbessern. Umfassende nachhaltigkeitsbezogene Konzepte für das Planen und Bauen können natürlich auch ohne Zertifizierung realisiert werden. Für eine Zertifizierung infrage kommen Vorhaben im Rahmen der Maßnahmen **Förderung der außeruniversitären Forschungsinfrastruktur; Förderung von Investitionen von KMU; Förderung von überbetrieblichen Bildungszentren zur Fachkräftesicherung für KMU** sowie der **Bioökonomie-Produktionsanlagen**.

⁷ <https://www.dgnb-system.de/de/system/>

⁸ <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/>

11 LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018): Bewertung der Fließgewässer; URL: https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserqualitaet_fluesse/bewertung_fliessgewaesser/index.htm#top.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2020): Artenvielfalt und Landschaftsqualität; URL: https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/indikatoren/natur_landschaft/artenvielfalt_landschaftsqualitaet/index.htm.
- Bayerisches Landesamt für Statistik (2019): Gebiet und Flächennutzung. Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung; URL: https://www.statistik.bayern.de/statistik/gebiet_bevoelkerung/gebiet/index.html.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2020): Altlastverdachtsfälle ("Altlastenkataster"); URL: <https://www.stmuv.bayern.de/themen/boden/altlasten/kataster.htm>.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2020): Flächenverbrauchsbericht 2020; URL: <https://www.stmuv.bayern.de/themen/boden/flaechensparen/verbrauchsbericht.htm>.
- Directorate - General for Environment (European Commission) (2004): Implementation of directive 2001/42 (SEA-guidance) on the assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment.
- Europäische Kommission (2013): Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Strategic Environmental Assessment.
- Forschungsgemeinschaft Bosch & Partner GmbH, accuraplan und Prof. Dr. H.-J. Peters (2010): Leitfaden zur Strategischen Umweltprüfung.
- Generaldirektion Umwelt der EU Kommission: Diversen Quellen zur SUP, URL: <https://ec.europa.eu/environment/eia/sea-support.htm>.
- Greening Regional Development Programmes Network (2006): Handbook on SEA for Cohesion Policy 2007-2013.
- Länderarbeitskreis Energiebilanzen (2020): Energie- und CO₂-Bilanzen, URL: <http://www.lak-energiebilanzen.de/>.
- Länderinitiative Kernindikatoren (2020): Indikatoren, URL: <https://www.lanuv.nrw.de/liki/index.php?mode=liste&aufzu=0>.
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2020): Genesis-Online Datenbank, URL: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>.
- Umweltbundesamt (2018): Strategische Umweltprüfung und (neuartige) Pläne und Programme auf Bundesebene - Methoden, Verfahren und Rechtsgrundlagen.
- Umweltbundesamt (2019): Aktuelle Luftdaten - Jahresbilanzen, URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten/jahresbilanzen/eJxrWpScv9B4UWXqEiMDQ0sAMMYFuw==>.

Umweltschutzziele

- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1975): Bayerisches Walgesetz (BayWaldG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Juli 2005.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (2008): Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt (Bayerische Biodiversitätsstrategie).
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (1999): Bayerisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Bayerisches Bodenschutzgesetz – BayBodSchG).
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2010): Bayerisches Wassergesetz (BayWG).
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2014): NaturVielfaltBayern. Biodiversitätsprogramm Bayern 2030.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2015): Klimaschutzprogramm Bayern 2050.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2019): Bayerisches Immissionsschutzgesetz (BayImSchG).
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2019): Naturschutzrecht in Bayern.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2019) Lärmaktionsplanung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz für Hauptverkehrsstraßen außerhalb von Ballungsräumen und für Bundeautobahnen in Ballungsräumen.
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Medien, Energie und Technologie (2016): Bayerisches Energieprogramm. Für eine sichere, bezahlbare und umweltverträgliche Energieversorgung.
- Bayerische Staatsregierung (1973): Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler (Bayerisches Denkmalschutzgesetz – BayDSchG).
- Bayerische Staatsregierung (2017): Für ein nachhaltiges Bayern (Bayerische Nachhaltigkeitsstrategie – BayNaStrat).
- Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft (1975): Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft (Bundeswaldgesetz).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2015): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Kabinettsbeschluss vom 7. November 2007. 4. Aufl.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit/Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft (2005): Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung – BartSchV).

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2016): Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050.
- Bundesrepublik Deutschland/Französische Republik/Italienische Republik et al. (1995): Alpenkonvention. Rahmenkonvention.
- CSU & Freie Wähler (2018): Koalitionsvertrag für die Legislaturperiode 2018 – 2023.
- Deutsche Bundesregierung (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV).
- Deutsche Bundesregierung (2010): Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV).
- Deutsche Bundesregierung (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV).
- Deutsche Bundesregierung (2018): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Beschluss Bundeskabinett vom 7. November 2018.
- Deutsche Bundesregierung (2019): Gesetz zur Einführung eines Bundes-Klimaschutzgesetzes und zur Änderung weiterer Vorschriften (Klimaschutzgesetz).
- Deutscher Bundestag (1974): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG).
- Deutscher Bundestag (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG).
- Deutscher Bundestag (2009): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG).
- Deutscher Bundestag (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG).
- Europäische Kommission (2005): Thematische Strategie zur Luftreinhaltung.
- Europäische Kommission (2012): Bericht der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Die Umsetzung der Thematischen Strategie für den Bodenschutz und laufende Maßnahmen.
- Europäische Kommission (2014): Ein Rahmen für die Klima- und Energiepolitik im Zeitraum 2020-2030.

- Europäische Kommission (2018): Ein sauberer Planet für alle. Eine Europäische strategische, langfristige Vision für eine wohlhabende, moderne, wettbewerbsfähige und klimaneutrale Wirtschaft.
- Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
- Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2006): Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung. In: Amtsblatt der Europäischen Union vom 27.12.2006.
- Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2008): Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. In: Amtsblatt der Europäischen Union vom 11.06.2008.
- Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2013): Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik geändert durch Richtlinie 2013/39/EU. In: Amtsblatt der Europäischen Union vom 24.08.2013.
- Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2016): Richtlinie (EU) 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG . In: Amtsblatt der Europäischen Union vom 17.12.2016.
- Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2002): Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm.
- Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2010): Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung). In: Amtsblatt der Europäischen Union vom 26.01.2010.
- Europarat (2000): Europäisches Landschaftsübereinkommen.
- Rat der Europäischen Union (2007): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.
- Landtag des Freistaates Bayern (2012): Bayerisches Landesplanungsgesetz (BayLplG).
- Vereinte Nationen (1992): Convention on Biological Diversity.
- Vereinte Nationen (2015): Übereinkommen von Paris. – Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen.