



Umweltbericht

zur strategischen Umweltprüfung (SUP) im Rahmen des
EFRE-Programms Baden-Württemberg 2021-2027

Endfassung

September 2021

Auftraggeber:
Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

Bearbeitung: Erich Dallhammer
Roland Gaugitsch
Clemens Meier
Wolfgang Neugebauer
Ulrike Stroissnig

ÖIR GmbH (100%-Tochter des Vereins Österreichisches Institut für Raumplanung)
A-1010 Wien, Franz-Josefs-Kai 27 | Telefon +43 1 533 87 47-0, Fax -66 | www.oir.at

Wien, September 2021 | ANr. 801340

INHALT

Einleitung	5
Nicht-technische Zusammenfassung	7
1. Kurzdarstellung des Inhalts und der wichtigsten Ziele des Programms sowie der Beziehung zu anderen relevanten Plänen und Programmen	13
1.1 Grundlagen	13
1.2 Umsetzung	13
1.3 Beziehungen zu anderen relevanten Plänen und Programmen	15
1.4 Erläuterung zur Programmumstrukturierung	16
2. Darstellung der für den Plan oder das Programm geltenden Ziele des Umweltschutzes	17
3. Beschreibung des Ist-Zustandes und der Nullvariante	28
3.1 Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	28
3.1.1 Lärm	28
3.2 Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	32
3.2.1 Artenschutz und Biodiversität	34
3.2.2 Ökologischer Zustand des Waldes	36
3.3 Boden, Raumnutzung	40
3.3.1 Bodeninanspruchnahme und Bodenversiegelung	40
3.3.2 Bodenfunktionen und Schadstoffe im Boden	43
3.4 Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	45
3.4.1 Erhalt der Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Kulturlandschaft	45
3.4.2 Kultur, Boden- und Naturdenkmäler	48
3.5 Wasser (Grund und Oberflächenwasser)	48
3.5.1 Grundwasser	49
3.5.2 Oberflächengewässer	51
3.5.3 Ökologischer Zustand der Gewässer	54
3.5.4 Nachhaltige Wassernutzung	56
3.6 Luft	58
3.6.1 Luftschadstoffe – Hauptquellen	58
3.7 Klima und Energie	63
3.7.1 Senkung der Treibhausgas-Emissionen	64
3.7.2 Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien	65
3.7.3 Senkung des Energieverbrauchs	67
3.8 Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	71
3.8.1 Ressourcenverbrauch	71
3.8.2 Abfall	72
3.9 Zusammenfassende Einschätzung der voraussichtlichen Entwicklung des Umweltzustandes (Nullvariante)	74

4.	Beschreibung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt und Darstellung der Maßnahmen, die geplant sind, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verringern	78
4.1	Methodisches Vorgehen	78
4.1.1	Bewertungsmethodik	78
4.1.2	Kurzdarstellung der Gründe für die Wahl der geprüften Alternativen	82
4.1.3	Zur Abschichtung der Bewertung zu nachfolgenden Verfahrensebenen	82
4.2	Bewertung der voraussichtlichen Auswirkungen auf die Umwelt in Priorität A: Forschung, Entwicklung und Innovation für nachhaltige Entwicklung	83
4.2.1	Spezifisches Ziel: Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien	83
4.2.2	Spezifisches Ziel: Steigerung des Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU	90
4.2.3	Spezifisches Ziel: Entwicklung von Kompetenzen für intelligente Spezialisierung, industriellen Wandel und Unternehmertum	93
4.3	Bewertung der voraussichtlichen Auswirkungen auf die Umwelt in Priorität B: Ressourcen und Klimaschutz	98
4.3.1	Spezifisches Ziel: Förderung von Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen	98
4.3.2	Spezifisches Ziel: Förderung des Übergangs zu einer Kreislauf- und ressourceneffizienten Wirtschaft	106
4.4	Auswirkungen eines Vorhabens auf die Wechselwirkung zwischen den untersuchten Schutzgütern	112
4.5	FFH-Verträglichkeit der Festsetzungen des Programms, die mit erheblichen Auswirkungen verbunden sein könnten	115
5.	Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind	116
6.	Darstellung der geplanten Überwachungsmaßnahmen	117
	Verzeichnisse	118
	Quellenverzeichnis	118
	Tabellenverzeichnis	120
	Abbildungsverzeichnis	122
	Anhang	124
A.1	Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung	124
A.2	Stellungnahmen der Behörden und der Öffentlichkeit während der öffentlichen Auslage	125

Einleitung

Begleitend zur Erstellung des Operationellen Programmes (OP) für den Europäischen Fond für Regionalentwicklung (EFRE) in der Förderperiode 2021-2027 in Baden-Württemberg wird eine strategische Umweltprüfung (SUP) erstellt. Maßgebliche rechtliche Basis dafür ist das Gesetz zur Vereinheitlichung des Umweltverwaltungsrechts und zur Stärkung der Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligung (Umweltverwaltungsgesetz – UVwG) des Landes Baden-Württemberg sowie das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) auf Bundesebene. Ziel der SUP ist es, im Zuge der Erstellung des Programmes ein hohes Umweltniveau sicherzustellen und dazu beizutragen, dass Umwelterwägungen bei dessen Ausarbeitung und Annahme einbezogen werden.

Das vorliegende Dokument stellt den Umweltbericht dar, der die zusammenfassende Dokumentation der strategischen Umweltprüfung, Erläuterung und Begründung der Bewertungen, Darstellung des Prozesses etc. beinhaltet. Das bewertete Programm wurde ursprünglich als kompaktes Programm mit einer einzigen Prioritätsachse, unter der die unterschiedlichen Zielvorgaben von EU-Ebene umgesetzt werden sollten geplant. Im Verlauf der Erstellung des Umweltberichts musste das Programm im Anschluss an geänderte Vorgaben in den rechtlichen Grundlagen auf EU-Ebene adaptiert und umstrukturiert werden, und die Vorhaben auf zwei Prioritätsachsen aufgeteilt werden. Die Letztversion auf deren Basis der vorliegende Umweltbericht erstellt wurde, ist mit 12.08.2021 datiert. Die öffentliche Konsultation zum Programm wurde mit dem Programmstand 09.04.2020 durchgeführt. Zwischen den beiden Versionen sind strukturell relevante Änderungen, inhaltlich sind die Fördervorhaben allerdings als annähernd Deckungsgleich zu bezeichnen. Die Änderungen wurden durch das SUP Team detailliert geprüft und ergeben keine maßgeblichen Änderungen der Bewertung in ihrer Gesamtheit.

Der Umweltbericht gliedert sich in folgende Kapitel, basierend auf den Anforderungen der SUP Richtlinie.

- ▶ Nicht-technische Zusammenfassung.
- ▶ Darstellung der Ausgangslage, des Prüfgegenstandes und der Herangehensweise.
- ▶ Kurzdarstellung des Inhalts und der wichtigsten Ziele des Programms sowie der Beziehung zu anderen relevanten Plänen und Programmen.
- ▶ Darstellung der für das Programm geltenden Ziele des Umweltschutzes.
- ▶ Darstellung der Merkmale der Umwelt, des derzeitigen Umweltzustands sowie dessen voraussichtliche Entwicklung sowie Angabe der derzeitigen bedeutsamen Umweltprobleme.
- ▶ Beschreibung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt und Darstellung der Maßnahmen, die geplant sind, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verringern
- ▶ Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind.
- ▶ Darstellung der geplanten Überwachungsmaßnahmen.

Zeitliche Abgrenzung

Der zeitliche Rahmen der SUP wird durch den Gültigkeitszeitraum des zu bewertenden Programms vorgegeben. Das ist primär die Dauer der Programmplanungsperiode 2021-2027, inkludiert aber zudem die nach den Verordnungen zu den Regeln der ESI-Fonds bzw. des EFRE¹ mögliche Periode im Anschluss, in der Auszahlungen auf Basis des Programms weiterhin möglich sind. Damit ist zum aktuellen Zeitpunkt der 31.12.2029 bzw. sofern abweichend der formelle Programmabschluss als Enddatum möglicher Finanzierungen anzusehen.

Im Hinblick auf die Datengrundlagen werden jeweils die aktuellsten verfügbaren Daten herangezogen.

Räumliche Abgrenzung

Räumlich ist das Untersuchungsgebiet der Umweltauswirkungen des zu bewertenden Operationellen Programms mit dem Bereich dessen Gültigkeit abzugrenzen. Daraus folgt, primärer Untersuchungsraum ist das Landesgebiet Baden-Württembergs, wenngleich die Möglichkeit des Auftretens von Zuwendungsempfängern außerhalb des Landesgebietes besteht und in der Prüfung berücksichtigt wird. Der überwiegende Teil der zu erwartenden Umweltauswirkungen ist dennoch voraussichtlich auf diesen primären Untersuchungsraum beschränkt, da die Mehrzahl der Maßnahmen hier stattfinden wird und diese starken Regionalbezug haben. Einzelne Maßnahmen, insbesondere dort, wo der Bereich Klima (räumlich schwer abgrenzbare Auswirkungen) oder Luft/Wasser (räumlich ebenfalls nicht immer klar abgrenzbar) betroffen ist, werden über den primären Untersuchungsraum hinaus bewertet. Relevant sind hier vor allem erhebliche grenzüberschreitende Umweltwirkungen, deren Auftreten nach § 60 und § 61 UVPG die Möglichkeit für den betroffenen Staat in einem Konsultationsprozess eingebunden zu werden erfordert.

Inhaltliche Abgrenzung und Prüftiefe

Gegenstand der Strategischen Umweltprüfung ist das Operationelle Programm EFRE Baden-Württemberg 2021-27, für das die voraussichtlichen Umweltwirkungen auf der Maßnahmenebene geprüft werden. Den Zielrahmen geben dabei sowohl Internationale-, EU-, Nationale- als auch Landesebene vor. Die sachliche Abgrenzung der einbezogenen Ziele bzw. der korrespondierenden Schutzgüter (siehe Kapitel 4) wird durch §8 UVwG und §2 UVPG bestimmt.

Aus diesen Bedingungen ergibt sich die Prüftiefe, die an die Maßnahmen des Programms gekoppelt ist. Als Förderprogramm beziehen sich diese Maßnahmen nicht auf konkrete Projekte, sondern definieren ausschließlich den Rahmen der möglichen Projekte – wie konkret die möglichen Projekte einzugrenzen sind, hängt damit vom Detaillierungsgrad der Maßnahmendefinition im OP ab. Diese abstrakte Natur des OP als Prüfungsgrundlage wird in der Abschätzung der möglichen Umweltwirkungen berücksichtigt, was eine vorrangig qualitative Bewertung bedingt.

¹ Art.563 Verordnung 2021/1060 des Europäischen Parlaments und des Rates – „Dachverordnung“

Nicht-technische Zusammenfassung

Der Europäische Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) ist ein Strukturfonds der Europäischen Union, der die Stärkung der wirtschaftlichen und sozialen Kohäsion in der Europäischen Union durch Abbau der Ungleichheiten zwischen den einzelnen Regionen zum Ziel hat. Dabei sollen Beschäftigung Innovation und nachhaltiges Wachstum gefördert werden. Das Operationelle Programm (OP) des Landes Baden-Württemberg für den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) in der Förderperiode 2021-2027 fügt sich in den Rahmen der europäischen Kohäsionspolitik ein und verweist auf die – auf unterschiedlichen Ebenen (europäisch, national, landespolitisch) vorgegebenen – Strategie- und Handlungsrahmen, in welche das Programm eingebettet ist.

Das Land Baden-Württemberg als wirtschaftlich stärker entwickeltes Land im europäischen Kontext hat das OP EFRE auf die Regionalförderung in Forschung, Entwicklung und Innovation mit einem besonderen Fokus auf Innovation, Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft eingeschlossen, ausgelegt. Das Programm 2021-2027 soll in seiner Ausrichtung im Wesentlichen an das OP EFRE Baden-Württemberg 2014-2020 anknüpfen. Umgesetzt werden die Vorhaben unter zwei Prioritäten mit einer Auswahl an spezifischen Zielen und einer Definition von Maßnahmen basierend auf den in der sozioökonomischen Analyse identifizierten Bedarfen.

Das Programm konzentriert seine Aktivitäten auf das Politikziel 1 „ein wettbewerbsfähigeres und intelligenteres Europa“ und Politikziel 2 „ein grünerer, CO₂-armer Übergang zu einer CO₂-neutralen Wirtschaft und einem widerstandsfähigen Europa“. Unter Priorität A *Zukunftstechnologien und Kompetenzen* werden drei spezifische Ziele mit insgesamt fünf untergeordneten Maßnahmen verfolgt, unter der Priorität B *Ressourcen und Klimaschutz* sind es zwei spezifische Ziele mit ebenso fünf untergeordneten Maßnahmen, die die Mittelzuweisungen im Rahmen des Programms steuern:

Priorität A: Zukunftstechnologien und Kompetenzen

- ▶ Spezifisches Ziel i: Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien
 - Maßnahme 1: Forschungs- und Innovationskapazitäten
 - Maßnahme 2: Prototyping und Technologietransfer
- ▶ Spezifisches Ziel iii: Steigerung des Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU²
 - Maßnahme 3: Innovation in Unternehmen
- ▶ Spezifisches Ziel iv: Entwicklung von Kompetenzen für intelligente Spezialisierung, industriellen Wandel und Unternehmertum
 - Maßnahme 4: Kompetenzentwicklung in regionalen Innovationssystemen
 - Maßnahme 5: Kompetenzentwicklung für Gründungen im Hightechbereich

Priorität B: Ressourcen und Klimaschutz

- ▶ Spezifisches Ziel i: Förderung von Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen

² Kleine und mittlere Unternehmen

- Maßnahme 1: Kapazitäten
- Maßnahme 2: Prototyping und Technologietransfer
- Maßnahme 3: Energieeffiziente und THG-mindernde Produkte und Verfahren
- ▶ Spezifisches Ziel vi: Förderung des Übergangs zu einer Kreislauf- und ressourceneffizienten Wirtschaft
 - Maßnahme 4: Kapazitäten
 - Maßnahme 5: Prototyping und Technologietransfer

Basis der Bewertungen im Rahmen der vorliegenden Strategischen Umweltprüfung (SUP) stellt der Programmentwurf zum OP EFRE Baden-Württemberg 2021-2027 vom 12.08.2021 dar.

Auf Basis der ausgewerteten Indikatoren und der Trendabschätzung im Rahmen der SUP zeigt sich für Baden-Württemberg grundsätzlich eine positive Entwicklung des Umweltzustandes. Die Entwicklung der Lärmbelastung, des Gewässer- und Luftzustandes, der Treibhausgasemissionen sowie des Abfallaufkommens und Ressourcenverbrauchs zeigen durchwegs eine anhaltende Verbesserung. Im Themenfeld Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ist Großteils eine Stagnation bzw. teilweise sogar Verschlechterung zu identifizieren. Im Themenfeld Flächenversiegelung lässt sich ein Rückgang der täglichen Neuversiegelung identifizieren.

Vor dem Hintergrund dieser Trends und der Abschätzung der voraussichtlichen zukünftigen Entwicklung wurde basierend auf konkreten Indikatoren eine Wirkung des Operationellen Programms EFRE Baden-Württemberg 2021-2027 vorgenommen. Anhand der Definitionen von Maßnahmen im Programm sowie weiterführenden Informationen zu Förderrichtlinien konnten die voraussichtlichen Wirkungen von im Rahmen des Programms umgesetzten Projekten abgeschätzt werden. Diese Abschätzungen wurden in Form von Wirkungsmatrizen und textlichen Erläuterungen dargestellt und mit den Umweltbehörden des Landes diskutiert und reflektiert.

Die dementsprechend umfassende Wirkungsbewertung im Rahmen der SUP zeigte folgende Ergebnisse:

- ▶ Eine der geplanten Fördermaßnahmen („Maßnahme A4: Kompetenzentwicklung für Innovationsmanagement“ verursachen voraussichtlich **keinerlei maßgebliche Umweltwirkungen**.
- ▶ Vier der geplanten Fördermaßnahmen („Maßnahme A2: Prototyping und Technologietransfer“, „Maßnahme B2: Prototyping und Technologietransfer“, „Maßnahme B3: Energieeffiziente und THG-mindernde Produkte und Verfahren“ und „Maßnahme B5: Prototyping und Technologietransfer“ verursachen voraussichtlich **(fast) ausschließlich positive Umweltwirkungen**.
- ▶ Fünf der geplanten Fördermaßnahmen („Maßnahme A1: Forschungs- und Innovationskapazitäten“, „Maßnahme A3: Innovation in Unternehmen“, „Maßnahme A5: Kompetenzentwicklung für Gründungen im Hightechbereich“, „Maßnahme B1: Kapazitäten“ und „Maßnahme B4: Kapazitäten“ können je nach betroffenem Schutzgut **sowohl positive als auch geringfügig negative Umweltwirkungen** verursachen. Die Umweltverträglichkeit dieser Maßnahmen kann aber in nachgelagerten Planungsinstrumenten, d.h. Prüf- und Genehmigungsverfahren auf Projektebene, sichergestellt werden.

Im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung auf Programmebene konnten **keine erheblichen negativen Umweltwirkungen** identifiziert werden. Auf der Ebene der einzelnen Maßnahmen wurden dennoch Empfehlungen dazu abgegeben, wie sich selbst geringfügig negative Wirkungen reduzieren lassen bzw. wie positive Wirkungen verstärkt werden können und was dahingehend in das Förderprogramm mit einzubeziehen wäre. Zudem trägt das Querschnittsziel Nachhaltige Entwicklung dazu bei, dass Umwelterwägungen einen hohen Stellenwert bei der Programmumsetzung einnehmen und Teil der Projektplanung sind.

Potentielle positive Wirkungen des Operationellen Programms sind dabei in folgenden Themenfeldern zu identifizieren:

- ▶ Gesundheit des Menschen und menschliches Wohlbefinden, wobei insbesondere die potentielle Lärmreduktion durch innovative Betriebsanlagen und Mobilitätsmaßnahmen wirksam wird
- ▶ Wasser, worin vorrangig Wirkungen durch Reduktion von Schadstoffeinträgen hervorzuheben sind
- ▶ Klima und Energie, wo vor allem Projekte im Themenfeld der Energieeffizienz, der Nutzung alternativer Energiequellen wie Wasserstoff und Projekte im Klimaschutz generell wirksam werden
- ▶ Ressourcen und Rohstoffe, wo insbesondere der Fokus mehrerer Maßnahmen auf das Thema der Kreislaufwirtschaft und die damit zusammenhängende Abfallvermeidung wirksam werden kann

Potentielle negative Wirkungen sind vorrangig in den folgenden Themenfeldern zu identifizieren:

- ▶ Tiere, Pflanzen, Biodiversität und Lebensräume, worin diverse Baumaßnahmen das Potential haben geringfügige negative Wirkungen hervorzurufen
- ▶ Boden und Raumnutzung, wo ebenfalls Bautätigkeit zu einer steigenden Flächenversiegelung führen kann

Das Schutzgut „Luft“ wird voraussichtlich teils positiv, teils negativ beeinflusst, das Schutzgut „Kulturelles Erbe, Landschaftsbild“ wird voraussichtlich nicht beeinträchtigt.

Tabelle 2 bietet eine Übersicht über die Bewertungen der Umweltwirkungen aller Maßnahmen der spezifischen Ziele. Konkrete Inhalte und Hintergründe der Bewertung sind den jeweiligen Abschnitten der Langfassung zu entnehmen.

Folgende Bewertungsskala kommt dabei zum Einsatz:

Tabelle 1: Legende zur Bewertung

Symbol	Trend
+✓	Erhebliche Verbesserung der Umweltsituation im Vergleich zur Nullvariante
+	Geringfügige Verbesserung der Umweltsituation im Vergleich zur Nullvariante
0	Keine maßgebliche Veränderung der Umweltsituation im Vergleich zur Nullvariante
-	Geringfügige Verschlechterung der Umweltsituation im Vergleich zur Nullvariante
-✓	Erhebliche Verschlechterung der Umweltsituation im Vergleich zur Nullvariante
x	Bewertung auf Basis der vorliegenden Informationen nicht möglich

Wobei mittels „/“ auch eine Spannweite der potentiellen Wirkungen kenntlich gemacht werden kann, d.h. die Vergabe der Bewertung „+/-“ bedeutet, dass je nach konkreter Ausformung der aus einer Maßnahme geförderte Projekte sowohl positive als auch negative Wirkungen auf den entsprechenden Indikator bewirkt werden können.

Tabelle 2: Übersicht über die potentiellen Umweltwirkungen des Programms

Schutzgüter	Indikatoren	NV	Priorität A					Priorität B				
			SZ A1		SZ A2	SZ A3		SZ B1			SZ B2	
			M A1	M A2	M A3	M A4	M A5	M B1	M B2	M B3	M B4	M B5
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	↗	0/-	0	+/-	0	0	+/-	+	0	0/-	0
	Anteil Betroffener von L _{den} > 65 dB in [%]	↗	0	0	+/-	0	0	+	+	0	0	0
	Anteil Betroffener von L _{night} > 55 dB in [%]											
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten	↔	0/-	0	0/-	0	0/-	0/-	0	0	0/-	0
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2-4)	↘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Boden, Raumnutzung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	↗	0/-	0	-	0	0/-	0/-	0	0	0/-	0
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	↔↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	↔↘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	↔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	↔	0	0	0/+	0	0	0	0	0	0	+
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper	↗	0	0	0/+	0	0	0	0	0	0	+
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	↔	0	0	0/+	0	0	0	0	0	0	+
	Wasserproduktivität	↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Schutzgüter	Indikatoren	NV	Priorität A					Priorität B				
			SZ A1		SZ A2	SZ A3		SZ B1			SZ B2	
			M A1	M A2	M A3	M A4	M A5	M B1	M B2	M B3	M B4	M B5
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NOx, PM ₁₀ ,+ PM _{2,5} , Ozon, SO ₂	↔↗	0/-	0	0/-	0	0	+/-	+	0/+	0/-	0
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	↔↗	+	+	+/-	0	0/+	+	+	+	+	+
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	↔↗	0/+	0/+	0	0	0/+	0/+	+	0/+	0/+	+
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	↔↗	0/+	+	+/-	0	0/+	0/+	+	+	+	+
	Energieproduktivität	↗	+	+	0/+	0	0/+	+	0	+	+	+
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	↔↗	0	+	+	0	0/+	0	0	0	+	+
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	↔↗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	↔↗	+/-	0/+	+/-	0	+/-	0/-	0	0	+/-	0/+
	Rohstoffproduktivität	↔↗	+	+	+	0	0/+	0	+	0	+	+

NV: Nullvariante

Priorität A: Forschung, Entwicklung und Innovation für nachhaltige Entwicklung
 SZ A1: Spezifisches Ziel: Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien
 M A1: Maßnahme 1: Forschungs- und Innovationskapazitäten
 M A2: Maßnahme 2: Prototyping und Technologietransfer
 SZ A2: Spezifisches Ziel: Steigerung des Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU
 M A3: Maßnahme 3: Innovation in Unternehmen
 SZ A3: Spezifisches Ziel: Entwicklung von Kompetenzen für intelligente Spezialisierung, industriellen Wandel und Unternehmertum
 M A4: Maßnahme 4: Kompetenzentwicklung in regionalen Innovationssystemen

M A5: Maßnahme 5: Kompetenzentwicklung für Gründungen im Hightechbereich

Priorität B: Ressourcen und Klimaschutz
 SZ B1: Spezifisches Ziel: Förderung von Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen
 M B1: Maßnahme 1: Kapazitäten
 M B2: Maßnahme 2: Prototyping und Technologietransfer
 M B3: Maßnahme 3: Energieeffiziente und THG-mindernde Produkte und Verfahren
 SZ B2: Spezifisches Ziel: Förderung des Übergangs zu einer Kreislauf- und ressourceneffizienten Wirtschaft
 M B4: Maßnahme 4: Kapazitäten
 M B5: Maßnahme 5: Prototyping und Technologietransfer

1. Kurzdarstellung des Inhalts und der wichtigsten Ziele des Programms sowie der Beziehung zu anderen relevanten Plänen und Programmen

1.1 Grundlagen

Der Europäische Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) ist ein Strukturfonds der Europäischen Union, der die Stärkung der wirtschaftlichen und sozialen Kohäsion in der Europäischen Union durch Abbau der Ungleichheiten zwischen den einzelnen Regionen zum Ziel hat. Dabei sollen Beschäftigung Innovation und nachhaltiges Wachstum gefördert werden. Das Operationelle Programm des Landes Baden-Württemberg für den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) in der Förderperiode 2021-2027 (OP) fügt sich in den Rahmen der europäischen Kohäsionspolitik ein und verweist auf die – auf unterschiedlichen Ebenen (europäisch, national, landespolitisch) vorgegebenen – Strategie- und Handlungsrahmen, in welche das Programm eingebettet ist.

Das Land Baden-Württemberg hat in seiner Innovationsstrategie (Fortschreibung 2020) seine Zukunfts- und Wachstumfelder definiert, seine Position als Wirtschafts- und Innovationsstandort zu sichern. Als wirtschaftlich stärker entwickeltes Land im europäischen Kontext hat Baden-Württemberg den Zukunfts- und Wachstumfeldern folgend das OP EFRE auf die Regionalförderung in Forschung, Entwicklung und Innovation mit einem besonderen Fokus auf Innovation, Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft eingeschlossen, ausgelegt. Damit soll das Programm 2021-2027 in seiner Ausrichtung im Wesentlichen an das OP EFRE Baden-Württemberg 2014-2020 anknüpfen. Umgesetzt werden die Vorhaben in zwei Prioritäten mit einer Auswahl an spezifischen Zielen und einer Definition von Maßnahmen basierend auf den in der sozioökonomischen Analyse identifizierten Bedarfen.

1.2 Umsetzung

Das Programm baut auf Maßnahmen im Rahmen des Politikziel 1 „ein wettbewerbsfähigeres und intelligenteres Europa“ und Politikziel 2 „ein grünerer, CO₂-armer Übergang zu einer CO₂-neutralen Wirtschaft und einem widerstandsfähigen Europa“ auf Basis der Dachverordnung der Strukturfonds (Common Provisions Regulation – CPR)³ auf und setzt diese in zwei Prioritäten um:

- ▶ Priorität A: Zukunftstechnologien und Kompetenzen
- ▶ Priorität B: Ressourcen und Klimaschutz

³ Verordnung (EU) 2021/1060 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Juni 2021 mit gemeinsamen Bestimmungen für den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, den Europäischen Sozialfonds Plus, den Kohäsionsfonds, den Fonds für einen gerechten Übergang und den Europäischen Meeres-, Fischerei- und Aquakulturfonds sowie mit Haushaltsvorschriften für diese Fonds und für den Asyl-, Migrations- und Integrationsfonds, den Fonds für die innere Sicherheit und das Instrument für finanzielle Hilfe im Bereich Grenzverwaltung und Visumpolitik

Unter diesen Prioritäten werden mit dem Programm fünf spezifische Ziele nach Definition des Artikels 2 der Verordnung über den EFRE und Kohäsionsfonds⁴ verfolgt:

- ▶ Spezifisches Ziel i: Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien
- ▶ Spezifisches Ziel iii: Steigerung des Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU
- ▶ Spezifisches Ziel iv: Entwicklung von Kompetenzen für intelligente Spezialisierung, industriellen Wandel und Unternehmertum
- ▶ Spezifisches Ziel i: Förderung von Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen
- ▶ Spezifisches Ziel vi: Förderung des Übergangs zu einer Kreislauf- und ressourceneffizienten Wirtschaft

Die grundlegende Definition der spezifischen Ziele ist von den Verordnungen der Europäischen Kommission vorgegeben. Im Rahmen der Programmerstellung erfolgte eine maßgeschneiderte Auswahl jener Ziele, die geeignet sind, die in der soziökonomischen Analyse identifizierten Bedarfe zu adressieren.

Priorität A: Zukunftstechnologien und Kompetenzen

Die für das *Spezifische Ziel i: Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien* definierten Maßnahmen zielen auf die Innovationslandschaft als Ganzes, von Forschungsinfrastrukturen zu Technologietransfer, von (universitären) Forschungseinrichtungen zu KMU ab. Wesentliche Thematiken der Projekte sollen Energieeffizienz und Verminderung der Treibhausgasemissionen, Bioökonomie, Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz sein. Zielgruppen reichen dementsprechend (Auswahl) von Universitäten und Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Kommunen, Wirtschaftsverbände- und Förderinstitutionen bis zu KMU. Die zwei definierten Maßnahmen unter diesem spezifischen Ziel sind:

- ▶ Maßnahme 1: Forschungs- und Innovationskapazitäten
- ▶ Maßnahme 2: Prototyping und Technologietransfer

Im Rahmen des *spezifischen Ziels iii: Steigerung des Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU* werden unmittelbar KMU als Träger von Innovationsaktivitäten angesprochen. Unterstützt werden dabei insbesondere konkrete Forschungsvorhaben, die das Potenzial haben „Technologieführerschaft“ zu erzeugen. Ein Fokus der Förderungen soll dabei auf Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft gelegt werden. Zielgruppen sind dementsprechend ausschließlich KMU. Eine Maßnahme ist unter diesem spezifischen Ziel definiert:

- ▶ Maßnahme 3: Innovation in Unternehmen

Kernthemen des *spezifischen Ziels iv: Entwicklung von Kompetenzen für intelligente Spezialisierung, industriellen Wandel und Unternehmertum* sind Innovationsmanagement und Unterstützung des Gründergeschehens. Vernetzungsaktivitäten inklusive Cluster-Initiativen, die in der vorangehenden Programmperiode bereits unterstützt wurden, sollen vorangetrieben werden. Neben landesweiten Initiativen soll auch regionales Innovationsmanagement umgesetzt werden. Im Bereich

⁴ Verordnung (EU) 2021/1058 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Juni 2021 über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und den Kohäsionsfonds

Gründergeschehen soll die bereits in der Vorperiode begonnene Errichtung von Startup-Acceleratoren durch investive Maßnahmen fortgesetzt werden. Die Zielgruppen sind dementsprechend breit gestreut und beinhalten unter anderem die Clusteragentur Baden-Württemberg, Landesgesellschaften, regionale Wirtschaftsfördereinrichtungen, Kommunen und kommunale Gesellschaften sowie außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Auch in diesem spezifischen Ziel sind zwei Maßnahmen definiert:

- ▶ Maßnahme 4: Kompetenzentwicklung in regionalen Innovationssystemen
- ▶ Maßnahme 5: Kompetenzentwicklung für Gründungen im Hightechbereich

Priorität B: Ressourcen und Klimaschutz

Die für das *Spezifische Ziel i: Förderung von Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen* definierten Maßnahmen komplementieren Maßnahmen der Priorität A und zielen u.A. auf die Schaffung von Infrastrukturen und Transferstrukturen für Umwelt- und Klimaschutztechnologien ab. Dabei können auch Ansätze im Bereich Transportlogistik und nachhaltige Mobilität in Kommunen verfolgt werden. Ein weiteres angesprochenes Thema sind Modellregionen für grünen Wasserstoff, in denen der Energieträger entlang der gesamten Wertschöpfungskette erprobt werden soll. Zudem sind Unterstützungen für KMU bei der Entwicklung für energieeffiziente und THG-mindernde Vorhaben mit erheblichem Investitionsrisiko vorgesehen. Zielgruppen reichen dementsprechend (Auswahl) von Universitäten und Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Kommunen, Wirtschaftsverbände- und Fördereinrichtungen bis zu KMU. Die drei definierten Maßnahmen unter diesem spezifischen Ziel sind:

- ▶ Maßnahme 1: Kapazitäten
- ▶ Maßnahme 2: Prototyping und Technologietransfer
- ▶ Maßnahme 3: Energieeffiziente und THG-mindernde Produkte und Verfahren

Die für das *Spezifische Ziel vi) Förderung des Übergangs zu einer Kreislauf- und ressourceneffizienten Wirtschaft* definierten Maßnahmen komplementieren ebenso Maßnahmen der Priorität A und zielen u.A. auf Infrastrukturen und Transferstrukturen für Wertschöpfungspotentiale im Zusammenhang mit Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft ab. Weitere Schwerpunkte sind Bioökonomische Technologie in Pilot- und Demonstrationsanlagen (insbesondere im Zusammenhang mit Bio-raffinerien sowie Holzbau) sowie Ressourceneffizienz in Unternehmen durch regionale Kompetenzstellen. Zielgruppen reichen dementsprechend (Auswahl) von Universitäten und Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Kommunen, Wirtschaftsverbände- und Fördereinrichtungen bis zu KMU. Die zwei definierten Maßnahmen unter diesem spezifischen Ziel sind:

- ▶ Maßnahme 4: Kapazitäten
- ▶ Maßnahme 5: Prototyping und Technologietransfer

1.3 Beziehungen zu anderen relevanten Plänen und Programmen

Das EFRE Programm Baden-Württemberg 2021-2027 ist kein Teil einer Programmhierarchie, d.h. es ist nicht formell direkt einem anderen Programm untergeordnet und setzt auch formell keinen Rahmen für nachgeordnete Programme. Die Beziehung zu anderen Plänen und Programmen ist damit geprägt durch informelle oder formalisierte Koordination und wechselseitige Synergien. Insbesondere im Zusammenhang mit anderen für das Land bedeutenden Förderprogrammen und

Strategien wird im EFRE Programm auf Kohärenz in den jeweiligen Schwerpunktbereichen geachtet.

Synergien und Berührungspunkte bestehen mit:

- ▶ dem deutschen Aufbau- und Resilienzplan DARP insbesondere im Zusammenhang mit Wasserstoffthematiken
- ▶ dem ESF+ im Zusammenhang mit Qualifizierungsmaßnahmen für Gründungswillige und der Fachkräftesicherung
- ▶ dem ELER im Bereich Regionalentwicklungsprozesse RegioWIN 2030 und LEADER
- ▶ Horizont Europa im Bereich Forschung und Entwicklung von Forschungsinfrastrukturen
- ▶ den Makroregionalen Strategien für den Donauraum (EUSDR) und den Alpenraum (EU-SALP) im Bereich Energie, Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, Bildung/Wissen, Beschäftigungsmöglichkeiten und Vernetzung

Mehreren INTERREG-Programmen im Programmgebiet, wobei vorrangig Die Programme für den Alpenraum bzw. den Donauraum von Relevanz sind.

1.4 Erläuterung zur Programmumstrukturierung

Aufgrund von geänderten Anforderungen der Europäischen Kommission an die Programmherstellung musste das OP im Verlauf der Erstellung des Umweltberichts an diese neuen Anforderungen angepasst werden. Das ursprünglich geplante Programm, das in einer einzelnen Priorität Vorhaben mehrerer Politikziele (PZ 1 und PZ 2) umsetzt konnte in dieser Form nicht realisiert werden. Die Vorhaben wurden in der Folge strukturell getrennt und werden nunmehr in zwei Prioritäten umgesetzt. Damit ergeben sich Änderungen in der Zuordnung von Maßnahmen und Vorhaben, nicht allerdings in den beabsichtigten Projekten die daraus resultieren sollen. Eine detaillierte Prüfung der Änderungen durch das SUP-Team identifizierte nur geringfügige inhaltliche Änderungen an den beschriebenen Vorhaben und bestätigte, dass die Programmänderungen vorrangig struktureller Natur sind. Stellen an denen inhaltliche Änderungen zu identifizieren waren bezogen sich auf Konkretisierungen von Vorhaben und geringfügig andere Ausrichtungen der Schwerpunkte (z.B. Aufnahme des Themenfeldes „THG-Emissionsreduktion“ für Innovationsförderung), welche allerdings nur zusätzliche positive Umweltwirkungen hervorrufen. Eine Zunahme negativer Wirkungen ist auf Basis der Abänderungen nicht absehbar, ebenso wie voraussichtlich keine erheblichen negativen Wirkungen hervorgerufen werden.

Das abschließend geprüfte Programm mit Stand 12.08.2021 ist damit im Hinblick auf die möglichen Umweltwirkungen in ihrer Gesamtheit als annähernd deckungsgleich zu dem Programmstand vom 09.04.2020, welcher als Basis für die öffentliche Auslage diente anzusehen. Abweichungen von den Bewertungen des damaligen Standes sind ausschließlich positiver Natur.

2. Darstellung der für den Plan oder das Programm geltenden Ziele des Umweltschutzes

Die Darstellung der für den Plan oder das Programm geltenden Ziele des Umweltschutzes bildet den Rahmen für die inhaltliche Bearbeitung der SUP. An ihnen orientiert sich

- ▶ die Darstellung des derzeitigen Umweltzustandes,
- ▶ die Beurteilung der durch das EFRE-Programm Baden-Württemberg 2021-2027 möglicherweise hervorgerufenen Umweltwirkungen,
- ▶ die Beurteilung von vernünftigen Alternativen und gegebenenfalls auch das vorzuschlagende Monitoring.

In den folgenden Tabellen werden die Umweltziele in Bezug zu den relevanten Schutzgütern für die möglichen Programminhalte dargelegt, die aus unterschiedlichen Rechtsmaterien und Strategiedokumenten auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene zusammengestellt wurden. Des Weiteren wurden aus Zielen vergleichbarer Richtung Hauptziele aggregiert.

Als Grundlage für die Auswahl der Umweltziele dienten die vorliegenden vorläufigen Festlegungen zum „Basisszenario“ des EFRE-Programms Baden-Württemberg 2021-2027 sowie der Umweltbericht der SUP aus der Vorperiode, für das EFRE-Programm Baden-Württemberg 2014-2020. Die im Umweltbericht 2014 aufgelisteten Rechtsmaterien und Strategien wurden auf Aktualisierungen überprüft, wenn erforderlich adaptiert und um weitere neue Strategien und Rechtsmaterien erweitert.

Basierend auf §8 UVwG und §2 UVPG wurden die zu untersuchenden **Schutzgüter** zu folgenden Gruppen zusammengefasst, die sich in der Bewertung von früheren EFRE-Programmen bereits bewährt haben:

- ▶ Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden
- ▶ Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume
- ▶ Boden, Raumnutzung
- ▶ Kulturelles Erbe, Landschaftsbild
- ▶ Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)
- ▶ Luft
- ▶ Klima und Energie
- ▶ Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen

In der Übersicht in Tabelle 3 sind die Schutzgüter und entsprechenden Hauptziele dargestellt, eine detaillierte Aufschlüsselung der analysierten Einzelziele, der rechtlichen Grundlage sowie der zugeordneten Indikatoren findet sich anschließend in Tabelle 4 bis Tabelle 11.⁵

⁵ Sowohl Ziele als auch Indikatoren basieren auf dem „Basisszenario“ des EFRE-Programms Baden-Württemberg 2021-2027. Sollte das finale Programm erheblich davon abweichen, können diese angepasst und aktualisiert werden.

Tabelle 3: Schutzgüter und Hauptziele

Schutzgüter	Hauptziele
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	– Vermeidung von Immissionen und schädlicher Auswirkungen durch Umgebungslärm
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	– Sicherung von Tier- und Pflanzenarten und der biologischen Vielfalt sowie deren Lebensräume insbesondere dem landesweiten Biotopverbund – Schutz und flächenmäßige Sicherung der Lebensräume der Tier- und Pflanzenarten im Offenland sowie im Wald
Boden, Raumnutzung	– Sparsame Bodeninanspruchnahme – Schutz der Bodenfunktionen
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	– Schutz von Landschaftsbild und Kulturlandschaft – Schutz von Kultur, Boden- und Naturdenkmälern
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	– Schutz des Grundwassers vor Schadstoffen und Verunreinigungen – Schutz des Oberflächenwassers vor Schadstoffen und Verunreinigungen – Guten ökologischen Zustand der Gewässer erreichen bzw. erhalten – Nachhaltige und sparsame Nutzung des Wassers
Luft	– Senkung der Emissionsmengen unter Berücksichtigung der jeweiligen Grenzwerte
Klima und Energie	– Reduktion der Treibhausgasemissionen – Steigerung des Anteils an Erneuerbaren Energien – Senkung des Energieverbrauches
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	– Reduktion und effiziente Verwertung von Abfällen – Förderung der Kreislaufwirtschaft und Recycling

Im Umweltbericht können des Weiteren die positiven und negativen Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern dargestellt werden, deren Bewertung ebenfalls die Kenntnis von Maßnahmen des Operationellen Programms voraussetzt. Ohne Kenntnis der konkreten Maßnahmen können zudem nicht für alle Ziele bereits zum jetzigen Zeitpunkt treffsichere Indikatoren festgelegt werden. Deren Ergänzung ist ebenfalls Teil des Umweltberichts.

Tabelle 4: Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Schädliche Auswirkungen durch Umgebungs lärm zu verhindern ihnen vorzubeugen oder sie zu mindern.	EU-Umgebungs-lärmrichtlinie RL 2002/49/EG	Vermeidung von Immissionen und schädlicher Auswirkungen durch Umgebungs-lärm	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungs-lärmrichtlinie (2002/49/EG)	Umweltdaten 2017; Lärmkartierung zum Umgebungs-lärm 2012/2017
Schädliche Immissionen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter durch Luftverunreinigungen, Geräusche , Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen	Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)		Anteil Betroffener von L_{den} > 65 dB in [%] Anteil Betroffener von L_{night} > 55 dB in [%]	Länderinitiative Kernindikatoren – C2 Lärmbelastung

Tabelle 5: Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Der Erhalt der biologischen Vielfalt , die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile und die ausgewogene und gerechte Aufteilung, der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergeben.	UN-Biodiversitäts-Konvention 1992	Sicherung der Arten und der biologischen Vielfalt sowie Erhalt der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	Länderinitiative Kernindikatoren – B3 Naturschutzflächen nach Schutzkategorie
Die gemeinschaftliche Umweltpolitik mit der Absicht, unter Berücksichtigung des Subsidiaritätsprinzips und der unterschiedlichen Gegebenheiten, in den verschiedenen Regionen der Gemeinschaft ein hohes Schutzniveau zu gewährleisten und zu erreichen.	7. Umweltaktionsprogramm (7. UAP) 1386/2013/EU			
Ziel ist die Sicherung der biologischen Vielfalt durch den Erhalt der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.	Fauna-Flora-Habitat Richtlinie			
Erhalt sämtlicher wildlebender Vogelarten , die im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten heimisch sind.	Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EG			
			Bestandsindex von Feldlerche, Feldsperling und Goldammer für Baden-Württemberg ⁶	Umweltdaten 2018 Baden-Württemberg (https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/79509/Umweltdaten+2018_reduziert.pdf/0acee32c-f045-4206-aa91-e38de82ca96e)
			Anteil gefährdeter Arten ausgewählter Artengruppen. Stand: Januar 2018 Anzahl der aktuell in Baden-Württemberg vorkommenden streng geschützten Arten. Stand: Januar 2018	

⁶ Der Bestandsindex dieser 3 Arten wird im Rahmen der Umweltdaten des LUBW explizit erhoben, da diese insbesondere aus Sicht der Landwirtschaft relevant sind.

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Die biologische Vielfalt , die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft sind für zukünftige Generationen zu erhalten.	Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG Landesnaturschutzgesetz Baden-Württemberg		In Baden-Württemberg vorkommende Tier- und Pflanzenarten	Im Portrait – die Arten und Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie (https://fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/50111/im_portrait_arten_lebensraumtypen_ffh.pdf?command=downloadContent&filename=im_portrait_arten_lebensraumtypen_ffh.pdf)
Der Raum ist in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit der Böden , des Wasserhaushalts , der Tier und Pflanzenwelt sowie des Klimas einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.	Bundesraumordnungsgesetz (ROG)			
Der Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten wird mit dieser Verordnung sichergestellt.	Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV)			
Die biologische Vielfalt , die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft sind für zukünftige Generationen zu erhalten. Erhaltung von Grundstücken juristischer Personen des öffentlichen Rechts in ihrer ökologischen Beschaffenheit und Weiterentwicklung zu zur Förderung der biologischen Vielfalt .	Gesetz des Landes Baden-Württemberg zum Schutz der Natur und zur Pflege der Landschaft (Naturschutzgesetz – NatSchG)			In Baden-Württemberg streng geschützte Arten (https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/besonders-und-streng-geschuetzte-arten)
Ziel ist die Sicherung der Lebensräume heimischer Arten und deren ökologische Wechselbeziehung in der Landschaft durch Schaffung einer umfassenden Planungsgrundlage.	Fachplan landesweiter Biotopverbund			
Ziel ist der Erhalt stark bedrohter Tier- und Pflanzenarten sowie ihrer Lebensräume.	Arten- und Biotopschutzprogramm Baden-Württemberg			
Oberziel der Strategie ist die Stabilisierung der biologischen Vielfalt und die Sicherung der Lebensräume der heimischen Tier- und Pflanzenarten	Naturschutzstrategie Baden-Württemberg			
Die Naturgüter Boden, Wasser, Luft und Klima sowie die Tier- und Pflanzenwelt sind zu bewahren und die Landschaft in ihrer Vielfalt und Eigenart zu schützen und weiterzuentwickeln.	Landesentwicklungsplan (LEP) von 2002			

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Schutz und Sicherung des Waldes aufgrund seines wirtschaftlichen Nutzens (Nutzfunktion) und wegen seiner Bedeutung für die Umwelt, insbesondere für die dauernde Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, das Klima, den Wasserhaushalt, die Reinhaltung der Luft, die Bodenfruchtbarkeit, die Tier- und Pflanzenwelt, das Landschaftsbild, die Agrar- und Infrastruktur und die Erholung der Bevölkerung (Schutz- und Erholungsfunktion).	Waldgesetz für Baden-Württemberg (Landeswaldgesetz – LWaldG)	Schutz und flächenmäßige Sicherung des Waldes	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2-4)	Länderinitiative Kernindikatoren – B4 Waldzustand
Wald ist nach seiner Fläche und räumlichen Verteilung so zu erhalten oder zu gestalten, dass er die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts möglichst günstig beeinflusst, dem Schutz vor natürlichen oder zivilisatorischen Gefahren dient und der Bevölkerung möglichst weitgehend für die Erholung zur Verfügung steht.	Waldgesetz für Baden-Württemberg (Landeswaldgesetz – LWaldG)			

Tabelle 6: Boden, Raumnutzung

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Die Inanspruchnahme von Freiflächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke ist zu vermindern , 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.	Bundesraumordnungsgesetz (ROG)	Sparsame Bodeninanspruchnahme	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche	Länderinitiative Kernindikatoren – D1 Flächenverbrauch Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2019, Flächenerhebung
Den Landschaftsverbrauch zurückführen, beispielsweise durch verstärktes Flächenrecycling. Ziel ist eine Flächeninanspruchnahme von maximal 30 ha pro Tag bis 2020.	Nationale Nachhaltigkeitsstrategie – Neuauflage 2016			
Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden; dabei sind zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen die Möglichkeiten der Entwicklung der Gemeinde insbesondere durch Wiedernutzbarmachung von Flächen, Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung zu nutzen sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen.	Baugesetzbuch (BauGB)			

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Umsetzung der Bestimmungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG), sodass mit Boden und Fläche sparsam, schonend und haushälterisch umgegangen wird.	Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz (LBodSchAG)			
Nachhaltig Sicherung oder Wiederherstellung der Funktionen des Bodens . Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, der Boden und Altlasten sowie hierdurch verursachte Gewässerunreinigungen zu sanieren.	Bundes- Bodenschutzgesetz (BBodSchG)	Schutz der Bodenfunktionen	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	Länderinitiative Kernindikatoren – B5 Säure- und Stickstoffeintrag

Tabelle 7: Kulturelles Erbe, Landschaftsbild

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Kulturlandschaften sind zu erhalten und zu entwickeln. Historisch geprägte und gewachsene Kulturlandschaften sind in ihren prägenden Merkmalen und mit ihren Kultur- und Naturdenkmälern zu erhalten .	Bundesraumordnungsgesetz (ROG)	Schutz von Landschaftsbild und Kulturlandschaft	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	Geoportal Baden-Württemberg
Zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft sind Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren, sowie zum Zweck der Erholung vor allem im besiedelten und siedlungsnahen Bereich zu schützen und zugänglich zu machen.	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG)			
Baukulturelle Erhaltung und Entwicklung der städtebaulichen Gestalt und des Orts- und Landschaftsbildes .	Baugesetzbuch (BauGB)			
Für den Naturhaushalt und das Landschaftsbild bedeutsame Freiräume sind zu sichern und zu einem großräumigen Freiraumverbund zu entwickeln.	Landesentwicklungsplan (LEP) von 2002			
Achtung und Schutz des nationalen kulturellen Erbes in Kooperation mit anderen Nationalstaaten	UNESCO-Kulturgutübereinkommen			
Aufgabe des Denkmalschutzes ist es den Schutz und die Pflege, die Überwachung des Zustands, die Abwendung von Gefährdungen sowie die Bergung von Kulturdenkmälern zu erwirken.	Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale (Denkmalschutzgesetz – DSchG)	Schutz von Kultur, Boden- und Naturdenkmälern	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	ADABweb Datenbank

Tabelle 8: Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Ziel dieser Richtlinie ist es, die menschliche Gesundheit vor den nachteiligen Einflüssen, die sich aus der Verunreinigung für den menschlichen Gebrauch bestimmtem Wasser ergeben, durch Gewährleistung seiner Genussauglichkeit und Reinheit zu schützen .	EG-Richtlinie 83/98 „über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch“ (98/83/EG)	Schutz des Grundwassers vor Schadstoffen und Verunreinigungen	Trends der mittleren Nitratkonzentrationen in Baden-Württemberg für durchgehend beprobte Messstellengruppen Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	Umweltdaten 2018 Baden-Württemberg
Verhinderung und Begrenzung der Grundwasserverschmutzung mit Kriterien für die Beurteilung des guten chemischen Zustands des Grundwassers und Kriterien für die Ermittlung und Umkehrung signifikanter und anhaltender steigenden Trends sowie für die Festlegung der Ausgangspunkte für die Trendumkehr.	Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung			
Schutz der Grundwasserkörper Einstufung der Umweltbelastungen und des chemischen Zustands, Überwachung der ökologischen Standards, und wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen	Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV)			
Schutz der menschlichen Gesundheit durch Gewährleistung seiner Genussauglichkeit und Reinheit vor den nachteiligen Einflüssen, die sich aus der Verunreinigung von Wasser ergeben, das für den menschlichen Gebrauch bestimmt ist.	Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001)			
Ziel ist der Schutz von Rohwässern der öffentlichen Wasserversorgung vor Beeinträchtigungen durch Stoffeinträge aus der Landwirtschaft in Wasserschutzgebieten . Sie bezweckt insbesondere die Vermeidung mikrobieller Grundwasserverunreinigungen , Vermeidung von Verunreinigungen des Grundwassers durch Minimierung von Nitratreinträgen, Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren Abbauprodukte sowie die schnellstmögliche Sanierung nitratbelasteter Grundwasservorkommen .	Verordnung des Umweltministeriums über Schutzbestimmungen und die Gewährung von Ausgleichsleistungen in Wasser- und Quellenschutzgebieten (Schutzgebiets- und Ausgleichs-Verordnung – SchALVO)			
Mit dieser Richtlinie werden Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe festgelegt, um einen guten chemischen Zustand der Oberflächengewässer zu erreichen.	Richtlinie 2008/105/EG über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik			
Versauerung, Eutrophierung, Nitratbelastung sowie von Oberflächengewässern sind zu vermeiden.	Nationale Nachhaltigkeitsstrategie – Neuauflage 2016	Schutz des Oberflächenwassers vor Schadstoffen und Verunreinigungen	Langfristige Entwicklung der Stickstoff- und Chloridkonzentrationen im Bodensee-Obersee (Fischbach-Uttwil) Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	Umweltdaten 2018 Baden-Württemberg

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Schutz der Oberflächengewässer , Einstufung der Umweltbelastungen und des chemischen Zustands, Überwachung der ökologischen Standards, und wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen	Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV)			
Die Gewässer sind so zu benutzen, dass deren ökologische Funktionen möglichst wenig beeinträchtigt werden, alle Benutzer angemessene Vorteile aus dem Wasser ziehen können und jede vermeidbare Beeinträchtigung anderer unterbleibt.	Wassergesetz für Baden-Württemberg (WG)	Guten ökologischen Zustand der Gewässer erreichen bzw. erhalten	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper.	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: Fließgewässerschutz – Ökologischer Zustand (https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/oekologischer-zustand)
Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Wasserhaushaltes	Bundesraumordnungsgesetz (ROG)			
Eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung der Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen [...] zu schützen.	Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	Nachhaltige und sparsame Nutzung des Wassers	Wassergewinnung Industrie und Gewerbe Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	Umweltdaten 2018 Baden-Württemberg
Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der Ressourcen. Ausreichende Versorgung mit Oberflächen- und Grundwasser guter Qualität .	Wasserrahmenrichtlinie RL 2000/60/EG			
Mit dem Allgemeingut Wasser ist sparsam und effizient umzugehen, die Gewässer sind wirksam vor stofflichen Belastungen zu schützen und der Klimaschutz und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels sollen berücksichtigt werden.	Wassergesetz für Baden-Württemberg (WG)			

Tabelle 9: Luft

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Erhalt der Luftqualität dort, wo sie gut ist, und Verbesserung der Luftqualität, wo das nicht der Fall ist.	EU-Luftqualitätsrichtlinie RL 2008/50/EG	Senkung der Emissionsmengen unter Berücksichtigung der jeweiligen Grenzwerte	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO _x , PM ₁₀ , + PM _{2,5} , Ozon, SO ₂ ,	Luftqualität für Baden-Württemberg. Auswertung der Jahresdaten für 2018.
Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Emissionen aus den genannten Tätigkeiten in Luft, Wasser und Boden	EU-Umweltschutzrichtlinie RL 2008/1/EG			
Begrenzung der Emissionen versauernder und eutrophierender Schadstoffe sowie der Ozonvorläufer zum Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit gegen die Risiken der Versauerung, der Eutrophierung des Bodens und des bodennahen Ozons unter der Einhaltung kritischer Konzentrationen und Eintragsraten.	Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe			
Integrierte Vermeidung und Verminderung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Emissionen in Luft, Wasser und Boden	Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG 2002)			

Tabelle 10: Klima und Energie

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird.	Kyoto Protokoll 1997	Reduktion der Treibhausgasemissionen	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	Umweltdaten 2018 Baden-Württemberg
Verringerung der Treibhausgasemissionen um mindestens 20% gegenüber 1990 bzw. um 30%, wenn die Bedingungen dies zulassen	Strategie Europa 2020			
Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40% gegenüber 1990, bis 2050 um mindestens 80% gegenüber 1990.	Klimaschutzplan 2050			
Senkung der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg bis 2020 um mindestens 25% und bis 2050 um mindestens 90% gegenüber dem Stand von 1990.	Gesetz zur Förderung des Klimaschutz in Baden-Württemberg (KSG BW)			
Verringerung der Treibhausgasemissionen aus Baden-Württemberg um 25% bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Stand von 1990	Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württemberg			
Senkung der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um 40% bis 2020 und bis 2050 um mindestens 80% sowie die Steigerung des Anteils an Erneuerbarer Energien .	Nationales Reformprogramm 2019			

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Berücksichtigung des Klimaschutzes in allen Entscheidungen und Halbierung des Endenergieverbrauches bis 2050 sowie Vervielfachung der Anteile an erneuerbaren Energien in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffen.	Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept	Steigerung des Anteils an Erneuerbaren Energien	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	Umweltdaten 2018 Baden-Württemberg Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/mum/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Erneuerbare-Energien-2018_erste_Abschaetzung.pdf
Den räumlichen Erfordernissen für eine kostengünstige, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung einschließlich des Ausbaus von Energienetzen ist Rechnung zu tragen.	Raumordnungsgesetz des Bundes (ROG)	Senkung des Energieverbrauches	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt Energieproduktivität	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2019
Energieverbrauch für Strom, Wärme und Kraftstoffe in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2020 um 16% gegenüber dem Jahr 2010 reduziert werden	Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württemberg			

Tabelle 11: Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen

Umweltziel	(Rechtliche) Grundlage	Hauptziel	Indikatoren	Quelle des Indikators
Vermeidung oder Reduktion von schädlichen Auswirkungen in der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen und der Gesamtauswirkungen der Ressourcennutzung sowie Verbesserung der Effizienz in der Ressourcennutzung.	Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle	Reduktion und effiziente Verwertung von Abfällen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996.	Umweltdaten 2018 Baden-Württemberg
Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen und den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG)	Förderung der Kreislaufwirtschaft und Recycling	Aufkommen ausgewählter Siedlungsabfälle (Haus- und Sperrmüll)	Länderinitiative Kernindikatoren – D3 Abfallaufkommen
Bewirtschaftung, insbesondere die Erfassung, die Vorbehandlung, die Vorbereitung zur Wiederverwendung, das Recycling und die sonstige Verwertung, von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen.	Verordnung über die Bewirtschaftung von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen (Gewerbeabfallverordnung – GewAbfV)		Mengenentwicklung der Abfallentwicklung aus der Biotonne und Grünabfälle in Baden-Württemberg 1990-2016	Abfallbilanz 2018 (https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/mum/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/Abfallbilanz_2018.pdf)
Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch, Verdopplung der Rohstoffproduktivität, effizientere Gewinnung an Primär- und Erhöhung des Anteils an Sekundärrohstoffen	Landesstrategie Ressourceneffizienz		Anteil getrennt gesammelt Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2019 (https://www.statistik-bw.de/Umwelt/Oekonomie/Rohstoffverbrauch.jsp)
Entwicklung der Abfallwirtschaft zur von Vermeidung und Verwertung geprägten Ressourcenwirtschaft. Entwicklung einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft u.a. durch Festlegung von konkreten Vermeidungs- und Erfassungszielen	Abfallwirtschaftsplan – Teilplan Siedlungsabfälle		Direkter Materialeinsatz insgesamt	
			Materialeinsatz Nicht erneuerbare (abiotische) Materialien	
			Materialeinsatz Erneuerbare (biotische) Materialien	
			Rohstoffproduktivität	

3. Beschreibung des Ist-Zustandes und der Nullvariante

Das folgende Kapitel stellt die hinsichtlich der Beurteilung der Umweltwirkungen des Programmes relevanten Merkmale der Umwelt und den derzeitigen Umweltzustand einschließlich der bedeutenden Umweltprobleme dar. Diese Beschreibung des **Ist-Zustandes** dient der in der SUP-Richtlinie verlangten Darstellung der relevanten Aspekte des derzeitigen Umweltzustands (§40 Abs 2 Z3 UVPG) einschließlich dessen voraussichtlicher Entwicklung bei Nichtdurchführung des Operationellen Programms (= **Nullvariante**).

Zur Definition der Nullvariante wird eine qualitative Trendabschätzung anhand von konkreten Daten und Erfahrungswerten vorgenommen.

Tabelle 12: Qualitatives Bewertungssystem Nullvariante

Symbol	Trend
↗	Verbesserung
↖↗	teilweise Verbesserung
↔	gleichbleibend
↘↖	teilweise Verschlechterung
↘	Verschlechterung

Darstellung: ÖIR

Die Einschätzung der Nullvariante erfolgt auf Basis der bisherigen Trendbeschreibung und sofern möglich Quellen die voraussichtliche zukünftige Entwicklung darlegen. Sie wird für jeden Indikator getrennt vorgenommen.

3.1 Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden

Gegenstand dieses Kapitels ist die Lärmbelastung, die dazu in der Lage ist, die Gesundheit des Menschen unmittelbar zu bedrohen. Die Luftschadstoffe werden in einem eigenen Kapitel erörtert. Negative Wirkungen auf andere Schutzgüter können sich ebenfalls auf die Gesundheit des Menschen auswirken, beispielsweise Wirkungen im Bereich Klima oder Wasser. Eine Darstellung der Wechselwirkungen, die durch den Einfluss des Programms hervorgerufen werden können, erfolgt in Kapitel 4.4.

3.1.1 Lärm

Mit der Umgebungslärmrichtlinie der EU trat 2002 ein Instrument für eine europaweit einheitliche Lärmbekämpfung in Kraft. Mit der Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie in das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) wurde ein wichtiger Schritt gesetzt, die Lärmbelastung in Deutschland einheitlich zu erfassen und für einen besseren Schutz der Bevölkerung vor Lärm zu sorgen.

Zur Bestimmung der Lärmbelastung werden zwei verschiedene Indikatoren herangezogen. Der erste bezieht sich auf die Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG), die in der in Tabelle 13 für die Jahre 2012 und 2017 sichtbar wird. Ungeachtet der hohen Anzahl an Personen, die unter Lärmbelastung leiden, ist feststellbar, dass in allen Pegelbereichen die Zahlen rückläufig sind.

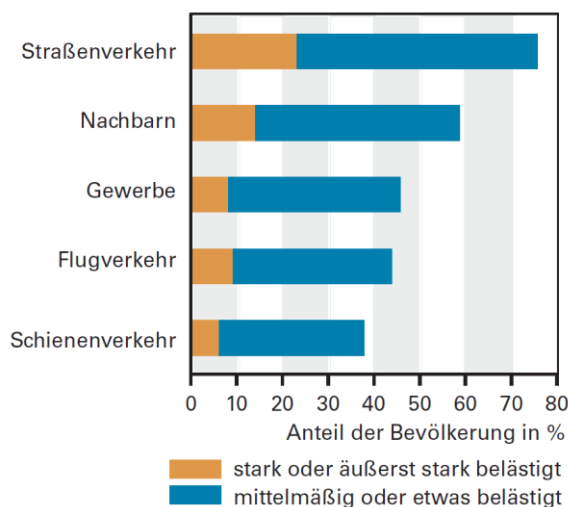
Der zweite Indikator unterteilt sich in zwei Teilindikatoren:

- ▶ Anteil von kartierungspflichtigem Umgebungslärm Betroffener von L_{den} (Tag-Abend-Nacht-Lärmindeks) > 65 dB an der Gesamtbevölkerung des Bundeslandes.
- ▶ Anteil von kartierungspflichtigem Umgebungslärm Betroffener von L_{night} (Nacht-Lärmindeks) > 55 dB an der Gesamtbevölkerung des Bundeslandes dargestellt.

Durch eine Dauerbelastung von Lärm besteht ein signifikant höheres gesundheitliches Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, von Bluthochdruck und vielen anderen Erkrankungen. Dabei ist es nicht ausschlaggebend, ob die Geräusche von den Betroffenen bewusst als störend wahrgenommen werden oder nicht.

In der subjektiven Lärmbelastung (siehe Abbildung 1) wird in Deutschland der Straßenverkehrslärm am stärksten als störend wahrgenommen, dicht gefolgt vom Nachbarschaftslärm und dem Industrie-/Gewerbelärm. Der Schienenverkehrslärm wird am wenigsten als störend empfunden.

Abbildung 1: Subjektive Belästigung der Bevölkerung durch verschiedene Lärmarten in Deutschland



Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

An Hauptverkehrsstraßen ist die Anzahl an lärmbelasteten Einwohnern rückläufig, wie in Tabelle 13 zu sehen ist. Dies betrifft alle Pegelbereiche, sowohl am Tag als auch in der Nacht.

Tabelle 13: Anzahl der lärmbelasteten Einwohner an Hauptverkehrsstraßen in Baden-Württemberg

	Lärmbelastete Einwohner									
	Pegelbereich L_{DEN} in dB(A)					Pegelbereich L_{Night} in dB(A)				
	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75	>50-55	>55-60	>60-65	>65-70	>70
2012	290.800	133.700	79.900	35.600	3.400	181.400	95.400	42.300	5.900	100

	Lärmbelastete Einwohner									
	Pegelbereich L _{DEN} in dB(A)					Pegelbereich L _{Night} in dB(A)				
	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75	>50-55	>55-60	>60-65	>65-70	>70
2017	235.800	113.800	65.700	19.800	900	154.100	78.000	26.000	2.400	0

Quelle: LUBW Lärmkartierung 2012/2017

Im Gegensatz dazu ist die Anzahl an lärmbelasteten Einwohnern an nicht bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken in den Jahren 2012 bis 2017 leicht angestiegen, besonders in den Pegelbereichen von 55-60sB(A) am Tag und 50-55dB(A) in der Nacht.

Tabelle 14: Anzahl der lärmbelasteten Einwohner an nicht-bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken

	Lärmbelastete Einwohner									
	Pegelbereich L _{DEN} in dB(A)					Pegelbereich L _{Night} in dB(A)				
	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75	>50-55	>55-60	>60-65	>65-70	>70
2012	2.900	1.500	400	200	0	1.900	700	300	0	0
2017	3.600	1.600	400	100	0	2.300	700	200	0	0

Quelle: LUBW Lärmkartierung 2012/2017

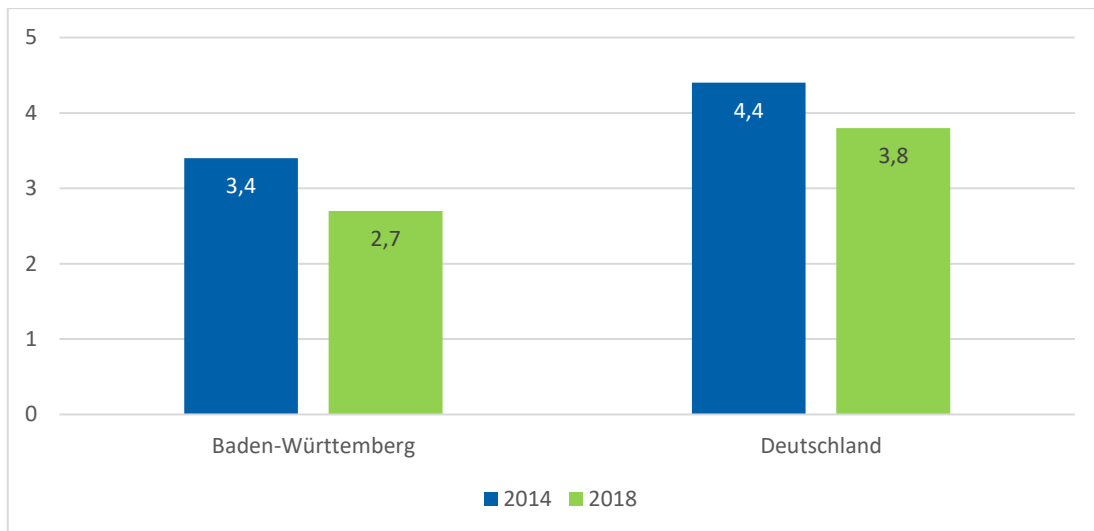
Die Anzahl der von Fluglärm am Flughafen Stuttgart und dem Verkehrslandeplatz Mannheim belasteten Menschen ist im Vergleich zum Straßen- oder Eisenbahnlärm wesentlich geringer. In hohen Pegelbereichen über 65 dB(A) sind keine Menschen belastet. Die meisten Personen waren im Jahr 2017 unter Tags mit 55 bis 60 dB(A) und in der Nacht mit 50-55 dB(A) konfrontiert.

Tabelle 15: Anzahl der von Fluglärm am Flughafen Stuttgart und dem Verkehrslandeplatz Mannheim belasteten Menschen (auf Hundert gerundet)

	Lärmbelastete Einwohner									
	Pegelbereich L _{DEN} in dB(A)					Pegelbereich L _{Night} in dB(A)				
	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75	>50-55	>55-60	>60-65	>65-70	>70
2017	31.100	4.500	0	0	0	1.700	0	0	0	-

Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

Abbildung 2: Anteil (in %) an Betroffenen von $L_{den} > 65$ dB in Baden-Württemberg und Deutschland

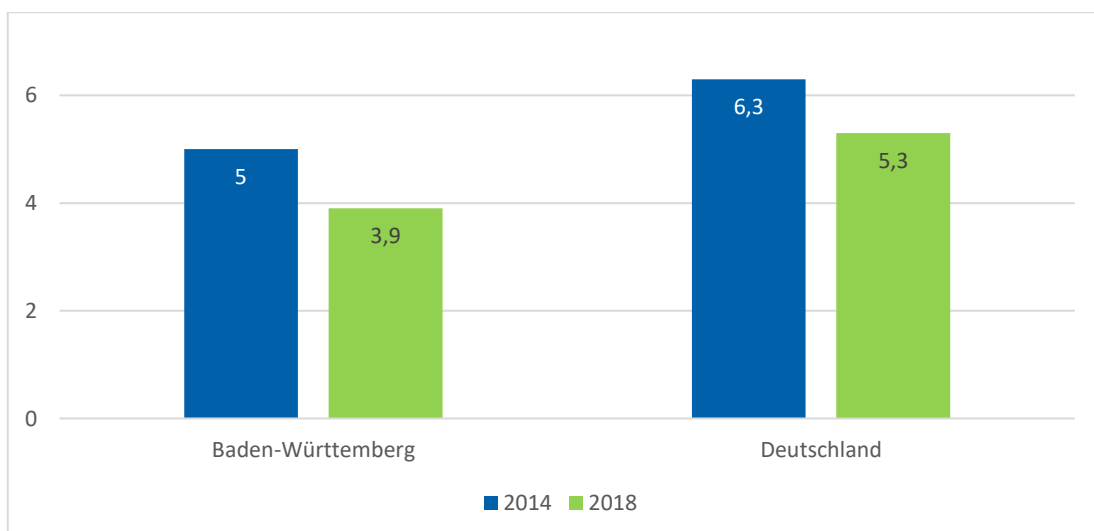


Quelle: eigene Darstellung nach LiKi (Länderinititive Kernindikatoren) – C2 Lärmbelastung

In Abbildung 2 ist klar zu erkennen, dass der Anteil der Bevölkerung, der von Lärmbelastung über 65 dB betroffen ist, von 2014 bis 2018 zurückgegangen ist. Außerdem sind die Werte von Baden-Württemberg niedriger als in der gesamten Bundesrepublik Deutschland. Im Jahr 2014 gab es im Bundesland um einen Prozentpunkt weniger Betroffene als es bundesweit zu verzeichnen war, 2018 sogar 1,1 Prozentpunkte weniger. Somit war die Entwicklung in Baden-Württemberg in dieser Zeitspanne etwas positiver als in Gesamt-Deutschland.

Abbildung 3 zeigt ähnliche Entwicklungen für die Nachtwerte der Betroffenen durch Lärmbelastung über 55 dB. Im Zeitraum 2014 bis 2018 ist die Anzahl an betroffenen jeweils rückläufig und Baden-Württemberg hat niedrigere Werte vorzuweisen als die gesamte Bundesrepublik Deutschland. Die Entwicklung im Zeitraum 2014 bis 2018 ist hier auf Bundeslandebene wiederum um 0,1 Prozentpunkte positiver als in Gesamt-Deutschland.

Abbildung 3: Anteil (in %) an Betroffenen von $L_{night} > 55$ dB in Baden-Württemberg und Deutschland



Quelle: eigene Darstellung nach LiKi (Länderinititive Kernindikatoren)– C2 Lärmbelastung

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante im Schutzgut

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	Seit 2012 – sinkender Verlauf der Lärmbelastung.	↗
	Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB in [%] Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB in [%]	Seit 2014 – sinkender Verlauf der Lärmbelastung	↗
↗ Verbesserung ←↗ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ←↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

3.2 Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume

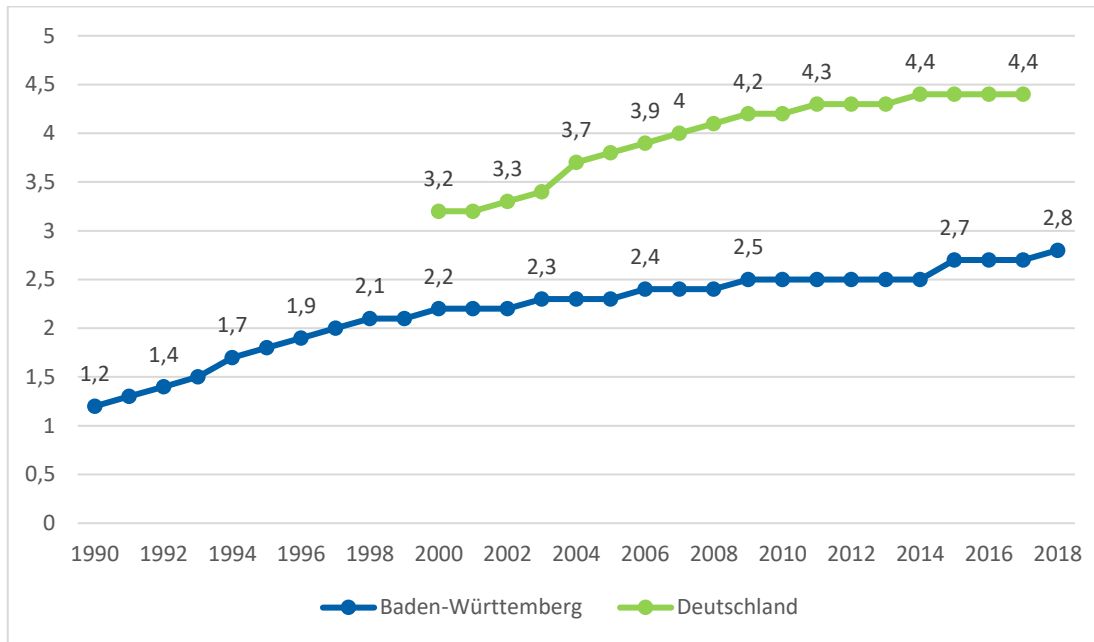
Eine nachhaltige Sicherung der biologischen Vielfalt und deren Lebensstätten und Lebensräume ist durch streng geschützte Gebiete ohne belastende Eingriffe des Menschen möglich. Ausreichend große Flächen als Schutzgebiete auszuweisen ist ein wichtiges Instrument für den Naturschutz. Die biologische Vielfalt kann sich in diesen Gebieten ohne oder zumindest mit einem reduzierten Einfluss des Menschen am besten entfalten.

Die Lebensgrundlage für Tiere, Pflanzen und die Menschen sind Natur und Landschaft. Die Erhaltung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts, der Regenerationsfähigkeit und eine nachhaltige Nutzungsfähigkeit der Naturgüter stehen im Naturschutz als Ziele an erster Stelle. Die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert der natürlichen und landschaftlichen Lebensräume sind unbedingt zu erhalten.

In Baden-Württemberg gibt es 1.058 verschiedene Naturschutzgebiete auf einer Gesamtfläche von 87.556,62 Hektar, was einem Anteil von 2,45% der Landesfläche Baden-Württembergs entspricht (Stand: 2020). Durchschnittlich ist jedes Gebiet 82,84 Hektar groß, also deutlich kleiner als in Gesamt-Deutschland (159 ha im Jahr 2017). Aufgrund ihrer Insellage und der zum Verhältnis ihrer Fläche langen Grenze leiden die kleineren Gebiete unter einer stärkeren Beeinflussung aus ihrer Umgebung. Das Abpuffern von äußeren Einflüssen wie Entwässerung oder Eutrophierung (Nährstoffeintrag) ist somit geschwächt und dies hat Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der Naturschutzflächen. Neben den Naturschutzgebieten werden auch die Nationalparke und Biosphärenreservate zu den Naturschutzflächen im Indikator der Länderinitiative Kernindikatoren gezählt.

Die Ausweisung von Schutzgebieten wird auf Basis des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) und das Landesnaturschutzgesetzes (NatSchG) geregelt. Der Flächenanteil ist als Indikator geeignet, weil er etwas über die Aktivitäten der Länder zur Erhaltung, Wiederherstellung und Entwicklung von Schutzgebieten und der darin lebenden Arten und Biotope aussagt. Dieser kann jedoch nicht die Qualität der Gebiete beurteilen, was ihn zu einem Maßnahmenindikator und keinem Zustandsindikator macht. Ein Qualitätsindikator wäre zwar wünschenswert, ist jedoch aufgrund der derzeitigen Datenlage nicht verfügbar.

Abbildung 4: Anteil (in %) der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche



Quelle: eigene Darstellung nach LiKi – B3 Naturschutzflächen

In Abbildung 4 sind die Anteile der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche für Baden-Württemberg und Deutschland dargestellt. Es zeigt sich klar, dass sowohl im Bundesland als auch in Gesamt-Deutschland der Anteil an Schutzgebieten gestiegen ist. In Baden-Württemberg hat der Anteil an der Landesfläche im Zeitraum 1990 bis 2018 um 1,6 Prozentpunkte zugenommen, in Deutschland im Zeitraum 2000 bis 2017 um 1,2 Prozentpunkte. Jedoch ist ersichtlich, dass Baden-Württemberg insgesamt einen geringeren Anteil an Naturschutzflächen an der Landesfläche hat als ganz Deutschland.

Diese Entwicklung ist nicht verwunderlich, da, wie auch in Abbildung 16 auf Seite 46 ersichtlich und detaillierter erläutert, die Anzahl an ausgewiesenen Naturschutzgebiete von 1975 bis 2018 sowie deren Fläche zugenommen hat.

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante im Schutzgut

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	Zunahme des Anteils an streng geschützten Gebieten des Naturschutzes an der Landesfläche von 1990 bis 2018 um 1,6 Prozentpunkte	↗
↗ Verbesserung ←↗ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ←↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

3.2.1 Artenschutz und Biodiversität

Die Aktivitäten des Menschen führten bei vielen Arten zu Lebensraumverlusten, Habitat-Trennung und Verschlechterung der Lebensraumqualität. Folgen des Lebensraumverlusts sind Populationsrückgänge, erhöhtes Aussterberisiko und schlussendlich das lokale Erlöschen von Populationen und Arten. Eine Möglichkeit, einen umfassenden Überblick über den Gefährdungsstatus von Arten in einer bestimmten Region zu erhalten, bieten die sogenannten „Roten Listen“. Sie sind eines der am besten etablierten Naturschutzinstrumente mit einer Geschichte, die bis in die 1960er-Jahre zurückreicht. Dabei werden untersuchte Tier- und Pflanzenarten in mehreren Abstufungen von „Ausgestorben“ bis „nicht gefährdet“ klassifiziert.

Mit dem Beitritt zur Europäischen Union hat sich Deutschland verpflichtet, auch im Naturschutz EU-Richtlinien verbindlich umzusetzen. Dazu zählen:

- (1) Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie)
- (2) Vogelschutzrichtlinie

Wesentliches Ziel der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie ist die Erhaltung und Wiederherstellung der biologischen Vielfalt. Dieses Ziel soll mit dem Aufbau des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000 erreicht werden. Für die Erhaltung dieser Lebensraumtypen müssen Schutzgebiete ausgewiesen werden. Von den 92 in Deutschland relevanten Lebensraumtypen kommen 53 in Baden-Württemberg vor.

Gefährdete Tier- und Pflanzenarten

Die Europäische Union hat mehr als 900 gefährdete, europäische Tier- und Pflanzenarten als „Arten von gemeinschaftlichem Interesse“ in den Anhang II der FFH-Richtlinie aufgenommen. Um die biologische Vielfalt zu erhalten und die Umweltqualität nachhaltig zu sichern, müssen alle EU-Mitgliedsstaaten besondere Schutzgebiete für diese Arten ausweisen. Dies ist in Baden-Württemberg bei insgesamt 62 verschiedenen Arten aus dem Anhang II der Fall. Die folgende Tabelle zeigt das Vorkommen dieser Arten in bestimmten Artengruppen.

Tabelle 16: Gefährdete Anhang II-Arten nach Artengruppen in Baden-Württemberg

Artengruppe	Anzahl	Artengruppe	Anzahl
Farne	2	Krebse	2
Blütenpflanzen	7	Käfer	6
Moose	4	Schmetterlinge	8
Säugetiere	7	Spinnentiere	1
Reptilien	1	Libellen	4
Amphibien	2	Schnecken	4
Fische	10	Muscheln	1
Rundmäuler	3	Gesamt	62

Quelle: eigene Auswertung nach LUBW 2016

Als „Priorität“ wurden fünf dieser Arten eingestuft – eine Pflanzenart, zwei Käferarten, eine Schmetterlingsart und eine Krebsart:

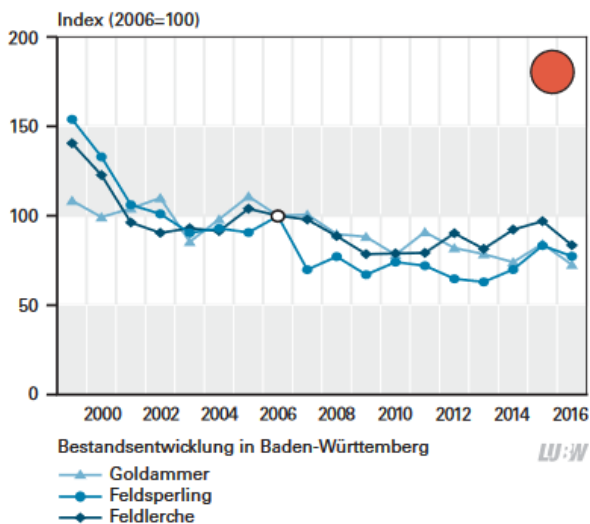
- ▶ Sand-Silberschärpe
- ▶ Juchtenkäfer (auch Eremit genannt)
- ▶ Alpenbock
- ▶ Spanische Flagge
- ▶ Steinkrebs

Diese Arten werden in Baden-Württemberg besonders geschützt, da diese einer europaweiten Bedrohung ausgesetzt sind.

Als Indikator für den Zustand der Artenvielfalt und Landschaftsqualität wird in den Umweltdaten der LUBW die Bestandsentwicklung der Arten Goldammer, Feldsperling und Feldlerche explizit erhoben. Diese spiegeln die Entwicklung der Artenvielfalt im Landschaftstyp Agrarland wieder. Die in der folgenden Abbildung dargestellten Trendkurven zeigen deutlich, dass der Bestand seit 2000 deutlich zurückgegangen ist. Nur in den Jahren 2013 bis 2015 ist eine leichte Zunahme zu verzeichnen, die sich jedoch insgesamt nicht stark auswirkt.

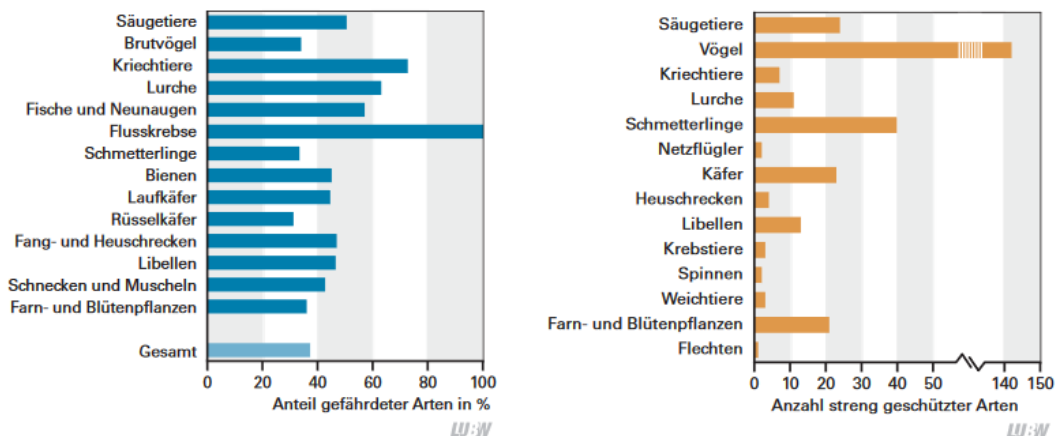
In Abbildung 6 werden in der linken Grafik die Anteile gefährdeter Arten in der jeweiligen Artengruppe in Prozent dargestellt. Es ist ersichtlich, dass alle vorkommenden Flusskrebse gefährdet sind, mehr als 60% der Kriechtiere und Lurche sowie mehr als 50% der Fische, Neunaugen und Säugetiere. Jede Artengruppe hat einen Anteil an gefährdeten Arten von über 30%, im Gesamtdurchschnitt sind es rund 38%.

Abbildung 5: Bestandsindex von Feldlerche, Feldsperling und Goldammer für Baden-Württemberg



Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

Abbildung 6: Anteil gefährdeter Arten (in %) und Anzahl streng geschützter Arten in Baden-Württemberg



Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

Die rechte Grafik zeigt die Anzahl streng geschützter Arten in Baden-Württemberg in absoluten Zahlen. Mit Abstand an erster Stelle und über 140 streng geschützten Arten liegen die Vögel. Außerdem sind 40 Schmetterlingsarten streng geschützt sowie über 20 Säugetier- und Käferarten. Die ausgestobenen Arten werden hier nicht berücksichtigt.

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante im Schutzgut

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Flora, Fauna inkl. biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Bestandsindex von Feldlerche, Feldsperling und Goldammer für Baden-Württemberg	Bestand hat Rückgang seit 1990 zu verzeichnen. v.a. auch im Jahr 2016. Seit dem 2008 gab es im langjährigen Verlauf jedoch keine Änderungen mehr.	↔↘
	Anteil gefährdeter Arten ausgewählter Artengruppen. Stand: Januar 2018	Hohe Anteile an gefährdeten Arten in den jeweiligen Artengruppen, besonders bei den Flusskrebsen, Kriechtieren, Lurchen, Fische & Neunaugen und Säugetieren.	↔↔
	Anzahl der aktuell in Baden-Württemberg vorkommenden streng geschützten Arten. Stand: Januar 2018	Die Anzahl geschützter Vogelarten ist sehr hoch, v.a. im Vergleich zu den anderen Artengruppen. Außerdem sind viele Schmetterlinge, Säugetiere, Käfer sowie Farn- und Blütenpflanzen geschützt. Anhaltender Flächenverbrauch wirkt potentiell negativ auf deren Habitate.	↔↔
	In Baden-Württemberg vorkommende Tier- und Pflanzenarten	Die Anzahl an vorkommenden Tier- und Pflanzenarten von besonderer Bedeutung liegt bei 62 Arten, die in ihren Lebensräumen geschützt werden. Anhaltender Flächenverbrauch wirkt potentiell negativ auf deren Habitate.	↔↔
↗ Verbesserung ↖ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↘ teilweise Verschlechterung ↙ Verschlechterung			

3.2.2 Ökologischer Zustand des Waldes

Die Waldflächen in Baden-Württemberg sind insgesamt 1,4 Millionen Hektar groß, verteilt auf ca. 38% der Landesfläche. Im Eigentum von Städten und Gemeinden (Körperschaften) befinden sich 40% der Waldfläche, 24,5% gehören dem Bundesland und der Bundesrepublik Deutschland und

weitere 24% sind im Privatbesitz. Die Waldfläche ist von 1953 bis 2010 stetig gewachsen, was vor allem auf Wiederbewaldung von ehemals landwirtschaftlichen Flächen und die Umwidmung zu Siedlungs- und Verkehrsflächen zurückzuführen war. In den letzten Jahren hat sich dies jedoch ins Gegenteil verkehrt und die Waldfläche ist wieder rückläufig (eine detailliertere Erläuterung erfolgt in Tabelle 17 auf 38).

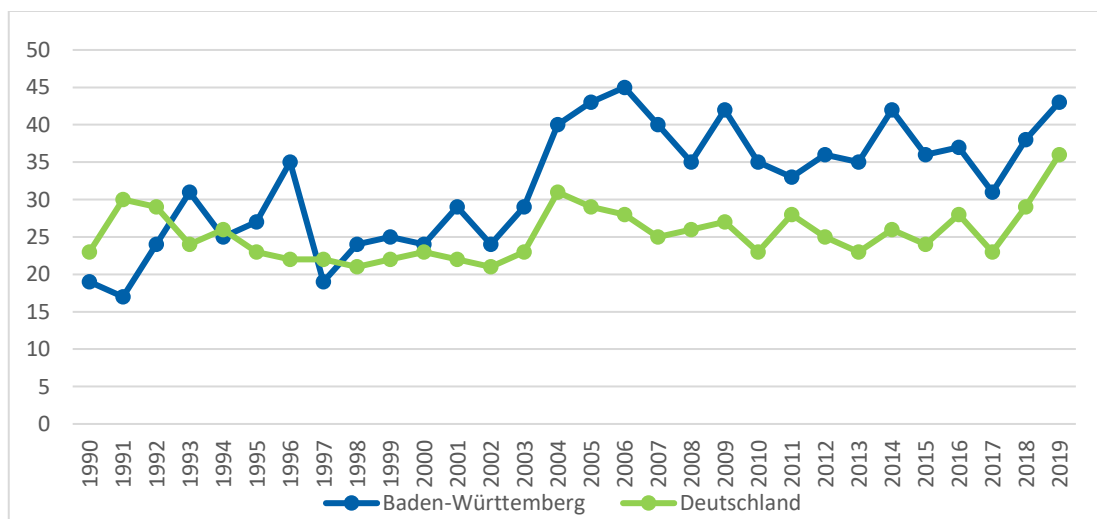
Die verschiedenen Funktionen des Waldes dienen beispielsweise dem Naturschutz, Bodenschutz und Wasserschutz. Für den Menschen ist der Wald ein wichtiger Ort zur Erholung und für die Freizeitgestaltung – meist auf derselben Fläche zur Schutzfunktion. Für den Artenschutz bieten Wälder mit ihrer großen Fläche und der meist naturnahen Bewirtschaftung viele Rückzugsmöglichkeiten und Lebensräume für Tiere- und Pflanzenarten. In FFH-Gebieten liegen rund 19,3% der Waldfläche in Baden-Württemberg, besonders groß ist der Anteil der großflächigen Buchenwald-Lebensraumtypen. Seltener sind aufgrund ihrer geringeren natürlichen Vorkommen Hang- und Schluchtwälder, Eichen-Hainbuchen-Wälder oder Erlen-Eschen-Wälder.

Die Gesundheit des Waldes hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab: Schadstoffeinträge, Trockenheit, Massenvermehrungen von Insekten (z.B. Borkenkäfer) sowie Verbiss durch Wild und Kleinsäuger haben einen entscheidenden Einfluss auf die Vitalität des Baumbestandes. Diese verschiedenen abiotischen und biotischen Faktoren können sowohl räumlich als auch zeitlich deutlich variieren.

Als Indikator für den Vitalitätszustand der Wälder dient der Kronenzustand und somit die Beurteilung der Baumkronen. Nach der Methodik des europäischen Forstlichen Umweltmonitoring-Programms „Level I“ kann mittels eines Netzes systematischer Stichproben und Markierungen an den Bäumen die Qualität und Einheitlichkeit der Erhebung sichergestellt werden. Wichtige Kriterien hierbei sind der Nadel/Blattverlust und die Vergilbung der Blattoorgane – basierend auf einer Einschätzung vom Boden aus. Nach einer Zusammenführung der Daten entstehen sogenannte Kombinationsschadstufen in fünf Kategorien (ungeschädigt, schwach/mittelstark/stark geschädigt, abgestorben).

Diese Erhebung der Waldschadensinventur wird jährlich an den gleichen Bäumen durchgeführt. In der folgenden Abbildung werden die Daten seit 1990 für Baden-Württemberg und Deutschland dargestellt.

Abbildung 7: Anteil (in %) der deutlich geschädigten Bäume größer gleich Stufe Zwei



Quelle: eigene Darstellung nach LiKi 2019 – B4 Waldzustand

Der Anteil an deutlich geschädigten Bäumen ist mit einigen Schwankungen seit dem Jahr 1990 in Baden-Württemberg gestiegen – vor allem auch wieder seit 2017 um zwölf Prozentpunkte. Für den Anstieg verantwortlich sind mehrere Faktoren wie Schadstoffeintrag aus der Luft oder Depositionen im Niederschlag. Diese beeinflussen die oberirdischen Pflanzenteile, aber auch Wurzeln und Böden (Versauerung). Auch der Klimawandel und die Wetterextreme verursachen zunehmend mehr Stress für den Wald.

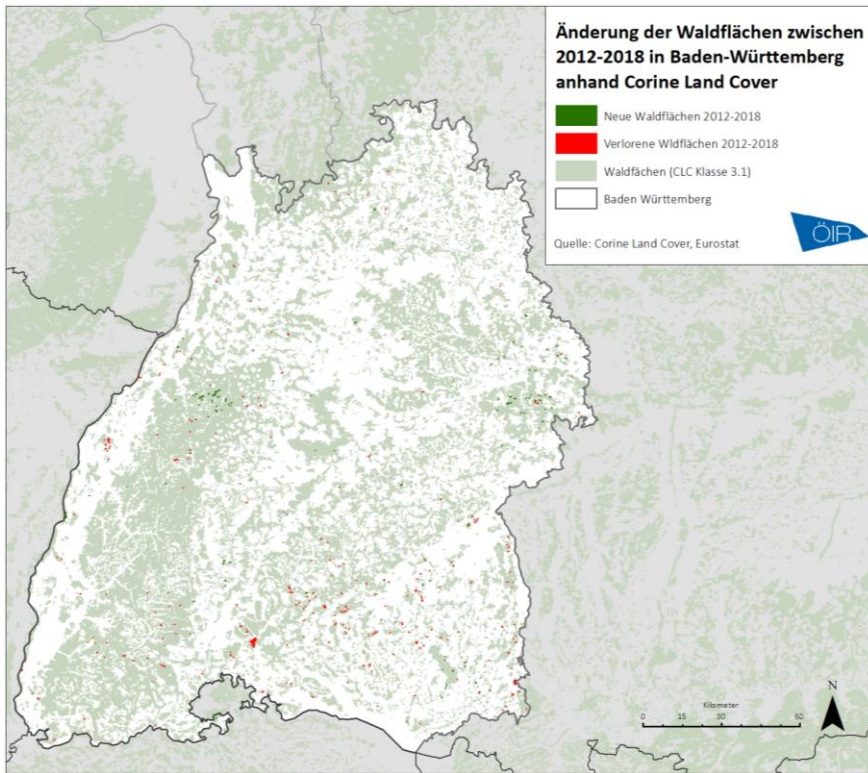
Tabelle 17: Waldflächenänderungen zwischen 2012 und 2018 in Baden-Württemberg

Von	Nach	km ²
Wald	Industrie/Gewerbeflächen	0,52
	Abbauflächen	1,12
	Deponien, Abraumhalden	0,17
	Baustellen	6,02
	Sport/Freizeitanlagen	0,14
	Wiesen und Weiden	0,42
	Wald/Strauch Übergangsstadien	19,29
	Wasserflächen	0,06
	Flächen mit nicht durchgängiger städtischer Prägung	0,06
	Sümpfe	0,0002
Wald/Strauch Übergangsstadien	Laubwald	3,26
	Nadelwald	8,60
	Mischwald	3,22
Wald	Naturferne Flächen	8,04
	Naturnahe Flächen	19,76
Wald/Strauch Übergangsstadien	Wald	15,08

Quelle: eigene Auswertung nach Corine Land Cover

Wie in Tabelle 17 ersichtlich, ist die vorhandene Waldfläche in Baden-Württemberg zwischen 2012 und 2018 um 12,72 km² geschrumpft. Insgesamt ist 8,04 km² Wald an naturferne Flächen (Industrie/Gewerbe, Abbauflächen, Deponien/Abraumhalden, Baustellen, Sport- und Freizeitanlagen, Flächen mit nicht durchgängiger städtischer Prägung) und 19,76 km² an naturnahe Flächen (Wiesen und Weiden, Wald/Strauch Übergangsstadien, Wasserflächen, Sümpfe) verloren gegangen. Zuwächse konnten beim Wald nur 16,08 km² von Flächen der Kategorie „Wald/Strauch Übergangsstadien“ gewonnen werden, die also ohnehin schon naturnah waren.

Abbildung 8: Änderung der Waldflächen 2012-2018 in Baden-Württemberg anhand Corine Land Cover



Quelle: eigene Darstellung nach CORINE, Eurostat

In Abbildung 8 sind die neuen (dunkelgrün) und verlorenen (rot) Waldflächen im Zeitraum 2012 bis 2018 dargestellt. Es ist erkennbar, dass sich die meisten verlorengegangenen Waldflächen hauptsächlich im Südosten Baden-Württembergs befinden.

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante im Schutzgut

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2-4)	Ein Anstieg seit 1990 ist in Baden-Württemberg zu verzeichnen, v.a. im Vergleich mit Gesamt-Deutschland. Seit 2017 erneuter Anstieg um zwölf Prozentpunkte.	↘
	Flächenmäßige Entwicklung des Waldes	Die Waldflächen sind insgesamt um 12,72 km ² in den Jahren 2012-2018 zurückgegangen, wovon 8,04 km ² an naturferne Flächen verloren gegangen ist. Eine ähnliche Entwicklung ist durch die Versiegelung zu erwarten.	↘
↗ Verbesserung ←↗ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ←↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

3.3 Boden, Raumnutzung

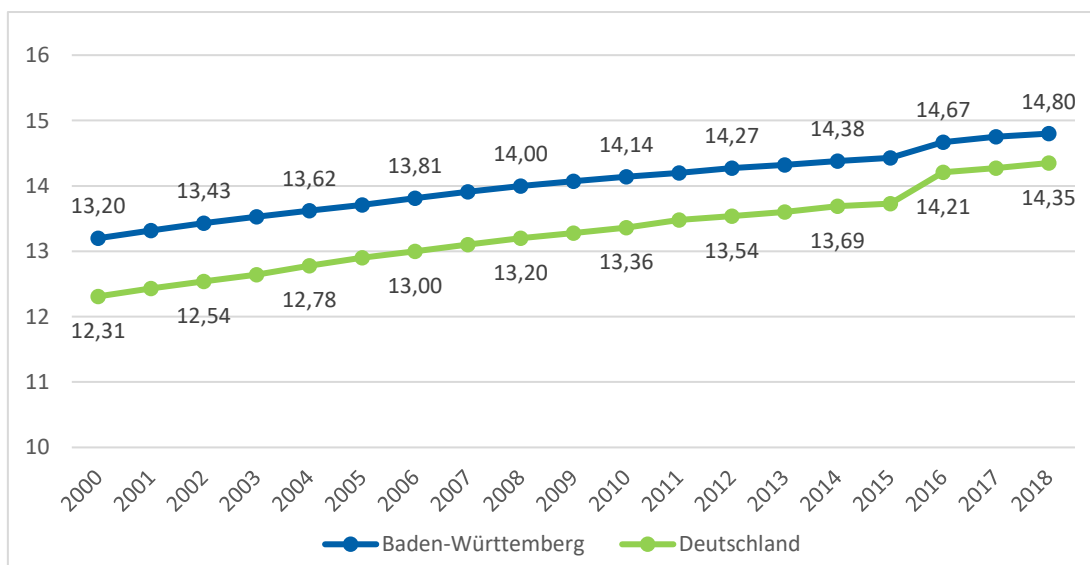
3.3.1 Bodeninanspruchnahme und Bodenversiegelung

Fläche ist nicht vermehrbar, weshalb die siedlungs- und verkehrsbedingte Inanspruchnahme von Boden zu einer Verminderung der Freiflächen führt. Unter Versiegelung wird die Abdeckung des Bodens mit einer wasserundurchlässigen Schicht verstanden. Der Boden wird dadurch auf seine Trägerfunktion reduziert und verliert seine natürlichen Funktionen. Als gänzlich versiegelt gelten Flächen, auf denen ein Gebäude errichtet wurde, aber auch unbebaute Flächen, wenn sie mit Beton, Asphalt oder Pflastersteinen befestigt wurden (z.B. Parkplätze etc.). Die negativen ökologischen und ökonomischen Effekte, die durch Bodenversiegelung entstehen sind zahlreich, z.B.:

- (1) **Verlust der biologischen Funktionen:** Versiegelte Böden verlieren sämtliche biologische Funktionen; der Prozess ist schwer rückgängig zu machen
- (2) **Verlust der Produktivität:** Verlust von fruchtbarem Ackerland
- (3) **Gefährdung der biologischen Vielfalt:** Zerschneidung von Landschaften führt zu Artenverlusten
- (4) **Erhöhtes Hochwasserrisiko:** durch Verlust der Wasserspeicher- und Entwässerungsfunktion
- (5) **Verlust der Staubbindung:** Unversiegelte Böden können Staubpartikel binden → Beitrag zur Luftverbesserung
- (6) **Hitzeeffekte:** Versiegelter Boden kann kein Wasser verdunsten → Anstieg lokaler Temperatur

Die Erhaltung der natürlichen Filter-, Puffer- und Lebensraumfunktionen von landwirtschaftlich und forstlich genutzten Böden ist also auch von besonderer Bedeutung, um nachteilige Auswirkungen auf andere Schutzgüter (Landwirtschaft, Grundwasser, Pflanzen, ...) zu verhindern.

Abbildung 9: Anteil (in %) der Fläche für Siedlung und Verkehr an der Landesfläche 2000-2018

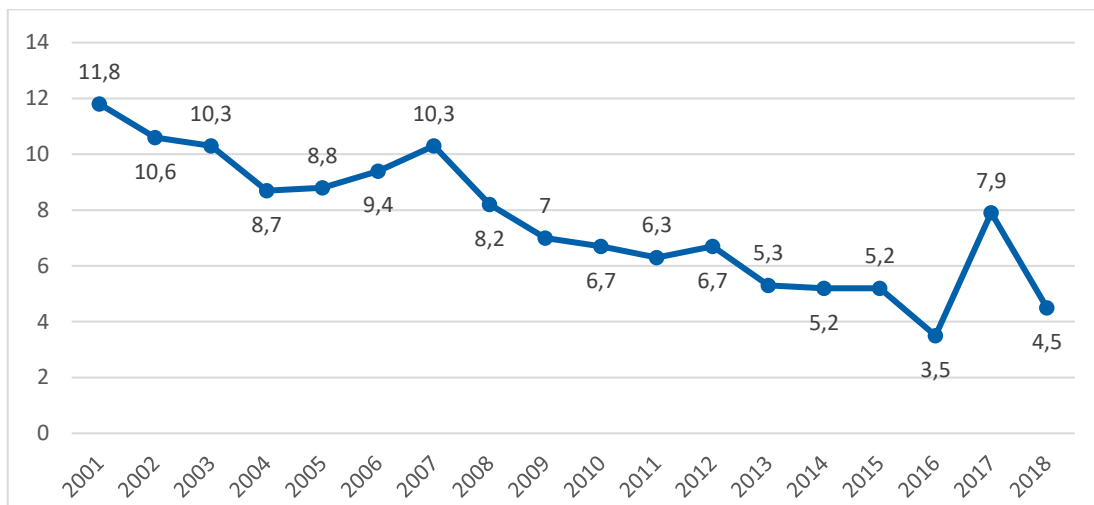


Quelle: eigene Darstellung nach LiKi 2019 – D1 Flächenverbrauch

In Abbildung 9 ist der Anteil der Fläche für Siedlung und Verkehr an der Landesfläche für Baden-Württemberg und Deutschland dargestellt. Es ist ersichtlich, dass dieser auf Landesebene höher ist als im gesamten Staatsgebiet. Jedoch ist die Differenz im Laufe der Jahre immer geringer geworden – 0,89 Prozentpunkte im Jahr 2000 und 0,45 Prozentpunkte 2018. Dies bestätigt auch die folgende Abbildung 10, in der die tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche für Baden-Württemberg dargestellt wird.

Die tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche hat in den Jahren 2001 bis 2018 um 7,3 Hektar abgenommen. Im Jahr 2017 gab es noch einen Ausreißer nach oben mit 7,9 Hektar pro Tag. In der folgenden Abbildung werden die beiden bisherigen Ergebnisse kombiniert.

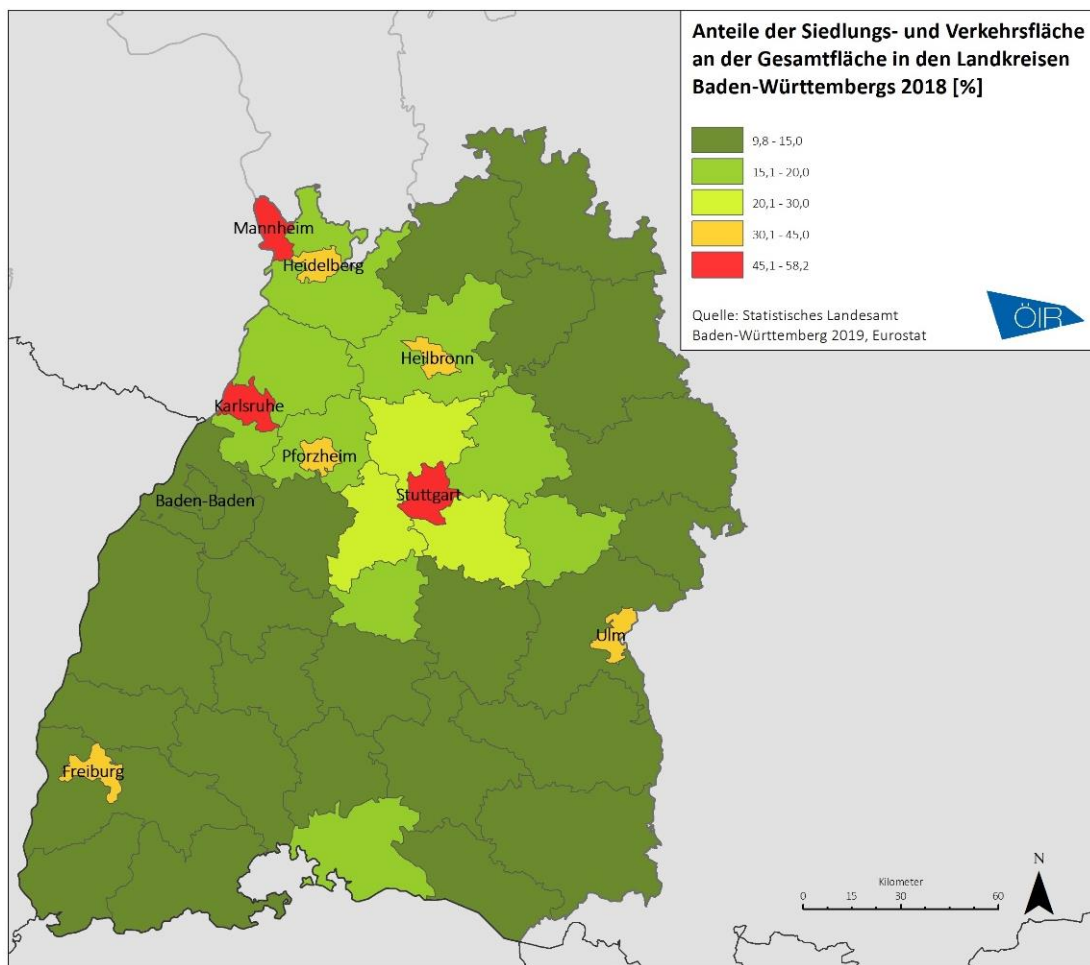
Abbildung 10: Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Hektar pro Tag (Jahreswerte) 2001-2018



Quelle: eigene Darstellung nach LiKi 2019 – D1 Flächenverbrauch

In Abbildung 11 sind die Anteile der Siedlungs- und Verkehrsfläche im Jahr 2018 an der Gesamtfläche in den Stadt- und Landkreisen dargestellt. Besonders in den Städten Mannheim, Stuttgart und Karlsruhe sind diese deutlich höher als in anderen Stadtkreisen Baden-Württembergs. Es zeigt sich, dass Städten mit ihrem Umland höhere Anteile an Siedlungs- und Verkehrsflächen aufweisen, als ländlichere Gebiete.

Abbildung 11: Anteile (in %) der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche



Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2019

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Boden, Raumnutzung	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche	Der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche ist konstant gestiegen und höher als im bundesweiten Durchschnitt.	↘
	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	Der tägliche Verbrauch für Siedlungs- und Verkehrsflächen ist 2001 bis 2018 um 7,3 Hektar pro Tag gesunken.	↗
↗ Verbesserung ↖ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ←↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

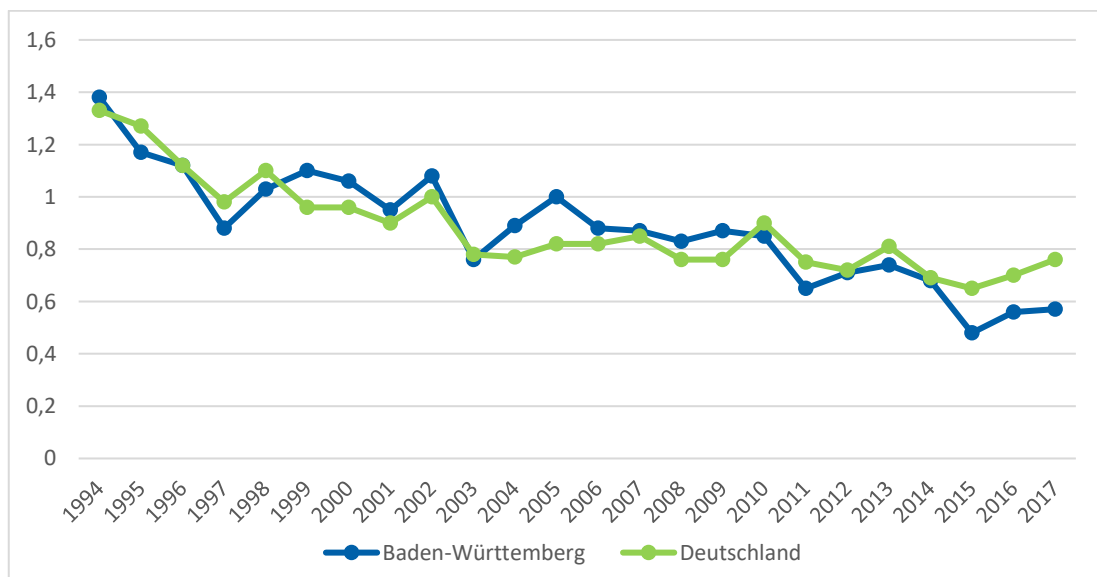
3.3.2 Bodenfunktionen und Schadstoffe im Boden

Der Boden spielt durch seine Funktion als wichtiger Kohlenstoff-, Wasser- und Nährstoffspeicher eine zentrale Funktion bei der Bewältigung des Klimawandels und der Anpassung daran. Er bindet Schadstoffe, reinigt Wasser während der Bodenpassage und ist Grundlage für die Produktion von Lebens- und Futtermitteln sowie von Biomasse. Damit diese Leistungen nicht nachhaltig verloren gehen, ist Boden in ausreichender Qualität und Quantität zu erhalten. Oftmals fehlen konkrete Zielvorgaben zum Schutz des Bodens. Die Europäische Bodenschutzstrategie hat bspw. zum Ziel, „die Funktionen des Bodens zu erhalten, die Bodenqualität zu schützen und den Boden nachhaltig zu nutzen.“

Der Erhalt der Bodenfunktionen wird vielerorts durch den Eintrag von Schadstoffen bedroht. Diese haben ganz unterschiedliche Ursachen. Schwefeldioxid entsteht bei der Verbrennung fossiler Energien, Ammoniak bei der Tierhaltung (z.B. Gülle) und Nitrat aus Stickstoff-Emissionen, vor allem aus dem Verkehr. Diese können großflächig bspw. über Luft oder Niederschlag und durch produktionsbedingte Einträge in der Landwirtschaft, z. B. über Pflanzenschutz- und Düngemittel entstehen, oder lokal durch die unsachgemäße Handhabung gefährlicher Stoffe bzw. durch Unfälle in den Boden gelangen. Dadurch kann sich – bei entsprechender Konzentration – eine direkte Gefährdung für Bodenorganismen und für Pflanzen ergeben. Indirekt werden auch Menschen und Tiere gefährdet, da die Qualität von Futter- und Lebensmitteln sowie von Grundwasser und damit indirekt auch Trinkwasser verschlechtert werden kann.

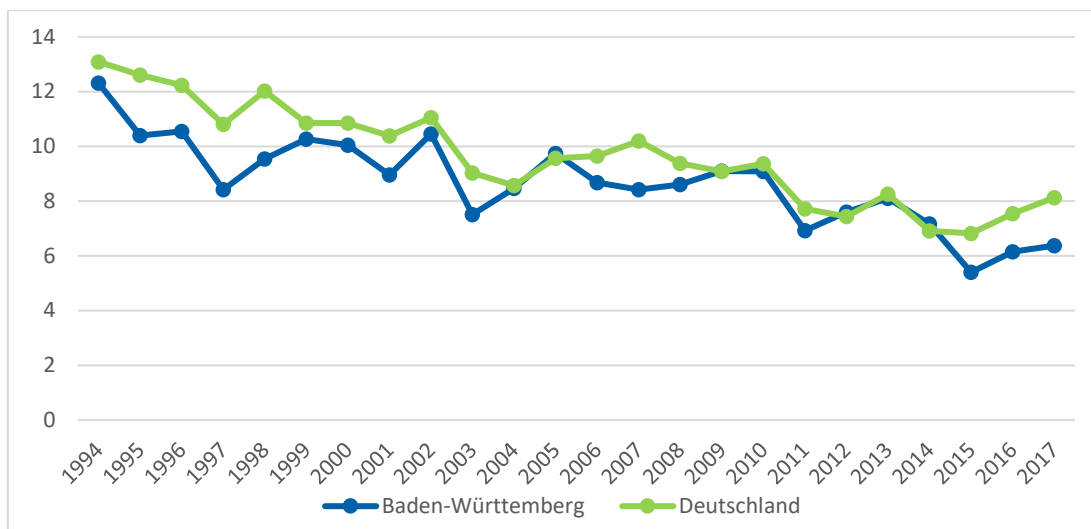
In der EU-Richtlinie 2016/2284 zur Reduktion der nationalen Emissionen von Luftschadstoffen, die durch die BImSchV in nationales Recht umgesetzt wurde, ist festgeschrieben, dass gegenüber dem Referenzjahr 2005 die NH_3 -Emissionen um 5% (ab 2030 um 29%), die NO_x -Emissionen um 29% (ab 2030 um 65%) und die SO_2 -Emissionen um 21% (ab 2030 um 58%) gesenkt werden müssen. Diese Luftschadstoffe können sich im Boden ablagern und führen zu den im vorherigen Absatz beschriebenen Schäden an Flora und Fauna.

Abbildung 12: Säureeintrag aus der Atmosphäre in naturnahe waldfreie Ökosysteme [$\text{keq} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$]



Quelle: eigene Darstellung nach LiKi 2019 – B5 Säure- und Stickstoffeintrag

Abbildung 13: Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre in naturnahe waldfreie Ökosysteme [kg*ha⁻¹*a⁻¹]



Quelle: eigene Darstellung nach LiKi 2019 – B5 Säure- und Stickstoffeintrag

Säurebildende Stoffe und Nährstoffen können auch Veränderungen an den chemischen und biologischen Bodenparametern verursachen (Beeinflussung der Vegetation und des Grundwassers). Die Ursache zur Destabilisierung ganzer Ökosysteme sind schleichend fortschreitende Prozesse der Versauerung oder Eutrophierung – im Wesentlichen durch Nitrat, Ammonium und Sulfat. Die Eutrophierung kann beispielsweise dazu führen, dass seltene Pflanzenarten, die nur auf nährstoffarmen Standorten überleben können, von nitrophilen Pflanzen verdrängt werden. Dies gefährdet Biotope (z.B. Magerrasen, Moore) und ihre Flora und Fauna, aber auch Wasser und Klimaschutzfunktionen. Durch die Versauerung werden chemische Eigenschaften des Bodens verändert, die somit eine geringere Leistungsfähigkeit zur Schadstoffaufnahme haben, was zu Schäden an Flora und Fauna führen kann.

Die Ablagerungen von Schadstoffen sind im Wald deutlich höher als im Freiland und werden als Mittelwert aller Messstellen eines jeweiligen Bundeslandes bzw. Deutschlands berechnet. Die Ergebnisse werden in den folgenden zwei Abbildungen zum Säure- und Stickstoffeintrag dargestellt. Die Einheit $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ beim Säureeintrag bezeichnet vereinfacht gesagt die Summe der Depositionen von SO_4 , NH_4 und NO_3 (in kg) pro Hektar und Jahr.

Beide Indikatoren zeigen einen Rückgang für Baden-Württemberg und Deutschland zwischen 1994 und 2017. Die Werte auf Bundesland-Ebene sind den nationalen Werten sehr ähnlich, jedoch seit 2015 etwas niedriger. Leider zeigen die Zahlen auch, dass die Depositionen zwischen 2015 und 2017 wieder leicht angestiegen sind.

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Boden, Raumnutzung	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	Sinkender Säureeintrag und Stickstoffeintrag seit 1994 zeigt eine positive Entwicklung. Jedoch sind die Werte seit 2015 wieder leicht angestiegen.	↔↗
↗ Verbesserung ↔↗ teilweise Verbesserung ↔↔ gleichbleibend ↔↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

3.4 Kulturelles Erbe, Landschaftsbild

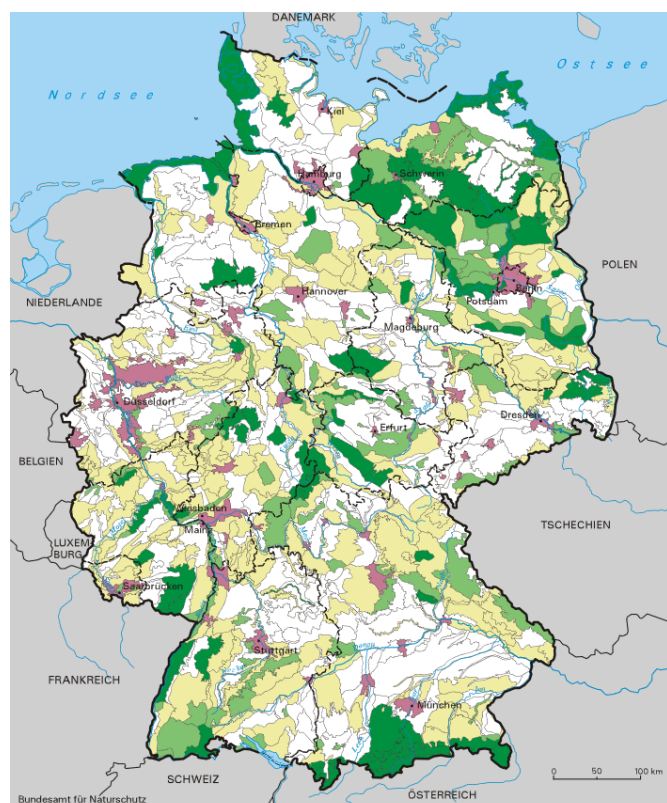
3.4.1 Erhalt der Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Kulturlandschaft

Die Schutzwürdigkeit einer Kulturlandschaft errechnet sich aus einem zweistufigen Bewertungsverfahren, welches vom Bundesamt für Naturschutz durchgeführt wird. Dabei werden den verschiedenen Landschaften gemäß ihres Typs Werte zugeordnet. Im zweiten Schritt, der Objektbewertung, fließen Faktoren wie die Unzerschnittenheit der Landschaft, der Anteil historischer Naturstandorte und die Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz mit ein. Mittels der Werte, die aus den beiden Bewertungsverfahren, ermittelt wurden, werden die Landschaftsteile in eine der fünf Wertstufen eingeteilt.

- ▶ Besonders schutzwürdige Landschaften: Landschaften mit hohem Anteil bereits vorhandener Schutzgebiete, Vorkommen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten, überdurchschnittlicher Anteil an unzerschnittenen verkehrsfarmen Räumen
- ▶ Schutzwürdige Landschaften: überdurchschnittlicher Schutzgebietsanteil oder teilweise Zerschneidung
- ▶ Schutzwürdige Landschaften mit Defiziten: durchschnittlicher Schutzgebietsanteil und einige zerschnittene Räume
- ▶ Landschaften mit geringerer naturschutzfachlicher Bedeutung: unterdurchschnittlicher Schutzgebietsanteil und unterdurchschnittlicher Anteil unzerschnittener Räume
- ▶ Städtische Verdichtungs-räume

Im Rahmen der Landschaftsbewertung aus dem Jahr 2011 wurden in ganz Deutschland 89 Landschaften als „besonders schutzwürdig“ (ca. 12,3% der Bundesfläche), 99 Landschaften als „schutzwürdig“ (10,8% der Bundesfläche) und 273 Landschaften als „schutzwürdig mit Defiziten“ (31,6% der Bundesfläche) eingestuft (siehe Abbildung unten). In Baden-Württemberg zählen zu den als „besonders schutzwürdig“ bewerteten Landschaften allen voran die Ortenau und der Klettgau.

Abbildung 14: Landschaftsbewertung 2011



- Besonders schutzwürdige Landschaft
- Schutzwürdige Landschaft
- Schutzwürdige Landschaft mit Defiziten
- Landschaft mit geringerer Bedeutung
- Städtische Verdichtungs-räume

Quelle: Bundesamt für Naturschutz 2012

Landschaftsschutzgebiete

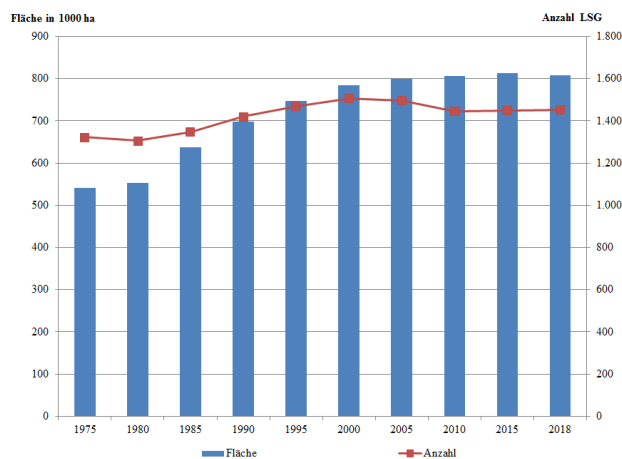
Ein wichtiges Instrument zum Schutz der Landschaft stellt die Ausweisung von Landschaftsschutzgebieten dar. Dies sind rechtsverbindliche festgesetzte Gebiete, nach § 26 BNatSchG, die ausdrücklich dem Erhalt und der Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit von Natur und Landschaft, der Erhaltung des Naturhaushaltes sowie dem Schutz oder der Pflege von Landschaften, dem Erhalt der Vielfalt, Eigenart und Schönheit des Landschaftsbildes oder ihrer Bedeutung für eine naturnahe Erholung dienen. Bedeutung fließt ihnen auch durch die Möglichkeit Pufferzonen zu Naturschutzgebieten darzustellen zu. In Baden-Württemberg gibt es derzeit (Stand 2020) 1.452 Landschaftsschutzgebiete, welche sich über eine Fläche von 809.361,43 ha erstrecken. Dies macht einen Anteil von 22,96% an der Gesamtfläche des Bundeslandes aus.

Abbildung 15: Landschaftsschutzgebiete 2020



Quelle: LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg 2020

Abbildung 16: Entwicklung der Landschaftsschutzgebiete 1975-2018



Quelle: LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg 2018

Zerschneidung

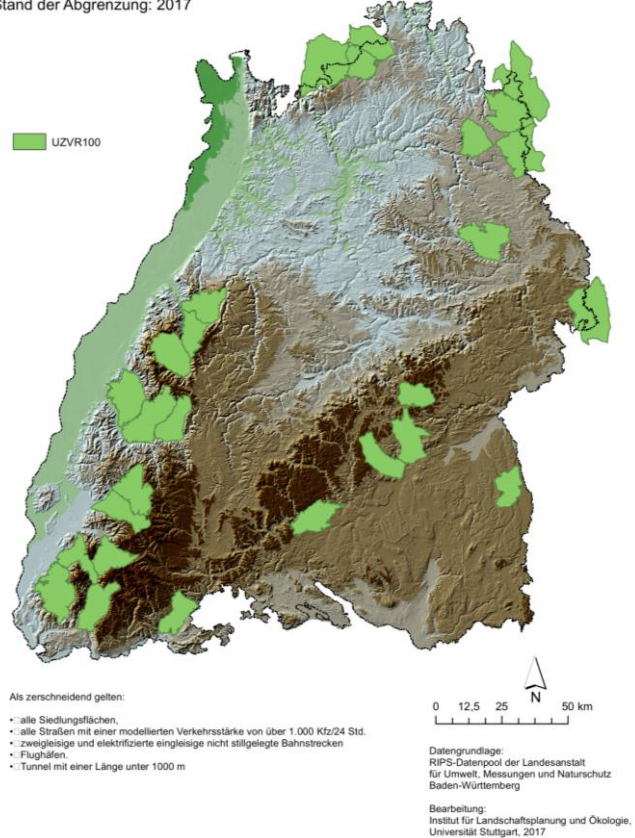
Die Hauptursachen für den Verlust von Lebensraum sind Verbauung für Siedlungen und Gewässer, Gewerbe und Industrie, Versiegelung und Zerschneidung für Verkehrswege etc. Unzerschnittene Lebensräume werden immer kleiner, wodurch Arten und deren Lebenszyklen beeinträchtigt werden (bspw. durch die Trennung von Ruhe- und Nahrungsflächen, der Beeinträchtigung des genetischen Austauschs, die Unterbrechung von Wanderkorridoren etc.).

Für Tiere mit großen Raumansprüchen, sowie zur Erholung für Menschen sind nicht zerschnittene Räume von besonderer Bedeutung. Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) definiert unzerschnittene Räume als mehr als 100 km² große verkehrsarme Regionen (Unzerschnittene Verkehrsarme Räume >100 km², UZVR100). Als trennende Objekte werden dabei jegliche Siedlungsflächen, alle Straßen ab einer Verkehrsstärke von 1.000 Kfz/24 Std., Flughäfen, zweigleisige und elektrifizierte eingleisige Bahnstrecken und Tunnel ab einer Länge von 1.000 Metern gesehen.

Baden-Württemberg verfügt über 22 Räume, welche komplett innerhalb der Landesgrenzen liegen und den Kriterien des BfN entsprechen.

Abbildung 17: UZVR100 Baden-Württemberg 2017

Unzerschnittene Verkehrsarme Räume in Baden-Württemberg mit einer Flächengröße über 100 km² (UZVR100)
Stand der Abgrenzung: 2017



Quelle: LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg 2017

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	Die Anzahl der Landschaftsschutzgebiete ist seit einigen Jahren stetig geblieben, wird die Zerschneidung und die Baulandentwicklung nicht unter den gewünschten Wert gebracht, ist eine Verschlechterung zu befürchten.	↔
↗ Verbesserung ↔ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↔ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

3.4.2 Kultur, Boden- und Naturdenkmäler

Unter Kulturgütern sind Objekte mit einer speziellen historischen, künstlerischen oder kulturellen Bedeutung aus den verschiedensten Epochen der menschlichen Zivilisation zu verstehen. Kulturgüter wie archäologische Funde, Ausgrabungsstätten, Archive, Bibliotheken, Museen und Denkmäler etc. können als besonders sensibles kulturelles Gedächtnis eines Staates oder einer Region verstanden werden, welche oftmals auch die wirtschaftliche Grundlage dieses/dieser darstellt.

Rechtlich geregelt werden Angelegenheiten des Denkmalschutzes in Baden-Württemberg durch das Denkmalschutzgesetz (DSchG BW). Dabei sollen Denkmäler vor Zerstörung oder Veränderung geschützt und die widerrechtliche Verbringung geschützter Kulturgüter ins Ausland verhindert werden. Besonderen Schutz genießen Denkmäler von überörtlicher Bedeutung. Geschützt sind dabei jedoch nicht ausschließlich die Objekte selber, sondern auch deren Umgebung, falls diese für deren Erscheinungsbild von erheblicher Bedeutung ist.

Eine detaillierte Darstellung der möglichen Bedrohungen für alle nationalen Kulturgüter ist an dieser Stelle nicht sinnvoll, da sich die konkreten Umweltgefahren regional stark unterscheiden können. Um qualifizierte Aussagen über den Zustand oder das Gefährdungspotential eines bestimmten Kultur- oder Sachgutes machen zu können sind dabei zum einen die vorliegenden Informationen über die jeweiligen Objekte zu nutzen, zum anderen aber ggf. auch zusätzliche Untersuchungen vorzunehmen.

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	Kultur- und Sachgüter sowie Bodendenkmäler werden durch diverse Gesetze ausreichend geschützt, eine Veränderung ist derzeit jedoch nicht abschätzbar	↔
↗ Verbesserung ←↗ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ←↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

3.5 Wasser (Grund und Oberflächenwasser)

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie verlangt eine nachhaltige und umweltverträgliche Wassernutzung, um sowohl für Oberflächen-, als auch Grundwässer einen „guten ökologischen“ und „guten chemischen Zustand“ bis 2015, mit Ausnahmen bis spätestens 2027, zu erreichen. Für das Grundwasser ist zusätzlich ein „guter mengenmäßiger Zustand“ sicherzustellen. Dies gilt auch für jene Landökosysteme und Feuchtgebiete, die direkt von den Gewässern abhängig sind. Ein „guter Gesamtzustand“ eines Gewässers wird nur erreicht, sobald alle Einzelkomponenten zumindest den Bewertungsstatus „gut“ afsweisen.

Das Wassergesetz des Landes Baden-Württemberg enthält wichtige Bestimmungen zum Schutz und der Reinhaltung der Gewässer. Die Schadstoffeinträge sollen mit Nutzungsbeschränkungen in Gewässerrandstreifen minimiert werden. Außerdem sollen die Gewässer so benutzt werden, dass deren ökologische Funktionen möglichst wenig beeinträchtigt werden, alle Benutzer angemessene Vorteile aus dem Wasser ziehen können und jede vermeidbare Beeinträchtigung anderer unterbleibt.

3.5.1 Grundwasser

Das Trinkwasser wird in Baden-Württemberg zu 70% aus Grund- und Quellwasser gewonnen (Stand: 2018). Den Verbrauchern soll ohne aufwändige Aufbereitung qualitativ hochwertiges Wasser zur Verfügung gestellt werden, was eine Beobachtung mit quantitativen und qualitativen Mitteln erfordert, um rechtzeitig Entwicklungen zu erkennen und abschätzen zu können. Beispielsweise gab es im Jahr 2017 ein sehr niedriges Niveau des Grundwasserspiegels und der Quellschüttungen.

Mittels eines umfassenden rechtlichen Rahmens zum Grundwasserschutz setzt Baden-Württemberg Maßnahmen, um die Grundwassersituation laufend zu verbessern. Mögliche positive Entwicklungen sind jedoch aufgrund der langen Verweilzeiten bestimmter Schadstoffe nicht immer unmittelbar, sondern oft erst nach einigen Jahren erkennbar.

Die charakteristische Zusammensetzung des Grundwassers ist in jeder Region verschieden. Dies ist abhängig von der Bodenbedeckung, den Untergrundverhältnissen und anderen hydrologischen Einflüssen. Außerdem sind alle Grundwasserkörper unterschiedlich stark vom Menschen beeinflusst, beispielsweise durch Schadstoffe. In der Grundwasserverordnung (GrwV) werden gesetzliche Schwellenwerte für die Schadstoffe Nitrat- und Pflanzenschutzmittel, Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber, Ammonium, Chlorid, Nitrit, ortho-Phosphat, Sulfat sowie die Summe aus Tri- und Tetrachlorenchloriden angegeben. Nebenbei werden die Grenzwerte aus der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) und die Warnwerte aus dem Grundwasserüberwachungsprogramm beobachtet.

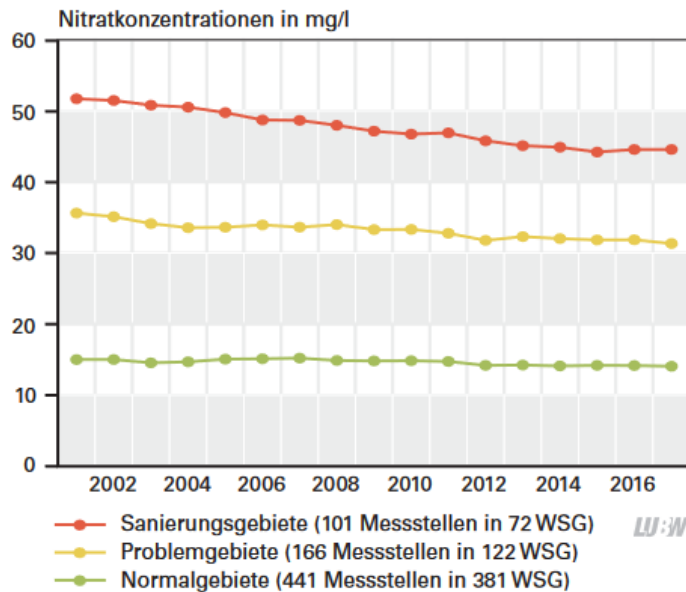
Schadstoffe, in denen die Schwellenwerte der Grundwasserverordnung und die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung im Erhebungszeitraum von 2013 bis 2017 überschritten wurden, sind Nitrat, Ammonium, Bromacil, Desethylatrazin, Hexazinon, die Summe der leichtflüchtigen Stoffe, Arsen, Eisen, Mangan und Uran. Viele Stoffe liegen jedoch sogar unter der Bestimmungsgrenze bzw. noch unter dem Warnwert.

In den Landesmessnetzen der LUBW wird die Grundwassermenge (seit über 100 Jahren) und deren Beschaffenheit (seit 1985) erhoben. Dies dient als Frühwarnsystem für großräumige Veränderungen des Grundwassers, wie z.B. durch Versauerung, Klimaveränderungen, Bewirtschaftungsänderungen oder Übernutzungen. Außerdem sind diese Daten dem Land, Bund und der EU bereitzustellen. Eine jährliche Überprüfung erfolgt auf den Nitratwert, die Temperatur, den Sauerstoffgehalt, den pH-Wert und die elektronische Leitfähigkeit. Andere Parameter werden in einer Zeitspanne von zwei bis vier Jahren untersucht.

Da in Baden-Württemberg die Hälfte der Landesfläche landwirtschaftlich genutzt wird, führt der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln zu Beeinträchtigungen im Grundwasser. 2017 untersuchte man Nitrat an 1.764 Messstellen im Bundesland und an jeder zehnten Stelle wurde eine Überschreitung des Schwellenwerts der Grundwasserverordnung von 50 mg/l gemessen. An jeder fünften Messstelle war der Warnwert des Grundwasserüberwachungsprogramms von 37,5 mg/l überschritten.

In Abbildung 18 sind die Trends der mittleren Nitratkonzentrationen für Messstellen in Wasserschutzgebieten dargestellt. Die Nitratkonzentrationen haben landesweit von 1994 bis 2017 um ca. 23% und im Zeitraum von 2001 bis 2017 um ca. 16% abgenommen.

Abbildung 18: Trends der mittleren Nitratkonzentrationen für Messstellen in Wasserschutzgebieten in Baden-Württemberg; Klassifizierung gemäß Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO)



WSG: Wasserschutzgebiet

Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

Die Trinkwassergewinnung in Wasserschutzgebiete wird durch die Einschränkungen der Schutzgebiets- und Ausgleichs- Verordnung vor Einträgen durch Nitrat und Pflanzenschutzmitteln geschützt. Außerdem soll eine schnellstmögliche Sanierung nitratbelasteter Grundwasservorkommen durch schonendere Bewirtschaftungsmaßnahmen erzielt werden. Während in Sanierungsgebieten der Rückgang der Nitratkonzentration um rund 14% gut erkennbar ist, ist die Konzentration in den Normalgebieten nur um 6% gesunken. In den Problemgebieten ist die Nitratkonzentration seit 2001 um rund 12% zurückgegangen. Die unterschiedlichen Entwicklungen sind auf die verschiedenen Maßnahmen zur Reduzierung der Nitratbelastung zurückzuführen, die in den Sanierungsgebieten am strengsten und in den Normalgebieten am schwächsten sind.

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Trends der mittleren Nitratkonzentrationen in Baden-Württemberg für durchgehend beprobte Messstellengruppen	Die mittleren Nitratkonzentrationen sind in den Sanierungsgebieten seit 2001 um 14%, in den Problemgebieten um 12% und in Normalgebieten um 6% rückläufig. Eine positive Entwicklung ist erkennbar.	↗
	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	Es gibt viele Schadstoffe, bei denen die Schwellenwerte der Grundwasserverordnung und die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung überschritten wurden (Nitrat, Ammonium, ...) Viele Stoffe liegen jedoch sogar unter der Bestimmungsgrenze bzw. noch unter dem Warnwert.	↔
↗ Verbesserung ↖ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↘ teilweise Verschlechterung ↙ Verschlechterung			

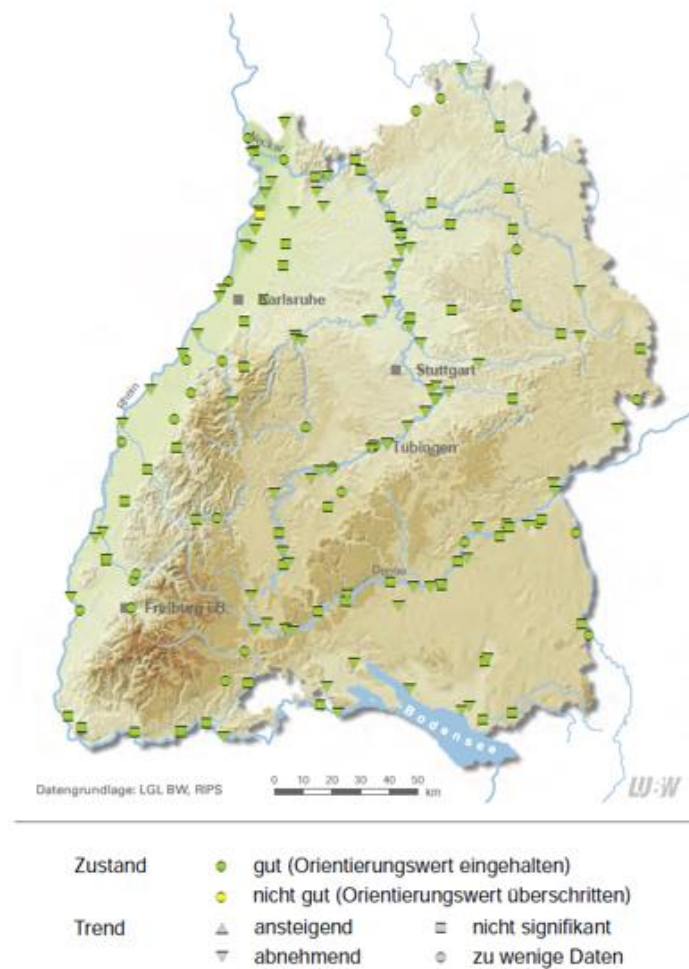
3.5.2 Oberflächengewässer

Die Oberflächengewässer setzen sich zusammen aus den Fließgewässern und den stehenden Gewässern (Seen). In Baden-Württemberg haben die natürlichen und künstlichen Seen eine Gesamtoberfläche von 663 km², wovon allein 535 km² auf den Bodensee entfallen. Bei den Fließgewässern beträgt die Gesamtlänge rund 38.000 km.

Fließgewässer

Um einen umfassenden und repräsentativen Überblick über den ökologischen und chemischen Zustand der Fließgewässer zu erhalten, erfolgt eine Dokumentation und die Aufzeichnung von Messdaten über das Landesüberwachungsnetz Fließgewässer. Damit sollen Defizite aufgezeigt werden und es erfolgt eine Bewertung des ökologischen und chemischen Zustandes nach europaweit einheitlichen Kriterien, die auf den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie beruht.

Abbildung 19: Belastung der Fließgewässer durch sauerstoffzehrende Stoffe in Baden-Württemberg (gemessen als BSB5, Zustand an-hand der Mittelwerte aus den Jahren 2014 bis 2016, Trend der Jahresmittelwerte von 2000 bis 2016)



Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

In Abbildung 19 ist die durchschnittliche Belastung der Fließgewässer durch sauerstoffzehrende Stoffe aus den Jahren 2014 bis 2016 dargestellt. Es ist erkennbar, dass an fast allen Messstationen der Gewässerzustand als „gut“ eingestuft wird und die Werte als stagnierend oder sinkend eingeschätzt werden. Lediglich an einer Messstelle im Nordwesten an der Mündung des Wagbaches in der Gemeinde Altlußheim wird der Gewässerzustand als nicht gut bezeichnet.

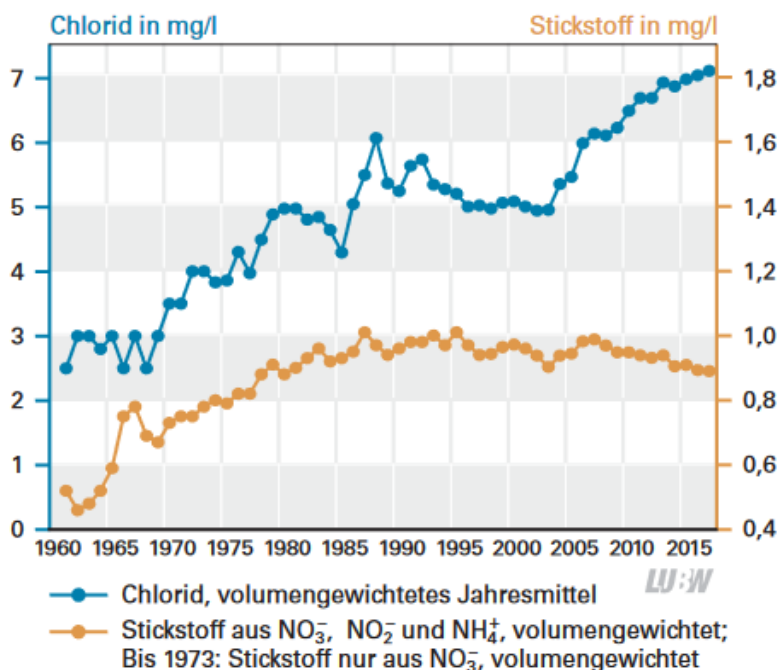
Seen

In Baden-Württemberg gibt es über 4.000 Seen, der größte davon ist der Bodensee. Die Seen sind für wichtige Ökosystemdienstleistungen verantwortlich und bilden die Grundlage zur Regulierung des Wasserhaushalts und für die kulturelle und freizeitliche Nutzung ihrer Einzugsgebiete. Deshalb ist es wichtig, dass diese von guter ökologischer Qualität sind und die Belastung durch andere Einflüsse möglichst gering ist, um die biologische Vielfalt nicht zu gefährden.

Stickstoff als anorganischer Schadstoff in Form von Nitrat, Nitrit oder Ammonium ist hierbei besonders relevant. Abbildung 20 stellt die langfristige Entwicklung der Stickstoff- und Chloridkonzentrationen im Bodensee-Obersee dar. Diese kann als Indikator herangezogen werden, da der Bodensee mit 80,6% Anteil an der Gesamtfläche stehender Gewässer in Baden-Württemberg den mit Abstand größten Anteil an stehenden Gewässern im Bundesland aufweist.

Seit ca. 1980 liegen die Stickstoffkonzentrationen im Bereich von 0,9 bis 1,0 mg/l, in den letzten Jahren seit 2007 sind diese wieder leicht rückläufig. 2016 und 2017 lagen diese mit einem Jahresmittel von 0,89 mg/l leicht unter dem Wert des Jahres 2015 mit 0,91 mg/l. Die Chloridkonzentration steigt jedoch seit 2003 stark an und befindet sich im Jahr 2015 bereits auf einem Wert von über 1,8 mg/l.

Abbildung 20: Langfristige Entwicklung der Stickstoff- und Chloridkonzentrationen im Bodensee-Obersee (Fischbach-Uttwil)

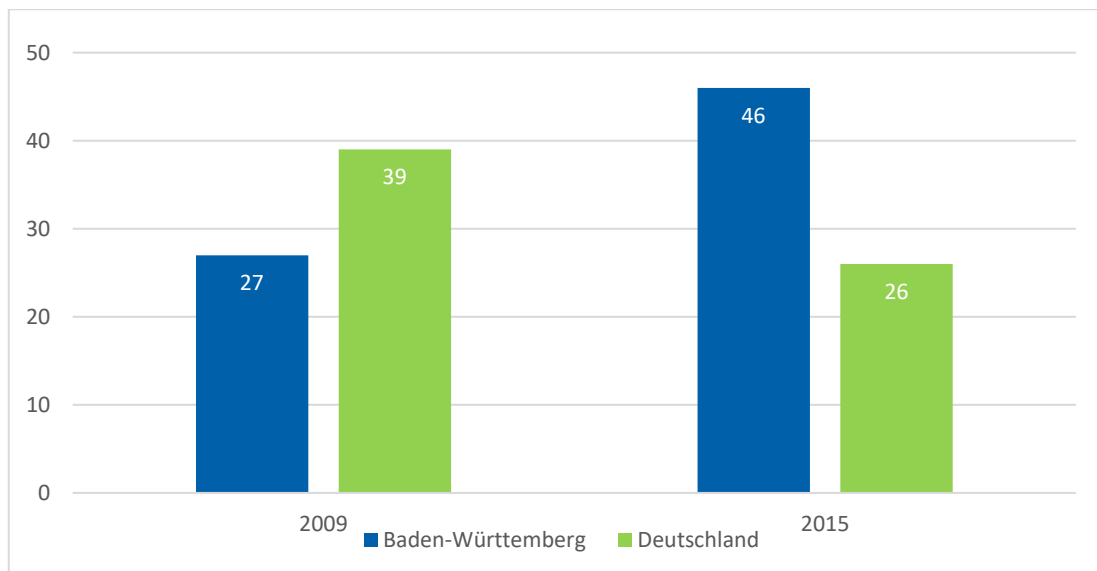


Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

In Abbildung 21 ist der Anteil der Oberflächenwasserkörper der Seen, die sich in einem guten oder sehr guten Zustand befinden, gemessen an der Gesamtzahl aller bewerteten Seenkörper, dargestellt. Ab einer Größe von mindestens 0,5 km² werden alle Seen in Deutschland dieser Bewertung unterzogen (insgesamt 710 Oberflächenwasserkörper). Die Bewertung erfolgt unter Berücksichtigung der Kriterien Phytoplankton und Makrophyten/Phytobenthos, die eine Lebensgemeinschaft sind, die durch die Belastung durch zu hohe Nährstoffeinträge geschädigt wird. Zusätzlich werden gegebenenfalls noch die Fischfauna und das Makrozoobenthos in die Bewertung integriert.

Wenn die regional bedeutenden spezifischen Qualitätsnormen der Schadstoffe nicht eingehalten werden, wird die Bewertung „mäßig“ abgegeben. Die Hauptursachen für einen schlechten ökologischen Zustand in Seen und Talsperren sind die hohen Nährstoffeinträge, die schädlich auf die im Indikator untersuchten Lebensgemeinschaften wirken.

Abbildung 21: Anteil der Oberflächenwasserkörper der Seen, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten See-Wasserkörper in %



Quelle: eigene Darstellung nach LiKi 2019 – B8 Ökologischer Zustand oberirdischer Binnengewässer

Die Anteile an Oberflächenwasserkörper mit einem guten oder sehr guten ökologischen Zustand sind in Baden-Württemberg vom Jahr 2009 mit 27% auf 46% im Jahr 2015 gestiegen. Diese Verbesserung ist auf immer besser werdende Messsysteme zurückzuführen, da durch diese immer mehr schädliche Stoffe gefunden und anschließend herausgefiltert werden konnten. In Deutschland sind diese Werte jedoch zurückgegangen – mit 39% im Jahr 2009 und 26% im Jahr 2015.

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

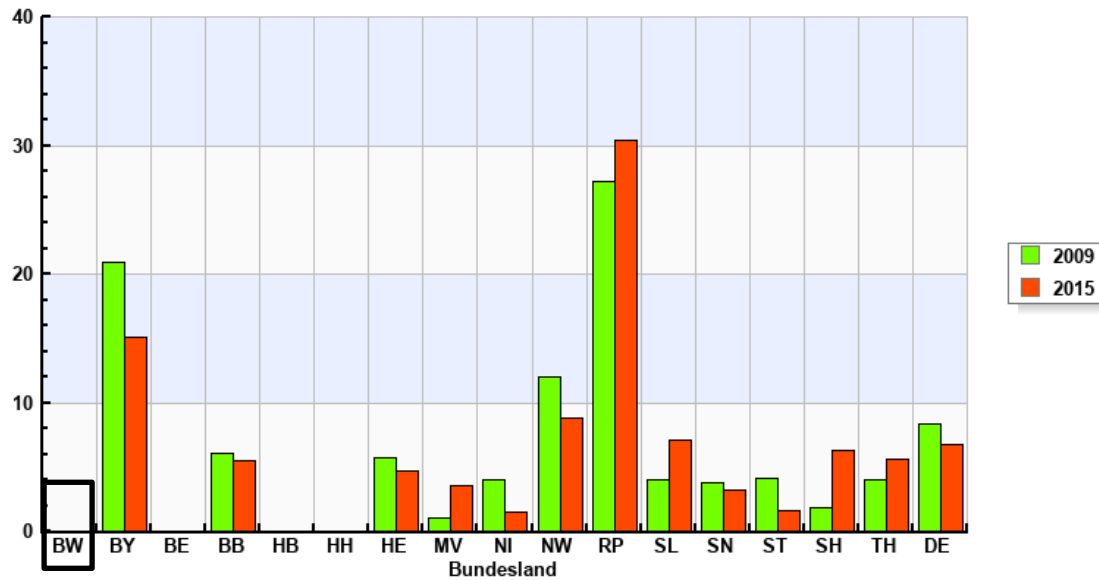
Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Langfristige Entwicklung der Stickstoff- und Chloridkonzentrationen im Bodensee-Obersee (Fischbach-Uttwil)	Die langfristige Entwicklung der Stickstoffkonzentration ist seit 2007 leicht sinkend, jedoch nicht die Chloridkonzentration, die seit dem Jahr 2003 stark ansteigt.	↔↘
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	Die Belastung der Fließgewässer mit Nitrat ist in den Jahren 2014 bis 2016 gering. Die Fließgewässer sind bis auf eine Ausnahme alle in einem guten Zustand und die Werte haben eine stagnierende oder sinkende Tendenz.	↗
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper Anteil	Der Anteil an Oberflächenwasserkörpern, die sich in einem guten oder sehr guten Zustand befinden entwickelt sich in Baden-Württemberg mit einem Zuwachs 2009 bis 2015 gut.	↗
↗ Verbesserung ↖ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↘ teilweise Verschlechterung ↙ Verschlechterung			

3.5.3 Ökologischer Zustand der Gewässer

Seit 2006 wird von Seiten der LUBW ein biologisches Messnetz nach Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie betrieben, das den ökologischen Zustand der Fließgewässer in Baden-Württemberg erfasst und bewertet. Neben Lebensgemeinschaften (Planktonalgen, Wasserpflanzen, Wasserkleinlebewesen, Fische) werden auch hydromorphologische und physikalisch-chemische Komponenten untersucht. Wenn ein sogenannter flussgebietspezifischer Schadstoff (z.B. Nitrat im Dünger) überschritten wird, kann der ökologische Zustand nur mit „mäßig“ beurteilt werden.

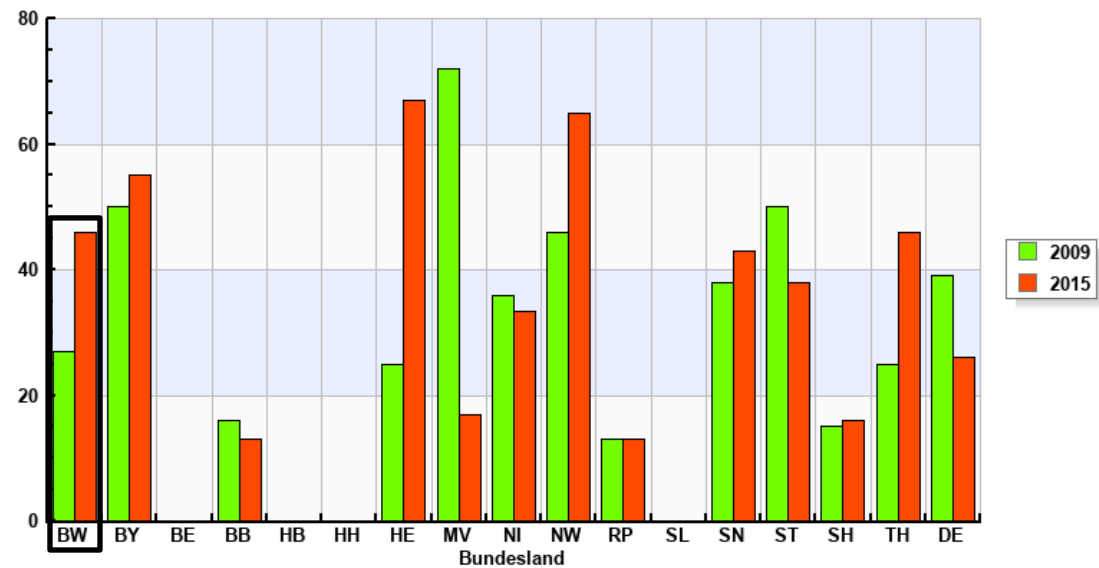
An vielen der biologischen Untersuchungsstellen in den Fließgewässern sind ökologische Defizite vorhanden. Wesentliche Ursachen hierfür sind zu hohe Gehalte am Pflanzennährstoff Phosphat sowie naturferne Gewässerstrukturen und Wanderungshindernisse. Durch die allgemeine Verbreitung bestimmter Schadstoffe, wie Quecksilber, werden Umweltqualitätsnormen flächendeckend überschritten. Für die übrigen Schadstoffe werden lokal nur wenige Überschreitungen festgestellt. Die Anzahl der Fließgewässer, die einen „sehr guten“ oder „guten“ Zustand in Baden-Württemberg erreichen, lag 2015 ebenso wie 2009 bei 159 untersuchten Objekten bei 0 (siehe Abbildung 22). Ein besseres Bild zeigt sich bei der Analyse der stehenden Oberflächengewässer (Seen) in Abbildung 23: Der Anteil jener, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen Zustand befinden, stieg – entgegen dem Trend in ganz Deutschland – von 27 auf 46% an.

Abbildung 22: Anteil (in %) der Wasserkörper der Fließgewässer mit erreichtem Zielwert guter ökologischer Zustand oder besser bzw. gutes ökologisches Potenzial im Verhältnis zur Gesamtanzahl der bewerteten Wasserkörper



Quelle: LIKI 2020

Abbildung 23: Anteil (in %) der Oberflächenwasserkörper der Seen, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten See-Wasserkörper



Quelle: LIKI 2020

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Wasserkörperbewertung des ökologischen Zustands	Anstieg beim Trend für stehende Oberflächengewässer; der zweite Zyklus der WRRL Bewertungen entspricht dem ebenfalls.	↗
↗ Verbesserung ←↗ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ←↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

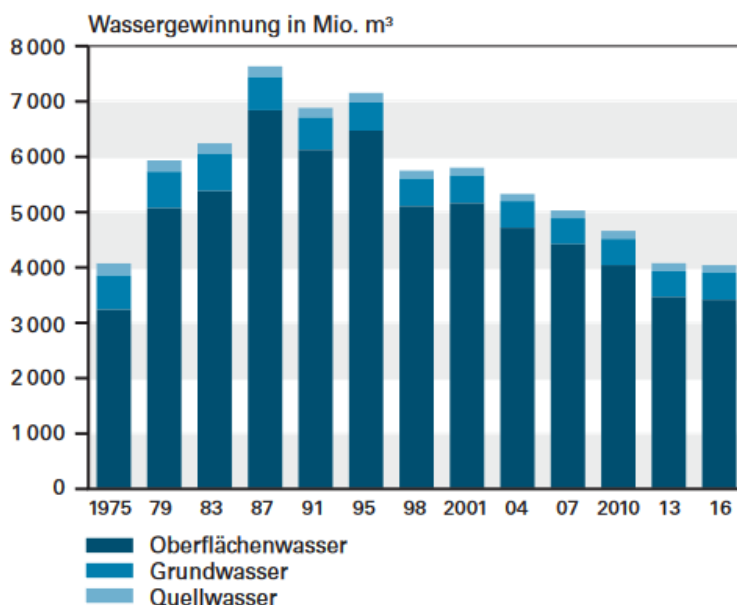
3.5.4 Nachhaltige Wassernutzung

Das Wasserhaushaltsgesetz hat eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung der Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, der Tiere und Pflanzen zum Ziel. Auch die europäische Wasserrahmenrichtlinie betont die nachhaltige Wassernutzung der Oberflächen- und Grundwasser. In Baden-Württemberg wurde im Wassergesetz beschlossen, mit dem Allgemeingut Wasser sparsam und effizient umzugehen.

Wie in Abbildung 24 ersichtlich, wurden 2016 vier Milliarden Kubikmeter Wasser aus Grund-, Quell- und Oberflächengewässern entnommen, wovon mit 84% der größte Teil aus Oberflächengewässern stammt. Seit dem Jahr 1987 ist die Wassergewinnung in Baden-Württemberg rückläufig, um seither knapp 50%.

Im Wesentlichen erfolgt die Wassergewinnung durch die Energiewirtschaft, die öffentliche Trinkwasserversorgung und das verarbeitende Gewerbe. Abbildung 25 zeigt deutlich, dass den mit 2,9 Milliarden Kubikmetern im Jahr 2016 größten Anteil mit 72% die Energiewirtschaft ausmacht, dieser aber auch seit dem Jahr 1987 rückläufig ist. Dies ist vor allem auf den Einsatz wassersparender Technologien bei der Kühlung zurückzuführen. Die Energiewirtschaft entnimmt fast ausschließlich Wasser aus Oberflächengewässern, das für Kühlzwecke im Kraftwerksbetrieb verwendet wird. Wie in Abbildung 25 zu erkennen ist, macht das Wasser für Kühlzwecke 80,1% aus, während lediglich 5,1% als Produktionswasser im Sektor Wirtschaft entnommen werden. Die Haushalte und das Kleingewerbe entnehmen 12% des gewonnenen Wassers.

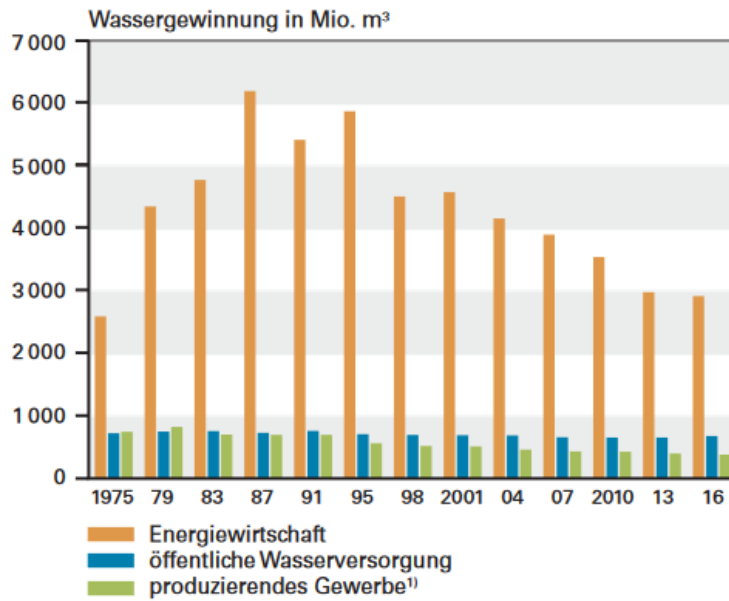
Abbildung 24: Wassergewinnung nach Art des gewonnenen Wassers in Baden-Württemberg



Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

Im Leitungsnetz kommt es zu Verlusten des Wassers in einer Höhe von 2% am gesamten Wasserverbrauch. In Baden-Württemberg beträgt der durchschnittliche Verbrauch pro Person und Tag 119 Liter.

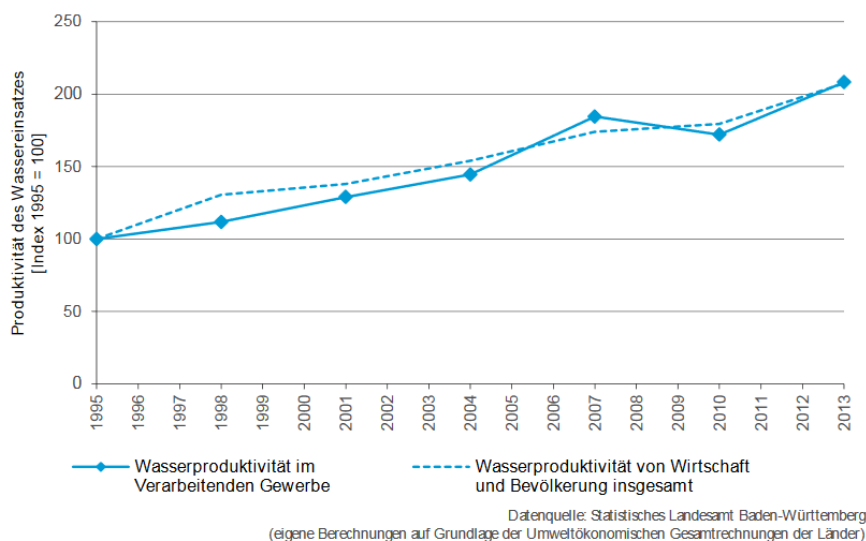
Abbildung 25: Wassergewinnung in Mio. m³ nach Sektoren in Baden-Württemberg 2016



Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

Da die Gewinnung und Nutzung von Wasser inkl. aller damit verbundenen Stoff- und Wärmeeinträge einen erheblichen Eingriff in den natürlichen Wasserkreislauf darstellen, ist eine möglichst effektive Nutzung anzustreben. Wasser unterliegt durch die vielen Verwendungsmöglichkeiten als Trinkwasser, Rohstoff, Kühlmittel oder als Lösungs- und Transportmittel vielen teilweise konkurrierenden Nutzungsansprüchen. Um das Verhältnis der Wirtschaftsleistung zum Wassereinsatz darzustellen, wird als Kennzahl die Wasserproduktivität aus dem Bruttoinlandsprodukt oder der Bruttowertschöpfung (Euro) durch den Wassereinsatz (m³) berechnet. In der folgenden Abbildung ist ersichtlich, dass die Wasserproduktivität seit dem Jahr 1995 bis 2013 stark gestiegen ist.

Abbildung 26: Wasserproduktivität in Baden-Württemberg 1996 bis 2013



Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2016

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	Mit 2,9 Milliarden Kubikmetern im Jahr 2016 macht den größten Anteil mit 72% die Energiewirtschaft aus, der aber seit dem Jahr 1987 rückläufig ist.	↗
	Wasserproduktivität	Die Wasserproduktivität ist seit dem Jahr 1995 stark gestiegen. Es wird also für mehr Wirtschaftsleistung immer weniger Wasser verwendet.	↗
↗ Verbesserung ←↗ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ←↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

3.6 Luft

3.6.1 Luftschadstoffe – Hauptquellen

Luft besteht neben den Hauptbestandteilen Stickstoff (ca. 78% Anteil) und Sauerstoff (ca. 21%) aus zahlreichen anderen Spurenstoffen. Durch menschliche Aktivitäten werden gasförmige, flüssige oder feste Stoffe in die Luft ausgestoßen, welche sich auf dessen Gesundheit (und anderer Lebewesen) negativ auswirken können. Schäden können in Abhängigkeit von Konzentration und Einwirkungszeit akut, chronisch oder erst lange Zeit nach Einwirkung der Schadstoffe auftreten.

Zu den wichtigsten gesundheitsgefährdenden Luftschadstoffen zählen u.a. Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5}), Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide (NO_x), Kohlenmonoxide (CO), flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) und Ammoniak (NH₃). Um Mensch und Natur vor schädlichen Wirkungen durch Luftverunreinigungen zu schützen und das Risiko eines Schadens so klein wie möglich zu halten, werden seitens der Gesetzgebung (national wie international) für die einzelnen Stoffe Grenz-, Richt- oder Beurteilungswerte festgelegt. Besonders für akute Belastungen erweisen sich die Grenzwertdarstellungen als wirksames Instrument für die Beschreibung des Ist-Zustandes.

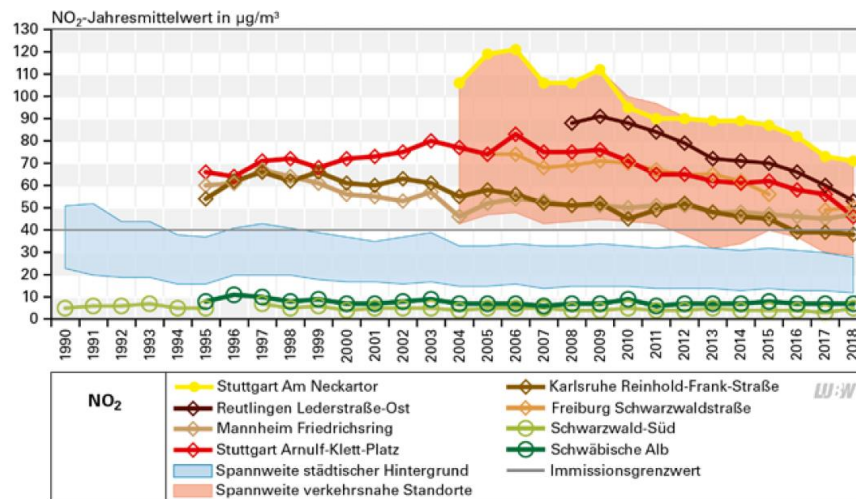
Auf europäischer Ebene wurde zum Schutz von Umwelt und Gesundheit ein umfangreiches rechtliches Instrumentarium aufgebaut. Die Grundlage für einheitliche Regelungen zur Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität bildet die EU-Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa, die von den Mitgliedstaaten in nationales Recht umgewandelt werden muss. Rechtlich geregelt werden der Ausstoß von Luftschadstoffen auf nationaler Ebene, Immissionsgrenz- und -zielwerte sowie Produktnormen oder Emissionsgrenzwerte für bestimmte Verursacher. In der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes werden die Durchführungsbestimmungen der Messungen sowie die Grenzwerte zum Schutz der Gesundheit festgelegt. In Baden-Württemberg ist die LUBW für die Kontrolle der Luftqualität zuständig. Es werden im Rahmen des Luftmessnetzes und des Depositionsmessnetzes Messungen durchgeführt. Die Erfassung verkehrsnaher Luftbelastung in städtischen Gebieten erfolgt mit Spotmessungen an innerörtlichen Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen. Im jährlich veröffentlichten Bericht „Luftqualität in Baden-Württemberg“ zur Auswertung der Jahresdaten der LUBW können die Entwicklungen der Luftqualität und der Depositionen nachgelesen werden.

NO_x – Stickstoffverbindungen

Unter der Bezeichnung Stickstoffoxide (NO_x) werden Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) zusammengefasst. Diese entstehen bei allen Verbrennungsprozessen unter hohen Temperaturen, v.a. im Kfz-Verkehr und bei der Verbrennung von fossilen Feststoffen. Beim Menschen haben Stickstoffoxide eine reizende Wirkung auf die Schleimhäute und Atemwege und mit zunehmender Belastung ist eine Zunahme bei Herz-Kreislauferkrankungen zu verzeichnen. Außerdem können Pflanzen geschädigt, Böden überdüngt und Ökosysteme langfristig negativ beeinträchtigt werden. Böden können durch Stickstoffoxide durch die Umwandlung zu Salpetersäure versauern. Nebenbei ist NO₂ zusammen mit den flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) eine der Vorläufersubstanzen für die Bildung von bodennahem Ozon.

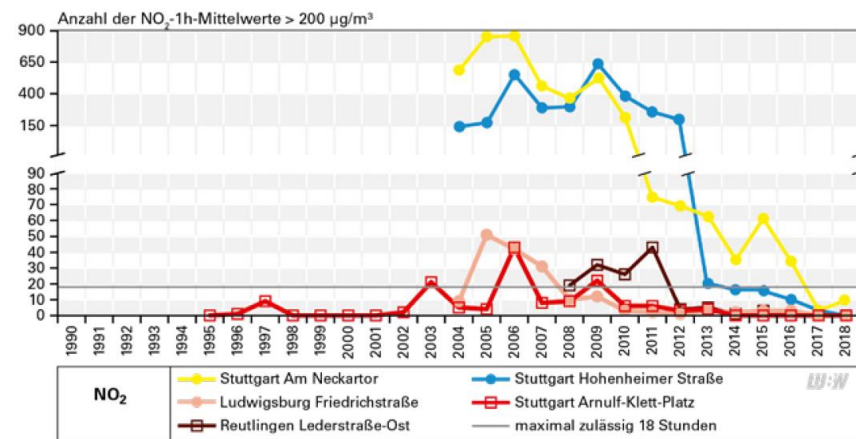
Die Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxid-Konzentration sind an allen in Abbildung 27 dargestellten Messstationen im langjährigen Vergleich rückläufig.

Abbildung 27: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg



Quelle: LUBW 2019 a

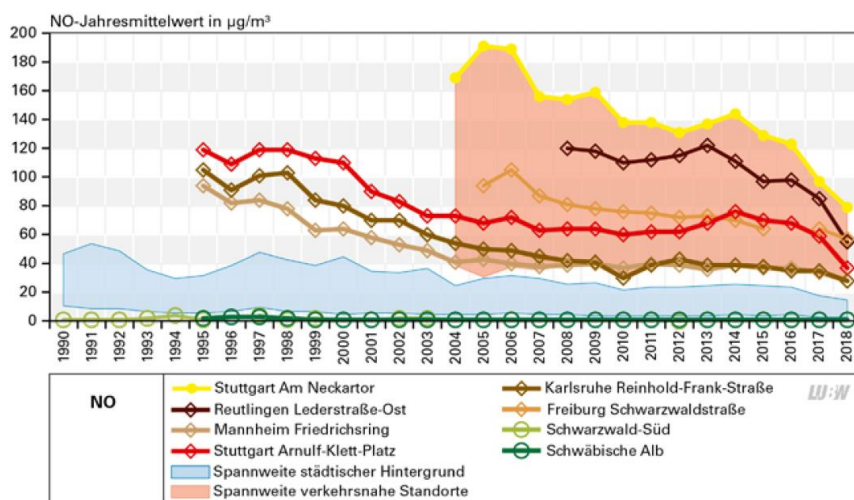
Abbildung 28: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid (Anzahl der Stundenmittelwerte über 200 µg/m³) in Baden-Württemberg



Quelle: LUBW 2019 a

Auch bei den Jahresmittelwerten der Stickstoffmonoxid-Belastung ist ein Rückgang seit 2014 in allen Stationen zu verzeichnen.

Abbildung 29: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Stickstoffmonoxid (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg



Quelle: LUBW 2019 a

PM₁₀ und PM_{2,5} – Feinstaub

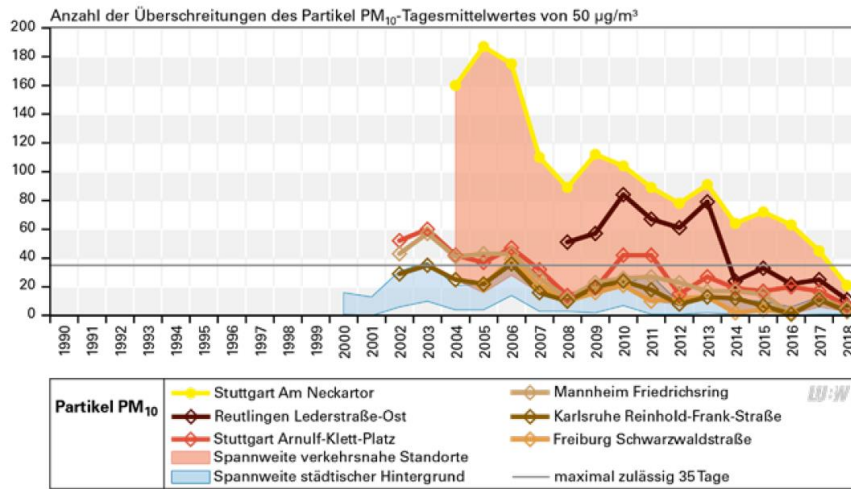
Feinstaub („Particulate Matter“, PM) sind kleine luftgetragene Teilchen, die nicht direkt zu Boden sinken, sondern bis zu mehreren Tagen in der Atmosphäre verweilen und über große Distanzen transportiert werden können. Es wird in mehrere Größen unterschieden (Grobstaub >10 µg, Feinstaub ≤ 10 µg (PM₁₀, PM_{2,5} und PM_{0,1})). Für Grenzwerte gemessen werden PM₁₀ und PM_{2,5}. Je nach Größe der Partikel und ihrer Zusammensetzung gibt es eine Wirkung auf den Menschen und die Umwelt. PM_{2,5}-Feinstaub ist für Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit bedeutsam, da diese weit in die Lunge vordringen und zu Beschwerden in den Atemwegen und des Herz-Kreislaufsystems führen können.

Die Jahresmittel durch PM₁₀ gehen im langjährigen Verlauf bei allen Messstationen in Baden-Württemberg zurück. Die höchsten Werte werden hierbei auch in Stuttgart am Neckartor gemessen – im Jahr 2006 noch über 50 µg/m³ und 2018 noch bei knapp unter 30 µg/m³. Die niedrigsten Werte sind auch beim Feinstaub im Schwarzwald vorzufinden.

Die langjährige Entwicklung der Anzahl der Tagesmittelwerte von PM₁₀ über 50 µg/m³ ist positiv. Während im Jahr 2013 in Stuttgart und Reutlingen noch an über 80 Tagen mehr als 50 µg/m³ gemessen wurden, sind es im Jahr 2018 nur noch unter 20 µg/m³.

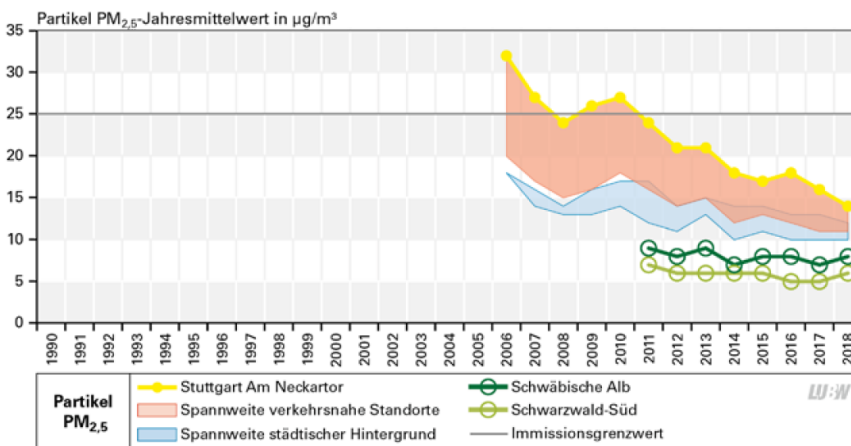
Auch bei den Jahresmittelwerten der Immissionsbelastung von PM_{2,5} sind die Werte im langjährigen Vergleich rückläufig. Im Jahr 2006 wurden noch über 30 µg/m³ in Stuttgart am Neckartor gemessen und 2018 nur noch unter 15 µg/m³.

Abbildung 30: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM₁₀ (Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m³) in Baden-Württemberg



Quelle: LUBW 2019 a

Abbildung 31: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM_{2,5} (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg



Quelle: LUBW 2019 a

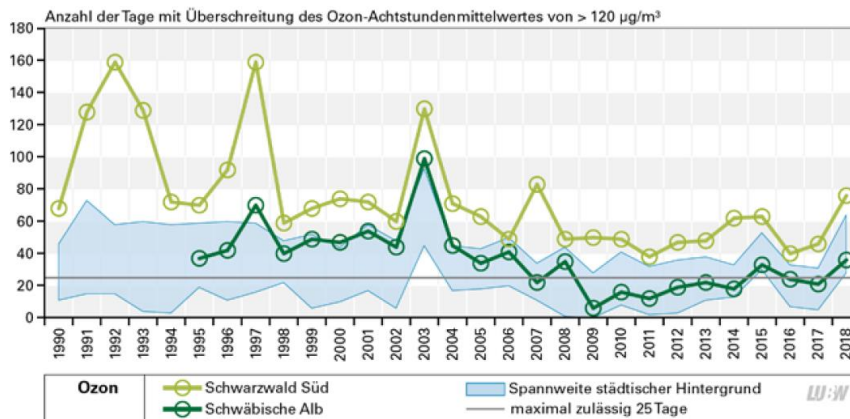
Ozon

Ozon ist ein chemisch sehr reaktives Gas, das die Erde von der Stratosphäre aus vor schädlicher UV-Strahlung der Sonne schützt. Bodennahes Ozon in höheren Konzentrationen über 120 µg/m³ wirkt als Reizgas auf die Atemwege und fördert entzündliche Prozesse im Lungengewebe. Die Auswirkungen sind bei Menschen jedoch sehr individuell. Pflanzen werden von bodennahem Ozon beim Wachstum beeinträchtigt. Neben dem geringen Teil des vertikalen Transports von Ozon aus der Stratosphäre wird es hauptsächlich durch intensive Sonneneinstrahlung und photochemische Reaktionen mit den Vorläufersubstanzen Stickstoffdioxid und VOC gebildet.

Die Entwicklung der Ozonbelastung wird mit der Anzahl der Tage mit Überschreitung des 8-Stundenmittelwertes von 120 µg/m³ dargestellt. In den Jahren 2003 bis 2011 war ein Rückgang zu beobachten, jedoch steigen die Werte in den letzten Jahren wieder an. Außerdem ist die Messstation

Schwarzwald-Süd stärker betroffen als die Station Schwäbische Alb. Im Jahr 2018 wurden im Süden knapp 80 Tage und im Norden knapp 40 Tage mit einer Überschreitung der Grenzwerte gemessen. Insgesamt kann kein klarer Trend der Ozonbelastung ausgemacht werden, da die Werte in früheren Jahren (1990 bis 2003) und seit 2014 stark variieren.

Abbildung 32: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Ozon (Anzahl der Tage mit Überschreitung des 8-Stundenmittelwertes von 120 µg/m³) in Baden-Württemberg

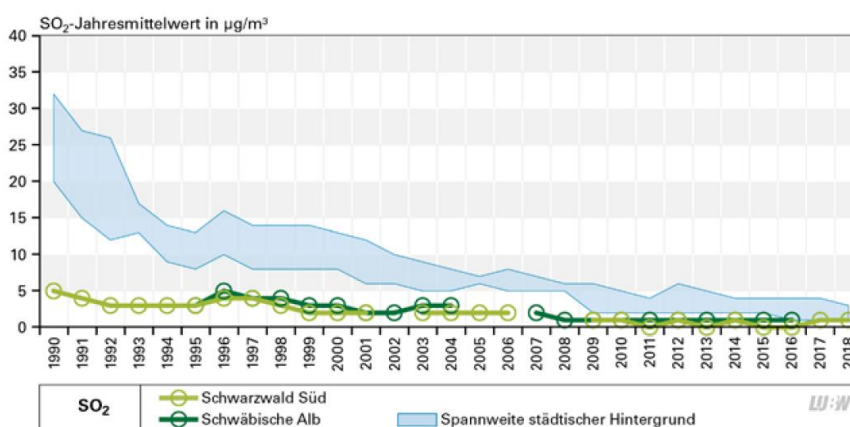


Quelle: LUBW 2019 a

SO₂-Schwefeldioxid

Schwefeldioxid ist ein farbloses, aber stechend riechendes, wasserlösliches Gas, das bei der Verbrennung von fossilen und schwefelhaltigen Stoffen (Kohle, Heizöl, etc.) entsteht. Es verursacht Reizungen der Schleimhäute und Atemwege, vor allem in Kombination mit Feinstaub. Besonders Nadelhölzer, Moose und Flechten reagieren empfindlich auf erhöhte SO₂-Konzentrationen in der Luft. Böden und Gewässer können versauern und es kann zu säurebedingten Korrosions- und Verwitterungsschäden an Metallen und Gesteinen (z.B. an Gebäuden) kommen – vor allem durch die Oxidation von Schwefeldioxid in der Atmosphäre zu Sulfat und Schwefelsäure (saurer Regen).

Abbildung 33: Entwicklung der Immissionsbelastung durch Schwefeldioxid (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg



Quelle: LUBW 2019 a

Die Entwicklung der Immissionsbelastung durch Schwefeldioxid ist in Baden-Württemberg sehr positiv. Seit dem Höchststand im Jahre 1996 sind die Werte nahezu in jedem Jahr gesunken. Die derzeitigen Werte belaufen sich und knapp über $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in den Stationen im Schwarzwald. Im städtischen Bereich belaufen sich die Konzentrationen auch auf unter $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

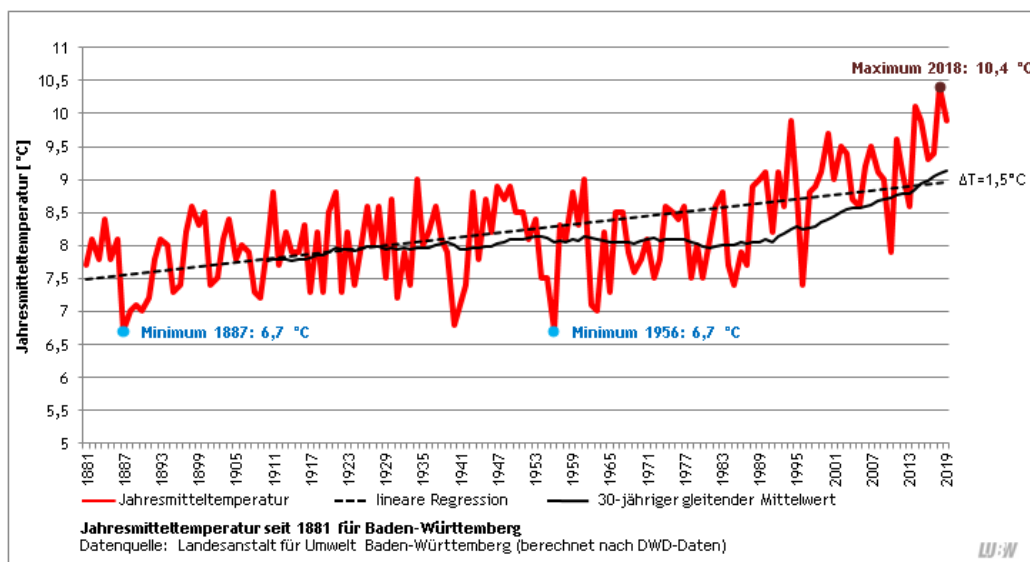
Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NOx, PM ₁₀ ,+ PM _{2,5} , Ozon, SO ₂	Mit Ausnahme von Ozon (leichte Zunahme) zeigen alle untersuchten Luftschadstoffe einen deutlichen Rückgang in den letzten Jahren und liegen fast überall unter den Grenzwerten. Mit einer Fortschreibung dieses Trends ist zu rechnen.	↔↗
↗ Verbesserung ↔ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

3.7 Klima und Energie

Der Klimawandel und seine Folgen sind nicht nur global, sondern auch auf regionaler Ebene messbar. Die Herausforderungen sind in Baden-Württemberg sehr groß – mit Folgen für die Bevölkerung, die Land- und Forstwirtschaft, die Wirtschaft, die Stadt- und Regionalplanung, die Wasserwirtschaft, das Gesundheitswesen, den Tourismus sowie für Industrie und Gewerbe.

In Baden-Württemberg sind seit Beginn der Aufzeichnungen 1881 bis zum Jahr 2019 die Temperaturen bereits um $1,5^\circ\text{C}$ gestiegen. Dies ist in der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abbildung 34: Jahresmitteltemperatur in Baden-Württemberg seit 1881



Quelle: LUBW 2020

Auch in der Zukunft ist ein klarer Trend der Temperaturanstiege erkennbar. In den nächsten 40 Jahren wird die Durchschnittstemperatur in Baden-Württemberg von derzeit $8,4^\circ\text{C}$ auf rund $9,5^\circ\text{C}$

ansteigen (Median der Zunahme in einer Bandbreite von +0,8°C bis +1,7°C). Bis 2100 beträgt der Temperaturanstieg voraussichtlich bereits +3,1°C (Median in einer Bandbreite von +2,5°C bis 3,6°C). Außerdem wird die Anzahl der Sommer- und Tropentage stark zunehmen. Diese liegt heute bei 30 Tagen pro Jahr, in naher Zukunft (2050) bereits bei 40 Tagen (Bandbreite der Zunahme zwischen 4 und 18 Tagen) und in ferner Zukunft (2100) bereits bei über 60 Tagen im Jahr (Bandbreite zwischen + 20 und + 44 Tagen). Besonders betroffen in Baden-Württemberg ist die Rheinebene, in der die Anzahl der Sommertage von derzeit knapp 60 Tagen bis 2050 auf über 80 Tage ansteigen wird.

Die jährliche Niederschlagsmenge ist in den meisten Gebieten Süddeutschlands seit 1931 etwa gleichgeblieben. Verändert hat sich aber die saisonale Niederschlagsverteilung: Vor allem das Winterhalbjahr ist merklich feuchter geworden. Die Winterniederschläge haben in den Jahren von 1931 bis 2015 in einigen Regionen Süddeutschlands um bis zu +20% zugenommen. Besonders betroffen ist davon auch der Nordosten Baden-Württembergs. Das Sommerhalbjahr ist in seinem Langzeitverhalten uneinheitlich, aber tendenziell überwiegend trockener geworden. In den letzten 15 Jahren hat sich dies allerdings geändert und es schwächen sich die Trends für das Winterhalbjahr ab. Im Sommerhalbjahr dagegen zeigen sich vermehrt steigende Niederschläge. Eine Studie der Kooperationsvereinbarung KLIWA zwischen dem Deutschen Wetterdienst und den Umweltministerien der Länder Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg und Bayern kam zu dem Ergebnis, dass zukünftig wieder eine Zunahme der Winterniederschläge wahrscheinlich erscheint. Im hydrologischen Sommerhalbjahr lassen die Ergebnisse nur geringe Änderungen vermuten.

Durch Hagelstürme können massive Schäden an Gebäuden, Fahrzeugen und Feldern entstehen. Diese liegen jetzt bereits bei rund 50 Millionen Euro pro Jahr, also fast 40% aller durch Naturereignisse bedingten Schäden. Die höheren Temperaturen in Zukunft erhöhen das Gewitter- und Hagelpotential und es muss mit einem deutlichen Anstieg der Kosten gerechnet werden.

3.7.1 Senkung der Treibhausgas-Emissionen

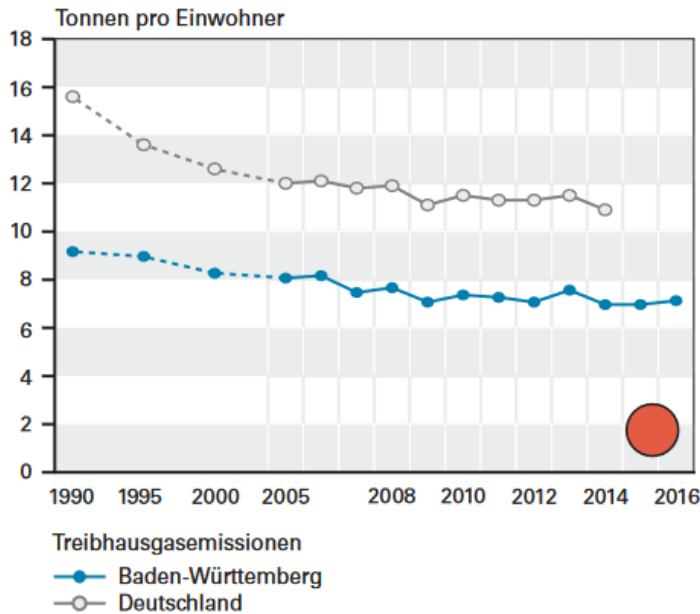
Ein maßgebliches Ziel des Klimaschutzes ist, die Ursachen des Klimawandels zu bekämpfen und der durch den Menschen hervorgerufenen globalen Erwärmung entgegen zu wirken. Hierzu gilt es den vom Menschen verursachten Ausstoß von Treibhausgasen (THG) zu reduzieren. Mengenmäßig am bedeutsamsten ist das Treibhausgas CO₂. Andere wichtige THG sind CH₄, N₂O und FCKWs (Fluorchlorkohlenwasserstoffe).

Bereits in dem im Jahr 1997 beschlossenen Kyoto Protokoll wurde die Senkung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre international vereinbart. Da dieses Ziel bekanntlich noch immer nicht erreicht wurde, folgten weitere Beschlüsse und Strategien, die für Baden-Württemberg von Bedeutung sind. In der Strategie Europa 2020 wurde vereinbart, dass die Treibhausgasemissionen um mindestens 20% gegenüber 1990 bzw. um 30% (wenn Bedingungen es zulassen) gesenkt werden sollen. Außerdem wurde im Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg (KSG BW) beschlossen, die Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 bis 2020 um mind. 25% und bis 2050 um mind. 90% zu senken.

Wie in Abbildung 35 zu sehen ist, sind die Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner zwar gesunken, jedoch nicht so stark, um die Ziele für 2020 erreichen zu können. In Baden-Württemberg wurden 1990 noch knapp über neun Tonnen pro Person emittiert und im Jahr 2016 noch knapp

über sieben Tonnen. Außerdem lagen die absoluten Treibhausgasemissionen 2016 etwa 2,4% über dem Vorjahr und im Vergleich mit 1990 sanken die Emissionen absolut um 12%.

Abbildung 35: Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner 1990 bis 2016



Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

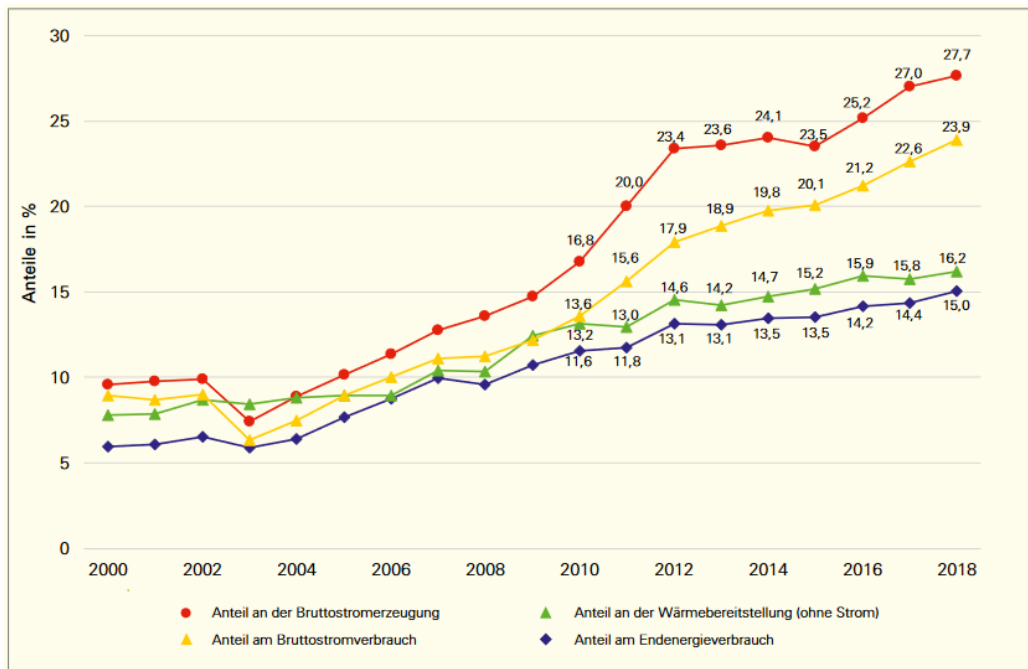
Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	Eine Senkung der Treibhausgasemissionen ist seit 1990 zu verzeichnen, jedoch mit leicht steigenden Werten seit 2014.	↔↗
↗ Verbesserung ↔↗ teilweise Verbesserung ↔↔ gleichbleibend ↔↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

3.7.2 Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien

Durch den Ausbau erneuerbarer Energien kann der Ausstoß klimaschädlicher Gase und somit die Umweltbelastung reduziert werden. Das 2015 verabschiedete Pariser Klimaabkommen sieht eine Begrenzung des durchschnittlichen globalen Temperaturanstiegs auf deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau vor. Laut dem Integriertem Energie- und Klimakonzept soll im Jahr 2020 der Anteil an erneuerbaren Energien am Stromverbrauch in Baden-Württemberg auf 36% und beim Wärmeverbrauch auf 21% ansteigen. Bis zum Jahr 2050 sollen 89% des Stromverbrauchs und 88% des Wärmeverbrauchs aus erneuerbaren Quellen stammen. In der folgenden Grafik sind diese Anteile dargestellt.

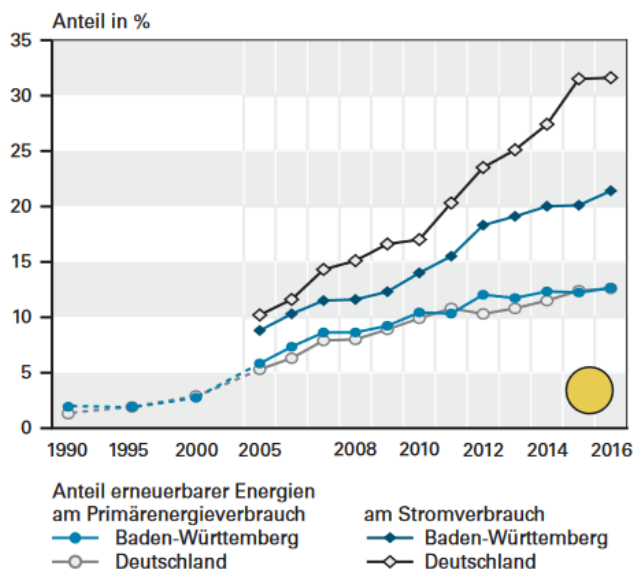
In den letzten zehn Jahren sind die Anteile erneuerbarer Energieträger in Baden-Württemberg deutlich gewachsen. Im Jahr 2019 lag der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg bei 15,3%, am Bruttostromverbrauch bei 23,9%, bei der Bruttostromerzeugung bei 27,7% und an der Wärmeerzeugung (ohne Strom) bei 16,2%.

Abbildung 36: Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung, an der Wärmebereitstellung und am Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg 2000 bis 2018



Quelle: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW 2018

Abbildung 37: Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch und Stromverbrauch in Baden-Württemberg und Deutschland

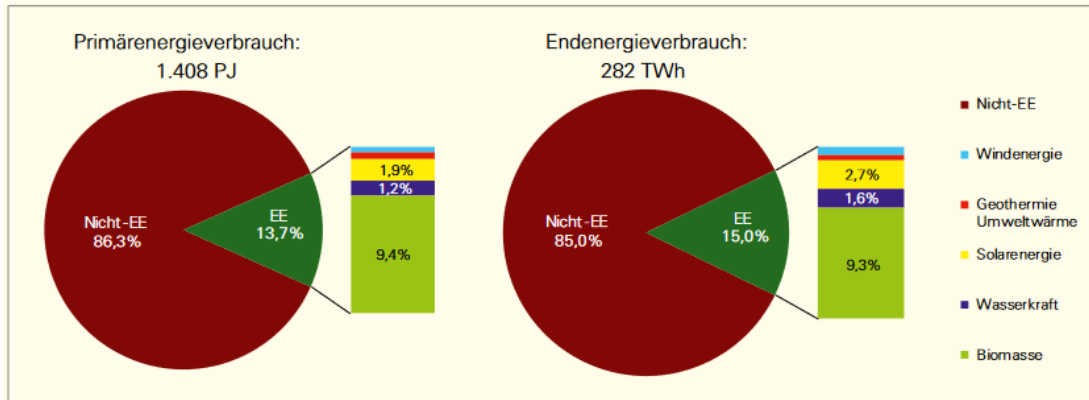


Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

Wie in Abbildung 37 zu sehen ist, sind in den letzten zehn Jahren die Anteile erneuerbarer Energieträger am Primärenergieverbrauch auch deutlich gewachsen. Im Jahr 2016 lag dieser in Baden-Württemberg bei 12,7% und die Entwicklung erfolgte ähnlich wie auf Bundesebene. Die neuesten Daten aus 2019 zeigen, dass dieser weiter gesteigert werden konnte und mittlerweile bei 14,1% liegt. Der Anteil an erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch lag 2016 bei 21,2%. Bis 2018

konnte dieser auf 23,9% gesteigert werden, liegt aber immer noch deutlich unter dem deutschlandweiten Schnitt von 37,8%.

Abbildung 38: Struktur des Primärenergie- und Endenergieverbrauchs in Baden-Württemberg 2018



Quelle: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW 2018

In Abbildung 38 ist jedoch erkennbar, dass noch immer ein Großteil des Primär- und Endenergieverbrauchs von fossilen Energieträgern gedeckt wird. Zudem ist zu erkennen, dass Biomasse einen hohen Anteil der erneuerbaren Energien ausmacht (mit jeweils 9,4 bzw. 9,3%). Weitere Energieformen, aus denen sich der Anteil der erneuerbaren Energien am Primär- bzw. Endenergieverbrauch zusammensetzt, sind die Wasserkraft (1,2 bzw. 1,6%) und die Solarenergie (1,9 bzw. 2,7%) sowie in geringerem Umfang die Geothermie/Umweltwärme und die Windenergie.

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

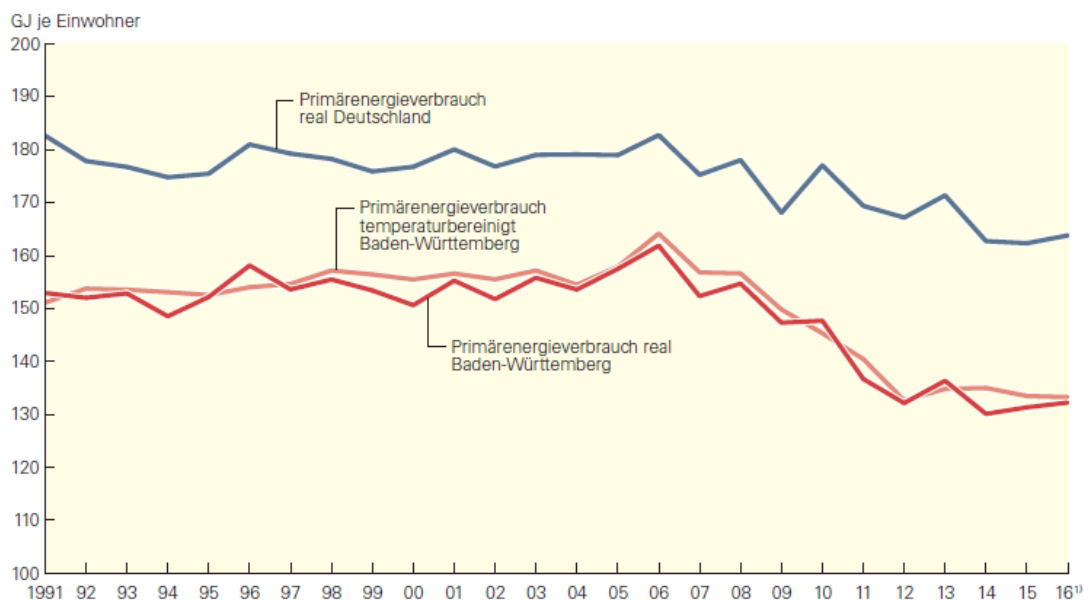
Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Klima und Energie	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	Der Anteil erneuerbarer Energieträger am Primär- und Endenergieverbrauch ist in den letzten Jahren gestiegen, jedoch nicht so stark, wie in den Zielen vorgegeben.	↔ ↗
↗ Verbesserung ↔ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

3.7.3 Senkung des Energieverbrauchs

Die Nutzung von Energie ist eng verbunden mit Umweltbelastungen (Schadstoffe, Treibhausgasemissionen, Boden- und Gewässerbelastung, Ressourcennutzung, radioaktiver Abfall). Die vom Verbraucher bezogene Energie wird Endenergie genannt. Dabei handelt es sich beispielsweise um Fernwärme, Strom oder Mineralölprodukte. Um die Umweltauswirkungen zu minimieren, soll der Primär- sowie der Endenergieverbrauch gesenkt werden. Dabei müssen das Wirtschaftswachstum und der damit steigende Energieverbrauch entkoppelt werden.

Nachdem der Primärenergieverbrauch im Jahr 2006 seinen Höchststand von 1 703 PJ erreichte, nahm er seither tendenziell ab und lag im Jahr 2017 mit 1 423 PJ etwa 1,9% unter dem Wert des Vorjahres. Bei Betrachtung des Pro-Kopf-Verbrauches an Primärenergie im Vergleich zu ganz Deutschland (163 GJ) war dieser in Baden-Württemberg (130 GJ) jedoch um 33 deutlich GJ geringer.

Abbildung 39: Primärenergieverbrauch je Einwohner in Baden-Württemberg und Deutschland seit 1991



Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2018

Abbildung 39 zeigt den Verlauf des Primärenergieverbrauchs pro Person in den Jahren 1991 bis 2016 für Baden-Württemberg und Deutschland. Nach einer Spitze im Jahr 2006 sinken beide Verläufe im langjährigen Vergleich ab, stagnieren jedoch seit 2014 wieder.

Um die meisten Primärenergieträger für den Endverbraucher nutzbar zu machen, müssen diese in eine geeignete Form umgewandelt werden. Als Beispiel für diesen Vorgang kann die Herstellung von Diesel oder Heizöl aus Rohöl genannt werden. Durch diese Umwandlung wird ein kleiner Teil der Energie bereits verbraucht und im sogenannten Endenergieverbrauch werden nur noch die vom Verbraucher nutzbaren Energieverbräuche ausgewiesen.

Nach der Umwandlung der Primär- in die Endenergie bleiben in Baden-Württemberg noch ca. 73,5% der Energie übrig, was im Jahr 2017 insgesamt 1.047 PJ ausmachte und um 2,1% höher liegt als 2015.

Etwas weniger als die Hälfte (46,7%) wurde hierbei von privaten Haushalten und sonstigen Kleinverbrauchern verbraucht. Betriebe im verarbeitenden Gewerbe, Bergbau und bei der Gewinnung von Steinen und Erden machten insgesamt einen Anteil von 21,4% aus. Die restlichen 31,9% entfallen auf den Verkehr, wovon 30,1 Prozentpunkte allein auf den Straßenverkehr zurückzuführen sind und 1,7 Prozentpunkte auf andere Mobilitätsformen.

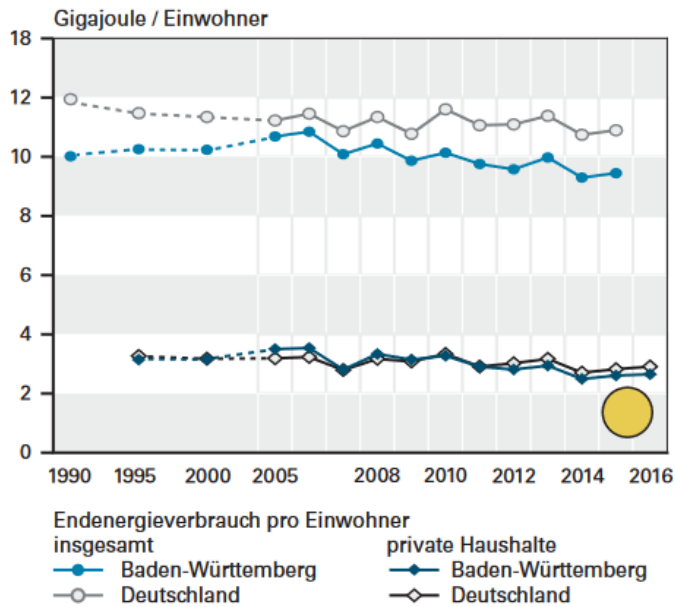
Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Einwohner in den Jahren 1990 bis 2016 ist in Abbildung 40 dargestellt. Die Werte werden nicht konstant niedriger, jedoch ist für Baden-Württemberg eine leicht sinkende Tendenz, v. a. im Vergleich zu Deutschland, erkennbar.

Bei den privaten Haushalten steigen die Werte pro Einwohner nach einem tendenziellen Rückgang seit 2006 bis zum bisher niedrigsten Wert im Jahr 2014 wieder leicht an.

Aufgeschlüsselt nach den genutzten Energieformen Fernwärme, Strom, Erdgas sowie Erneuerbare und sonstige Energieträger stellt Abbildung 41 die Endenergieverbräuche privater Haushalte pro

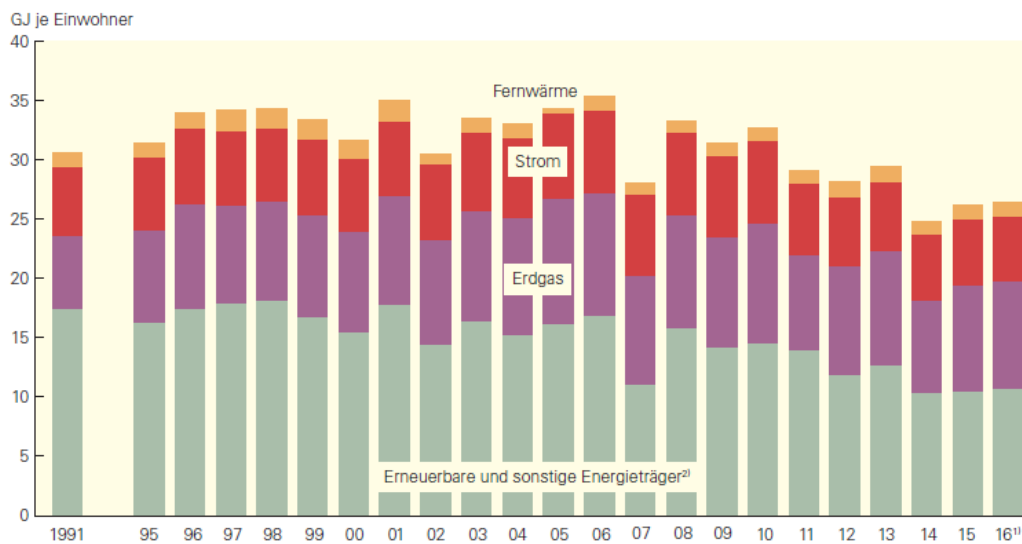
Einwohner in Baden-Württemberg dar. Hier wird ersichtlich, dass die leichte Steigerung seit 2014 sich hauptsächlich im Bereich Erdgas und minimal bei den erneuerbaren Energien zeigt.

Abbildung 40: Endenergieverbrauch pro Einwohner für private Haushalte und insgesamt in Baden-Württemberg zwischen 1990 und 2016



Quelle: Umweltdaten der LUBW 2018

Abbildung 41: Endenergieverbrauch privater Haushalte je Einwohner in Baden-Württemberg seit 1991



Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2018

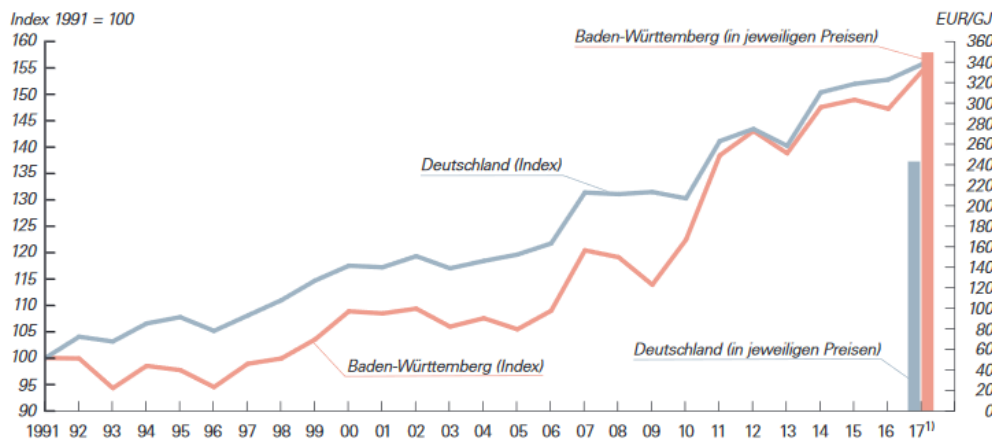
Energieproduktivität

Als Maß für die Energieverwendung wird die Energieproduktivität verwendet und hiermit berechnet, wie viel Euros an wirtschaftlicher Leistung (= Bruttoinlandsprodukt, preisbereinigt, verkettet) pro Einheit der Primärenergie erzeugt wird. Sie wird somit als Maßstab für die Effizienz in einer

Volkswirtschaft im Umgang mit den Energieressourcen analysiert. Ziel ist eine Steigerung der Energieproduktivität, um die Ressourcen der Primärenergie immer optimaler nutzen zu können.

Abbildung 42: Energieproduktivität für Baden-Württemberg und Deutschland

ENERGIEPRODUKTIVITÄT



Quelle: Umweltdaten der LUBW 2019

In Abbildung 42 ist erkennbar, dass die Energieproduktivität seit 1991 bis 2017 gestiegen ist. Seit dem Jahr 1991 hat sich diese um über 50% erhöht, was einem jährlichen Anstieg von fast 2% entspricht. Somit lag das gesamtwirtschaftliche Wachstum in Baden-Württemberg höher als die Zunahme des Energieverbrauchs. Die Entwicklung in den Jahren 2012 bis 2017 war im Bundesland ähnlich wie auf nationaler Ebene.

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Klima und Energie	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	Während der Primärenergieverbrauch pro Einwohner seit dem Höchststand 2006 sinkt, ist der Endenergieverbrauch relativ konstant und es ist nur eine leicht sinkende Tendenz für Baden-Württemberg zu erkennen.	↔↗
	Energieproduktivität	Die Energieproduktivität ist seit 1991 bis 2016 um 48% angestiegen, was einer positiven Entwicklung entspricht, da weniger Ressourcen für eine größer werdende Wirtschaftsleistung verwendet werden.	↗
↗ Verbesserung ↔↗ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↔↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung			

3.8 Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen

Sachgüter sind gesellschaftliche Objekte, die eine hohe funktionale Bedeutung innehaben, dazu gehören bspw. Technische Infrastrukturen, wie Straßen, Eisenbahnen etc. und Gebäude etc. Aufgrund ihrer erhöhten Bedeutung für die Gesellschaft sind diese ebenfalls besonders schützenswert.

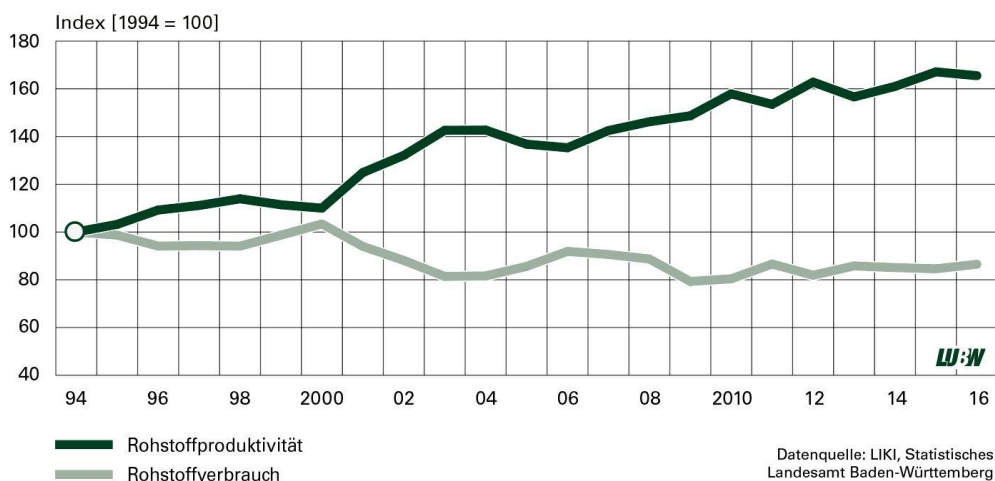
3.8.1 Ressourcenverbrauch

Zu den Sachgütern im weiteren Sinne können aber auch alle Ressourcen gezählt werden, wie Rohstoffe (Erze, Holz, Erdöl und Erdgas, Sande und Kiese etc.) aber auch Materialien zur Weiterverarbeitung und Weiterverwendung. Vor dem Hintergrund der Endlichkeit der (nichterneuerbaren) Ressourcen ist im Sinne des Prinzips der Kreislaufwirtschaft eine ressourcenschonende Wirtschafts- und Lebensweise und damit einhergehend eine Verringerung der Ressourceninanspruchnahme anzustreben.

Die Rohstoffproduktivität stellt das Verhältnis von Verbrauch von nicht erneuerbaren Rohstoffen zum Bruttoinlandsprodukt dar. Somit wird berechnet, wie viel wirtschaftliche Leistung eine Einheit an endlichen Rohstoffen bringt. Gegenüber dem Jahr 2000 konnte die Produktivität bis 2016 um ca. 60% gesteigert werden.

In den Jahren 2011-2015 bewegte sich der jährliche direkte Materialeinsatz zwischen 170 und 173 Millionen Tonnen, wobei es 2012 mit knapp 166 Millionen Tonnen einen Ausreißer gab. Auch wenn hier kein klarer Trend zu erkennen ist, so ist eine deutliche absolute als auch relative Abnahme zu vernehmen. Der Gesamtressourcenverbrauch lag dabei im Jahr 2015 in Baden-Württemberg bei über 170 Millionen Tonnen und somit ca. 14 Millionen Tonnen unter dem Vergleichswert 1994. Daraus resultiert ein Pro-Kopf-Verbrauch in Baden-Württemberg von ca. 15,8 Tonnen – oder etwas über 43 kg an Material pro Person und Tag. Dieser Wert liegt somit merklich über dem europäischen Durchschnitt (13,5 Tonnen/Kopf und Jahr = 36 kg/Tag).

Abbildung 43: Entwicklung der Rohstoffproduktivität



Quelle: LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg 2020

Des Weiteren ist zu erwähnen, dass in den letzten 25 Jahren ein deutlicher Wandel der Zusammensetzung des gesamten Materialeinsatzes erkennbar ist. Liegt der Anteil der nicht erneuerbaren

Materialien 2015 bei ca. 78%, so lag er im Jahr 1994 noch bei ca. 85%. Der Anteil der erneuerbaren Materialien lag jeweils bei ca. 22%, respektive ca. 15%.

3.8.2 Abfall

Indirekt steht der Ressourcenverbrauch in Zusammenhang mit dem Abfallaufkommen, das gewissermaßen die Behandlung und Lagerung der nicht mehr verwendeten Ressourcen darstellt.

Das gesammelte Abfallaufkommen in Baden-Württemberg ist, ausgenommen von ein paar Ausreißern, seit 2000 gleichgeblieben. Bei einem Aufkommen von insgesamt 49,706 Millionen Tonnen im Jahr 2017 beträgt dies einen Pro-Kopf-Verbrauch von ca. 4,5 Tonnen jährlich oder 12,4 kg täglich. Die tatsächliche Kurve des Abfallaufkommens zeigt jedoch, dass Abfallaufkommen von 2000 bis 2005 stetig zurückgegangen ist und seitdem von 35,3 Millionen Tonnen wieder auf die erwähnten 49,7 Millionen Tonnen gestiegen ist.

Tabelle 18: Gesamtes Abfallaufkommen in tausend t

Jahr	Abfallaufkommen insgesamt	davon	
		Siedlungsabfälle	Bau- und Abbruchabfälle
2000	50.786	6.785	39.545
2005	35.681	6.149	25.887
2010	37.566	5.857	28.042
2015	47.026	5.897	37.263
2016	50.411	6.026	39.693
2017	49.706	5.991	38.962

Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2019

Der häusliche Abfall beläuft sich in Baden-Württemberg im Vergleichsjahr 2017 auf insgesamt 3,877 Millionen Tonnen, was wiederum einen Pro-Kopf-Verbrauch von 353 kg ausmacht. Im Vergleich zum Jahr 1990 stieg das Aufkommen häuslicher Abfälle für 2018 um 14,4%. Erwähnenswert ist jedoch der Vergleich zwischen dem Pro-Kopf-Verbrauch. Dieser ist zwischen 1990 und 2018 um lediglich 1 kg auf 353 kg gestiegen.

Auffällig ist ebenfalls die starke Senkung des Haus- und Sperrmülls, welcher sich jedoch auf Grund der besseren Kenntnisse und Verarbeitungsverfahren auf den Biomüll sowie auf Wertstoffe aufgeteilt hat. So konnte der Anteil des Biomülls im Jahr 1990 von 0,5% auf 14,1% im Jahr 2018 fast verdreifacht werden. Der Anteil der Wertstoffe stieg innerhalb dieser 18 Jahre von 23% auf ca. 46,3%. Wertstoffe werden dabei in folgende Kategorien eingeteilt: Papier (51,7%), Holz (17,3%), Glas (16,7%), Metalle (5,9%), Kunststoffe (6,2%), Textilien (1,0%), Verbunde/Flüssigkartons (0,8%) und sonstige Wertstoffe (0,4%).

Tabelle 19: Aufkommen häuslicher Abfälle in tausend t

Abfallaufkommen	1990	1996	2017	2018
Häusliche Abfälle insgesamt	3.424	3.538	3.877	3.905
Davon Haus- und Sperrmüll	2.619	1.727	1.523	1.544
Abfälle aus der Biotonne	17	349	545	553
Wertstoffe aus Haushalten	788	1.463	1.810	1.808

Quelle: eigene Darstellung nach Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2019

Einschätzung der Entwicklung gemäß Nullvariante

Schutzgut	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	Das gesamte Abfallaufkommen ist in den letzten Jahren zwar relativ gleichgeblieben, der Trend, bezogen auf die letzten 15 Jahre, ist jedoch negativ. Zu betonen ist aber, dass der Pro-Kopf-Verbrauch deutlich gesunken ist.	↔↗
	Aufkommen ausgewählter Siedlungsabfälle (Haus- und Sperrmüll)	Der Anteil des Haus- und Sperrmülls ist seit einigen Jahren ebenfalls nahezu gleichgeblieben. Ein deutlich positiver Trend lässt sich jedoch seit 1990 erkennen. Das Aufkommen konnte dabei von 2,6 Millionen Tonnen um ca. 42% auf ca. 1,5 Millionen Tonnen gesenkt werden.	↔↗
	Mengenentwicklung der Abfallentwicklung aus der Biotonne und Grünabfälle in Baden-Württemberg 1990-2016	Die Mengenentwicklung des Biomülls stieg rasant an, konnte doch der Anteil innerhalb von 18 Jahren von 0,5% auf 14,2% erhöht werden. In den kommenden Jahren wird sich dieser Wert noch weiter erhöhen.	↗
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	Der Anteil verschieden getrennter Abfallfraktionen konnte in den letzten 20 Jahren drastisch erhöht werden. Lag die Verteilung 1990 noch bei 76,49% (Haus- und Sperrmüll), 0,5% (Bioabfall), 23,01% (Wertstoffe), so lag sie im Jahr 2018 bei 39,54% (Haus- und Sperrmüll), 14,16% (Bioabfall), 46,3% (Wertstoffe).	↔↗
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	Der gesamte Materialeinsatz konnte in den Vergleichsjahren deutlich gesenkt werden und folgt derzeit einem leicht absteigenden Trend.	↔↗
	Materialeinsatz nicht-erneuerbarer (abiotischer) Materialien	Der Einsatz abiotischer Materialien konnte im Vergleich zu 1994 (84,99%) im Jahr 2015 auf ca. 78% gesenkt werden. Dieser Wert blieb in den vergangenen Jahren jedoch nahezu unverändert.	↔↔
	Materialeinsatz erneuerbarer (biotischer) Materialien	Der Anteil von biotischen Materialien konnte von 15,01% (1994) auf 22,04% (2015) gesteigert werden. Gekoppelt an den Materialeinsatz abiotischer Materialien blieb auch dieser Wert in Jahren zuvor nahezu unverändert.	↔↗
	Rohstoffproduktivität	Die Rohstoffproduktivität konnte in den letzten 20 Jahren um fast 60% gesteigert werden. Seit einigen Jahren hat sie sich hier jedoch eingependelt.	↔↗
<p>↗ Verbesserung ↔↗ teilweise Verbesserung ↔↔ gleichbleibend ↔↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung</p>			

3.9 Zusammenfassende Einschätzung der voraussichtlichen Entwicklung des Umweltzustandes (Nullvariante)

Tabelle 20: Voraussichtliche Entwicklung des Umweltzustandes

Schutzgüter	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	Seit 2012 – sinkender Verlauf der Lärmbelastung.	↗
	Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB in [%] Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB in [%]	Seit 2014 – sinkender Verlauf der Lärmbelastung	↗
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	Zunahme des Anteils an streng geschützten Gebieten des Naturschutzes an der Landesfläche von 1990 bis 2018 um 1,6 Prozentpunkte	↗
	Bestandsindex von Feldlerche, Feldsperling und Goldammer für Baden-Württemberg	Bestand hat Rückgang seit 1990 zu verzeichnen. v.a. auch im Jahr 2016. Seit dem 2008 gab es im langjährigen Verlauf jedoch keine Änderungen mehr.	↔↘
	Anteil gefährdeter Arten ausgewählter Artengruppen. Stand: Januar 2018	Hohe Anteile an gefährdeten Arten in den jeweiligen Artengruppen, besonders bei den Flusskrebsen, Kriechtieren, Lurchen, Fische & Neunaugen und Säugetieren.	↔↔
	Anzahl der aktuell in Baden-Württemberg vorkommenden streng geschützten Arten. Stand: Januar 2018	Die Anzahl geschützter Vogelarten ist sehr hoch, v.a. im Vergleich zu den anderen Artengruppen. Außerdem sind viele Schmetterlinge, Säugetiere, Käfer sowie Farn- und Blütenpflanzen geschützt. Anhaltender Flächenverbrauch wirkt potentiell negativ auf deren Habitate.	↔↔
	In Baden-Württemberg vorkommende Tier- und Pflanzenarten	Die Anzahl an vorkommenden Tier- und Pflanzenarten von besonderer Bedeutung liegt bei 62 Arten, die in ihren Lebensräumen geschützt werden. Anhaltender Flächenverbrauch wirkt potentiell negativ auf deren Habitate.	↔↔
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationschadstufe 2-4)	Ein Anstieg seit 1990 ist in Baden-Württemberg zu verzeichnen, v.a. im Vergleich mit Gesamt-Deutschland. Seit 2017 erneuter Anstieg um zwölf Prozentpunkte.	↘
	Flächenmäßige Entwicklung des Waldes	Die Waldflächen sind insgesamt um 12,72 km ² in den Jahren 2012-2018 zurückgegangen, wovon 8,04 km ² an naturferne Flächen verloren gegangen ist. Eine ähnliche Entwicklung ist durch die Versiegelung zu erwarten.	↘

Schutzgüter	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
Boden, Raumnutzung	Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche	Der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche ist konstant gestiegen und höher als im bundesweiten Durchschnitt.	↘
	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	Der tägliche Verbrauch für Siedlungs- und Verkehrsflächen ist 2001 bis 2018 um 7,3 Hektar pro Tag gesunken.	↗
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	Sinkender Säureeintrag und Stickstoffeintrag seit 1994 zeigt eine positive Entwicklung. Jedoch sind die Werte seit 2015 wieder leicht angestiegen.	↔↗
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	Die Anzahl der Landschaftsschutzgebiete ist seit einigen Jahren stetig geblieben, wird die Zerschneidung und die Baulandentwicklung nicht unter den gewünschten Wert gebracht, ist eine Verschlechterung zu befürchten.	↔↘
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	Kultur- und Sachgüter sowie Bodendenkmäler werden durch diverse Gesetze ausreichend geschützt, eine Veränderung ist derzeit jedoch nicht abschätzbar	↔↔
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Trends der mittleren Nitratkonzentrationen in Baden-Württemberg für durchgehend beprobte Messstellengruppen	Die mittlere Nitratkonzentrationen sind in den Sanierungsgebieten seit 2001 um 14%, in den Problemgebieten um 12% und in Normalgebieten um 6% rückläufig. Eine positive Entwicklung ist erkennbar.	↗
	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	Es gibt viele Schadstoffe, bei denen die Schwellenwerte der Grundwasserverordnung und die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung überschritten wurden (Nitrat, Ammonium, ...) Viele Stoffe liegen jedoch sogar unter der Bestimmungsgrenze bzw. noch unter dem Warnwert.	↔↔
	Langfristige Entwicklung der Stickstoff- und Chloridkonzentrationen im Bodensee-Obersee (Fischbach-Uttwil)	Die langfristige Entwicklung der Stickstoffkonzentration ist seit 2007 leicht sinkend, jedoch nicht die Chloridkonzentration, die seit dem Jahr 2003 stark ansteigt.	↔↘
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	Die Belastung der Fließgewässer mit Nitrat ist in den Jahren 2014 bis 2016 gering. Die Fließgewässer sind bis auf eine Ausnahme alle in einem guten Zustand und die Werte haben eine stagnierende oder sinkende Tendenz.	↗
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper Anteil	Der Anteil an Oberflächenwasserkörpern, die sich in einem guten oder sehr guten Zustand befinden entwickelt sich in Baden-Württemberg mit einem Zuwachs 2009 bis 2015 gut.	↗
	Wasserkörperbewertung des ökologischen Zustands	Anstieg beim Trend für stehende Oberflächengewässer, der zweite Zyklus der WRRL Bewertungen entspricht dem ebenfalls.	↗

Schutzgüter	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	Mit 2,9 Milliarden Kubikmetern im Jahr 2016 macht den größten Anteil mit 72% die Energiewirtschaft aus, der aber seit dem Jahr 1987 rückläufig ist.	↗
	Wasserproduktivität	Die Wasserproduktivität ist seit dem Jahr 1995 stark gestiegen. Es wird also für mehr Wirtschaftsleistung immer weniger Wasser verwendet.	↗
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO _x , PM _{10,+} PM _{2,5} , Ozon, SO ₂	Mit Ausnahme von Ozon (leichte Zunahme) zeigen alle untersuchten Luftschadstoffe einen deutlichen Rückgang in den letzten Jahren und liegen fast überall unter den Grenzwerten. Mit einer Fortschreibung dieses Trends ist zu rechnen.	↔↗
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	Eine Senkung der Treibhausgasemissionen ist seit 1990 zu verzeichnen, jedoch mit leicht steigenden Werten seit 2014.	↔↗
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	Der Anteil erneuerbarer Energieträger am Primär- und Endenergieverbrauch ist in den letzten Jahren gestiegen, jedoch nicht so stark, wie in den Zielen vorgegeben.	↔↗
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	Während der Primärenergieverbrauch pro Einwohner seit dem Höchststand 2006 sinkt, ist der Endenergieverbrauch relativ konstant und es ist nur eine leicht sinkende Tendenz für Baden-Württemberg zu erkennen.	↔↗
	Energieproduktivität	Die Energieproduktivität ist seit 1991 bis 2016 um 48% angestiegen, was einer positiven Entwicklung entspricht, da weniger Ressourcen für eine größer werdende Wirtschaftsleistung verwendet werden.	↗
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	Das gesamte Abfallaufkommen ist in Baden-Württemberg nahezu gleichgeblieben, der Pro-Kopf-Verbrauch jedoch deutlich gesunken. Dies wird sich auch in den kommenden Jahren so fortsetzen.	↔↗
	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	Das gesamte Abfallaufkommen ist in den letzten Jahren zwar relativ gleichgeblieben, der Trend, bezogen auf die letzten 15 Jahre, ist jedoch negativ. Zu betonen ist aber, dass der Pro-Kopf-Verbrauch deutlich gesunken ist.	↔↗
	Aufkommen ausgewählter Siedlungsabfälle (Haus- und Sperrmüll)	Der Anteil des Haus- und Sperrmülls ist seit einigen Jahren ebenfalls nahezu gleichgeblieben. Ein deutlich positiver Trend lässt sich jedoch seit 1990 erkennen. Das Aufkommen konnte dabei von 2,6 Millionen Tonnen um ca. 42% auf ca. 1,5 Millionen Tonnen gesenkt werden.	↔↗

Schutzgüter	Indikatoren	Einschätzung des Trends bis 2030	NV
	Mengenentwicklung der Abfallentwicklung aus der Biotonne und Grünabfälle in Baden-Württemberg 1990-2016	Die Mengenentwicklung des Biomülls stieg rasant an, konnte doch der Anteil innerhalb von 18 Jahren von 0,5% auf 14,2% erhöht werden. In den kommenden Jahren wird sich dieser Wert noch weiter erhöhen.	↗
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	Der Anteil verschieden getrennter Abfallfraktionen konnte in den letzten 20 Jahren drastisch erhöht werden. Lag die Verteilung 1990 noch bei 76,49% (Haus- und Sperrmüll), 0,5% (Bioabfall), 23,01% (Wertstoffe), so lag sie im Jahr 2018 bei 39,54% (Haus- und Sperrmüll), 14,16% (Bioabfall), 46,3% (Wertstoffe).	↔↗
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	Der gesamte Materialeinsatz konnte in den Vergleichsjahren deutlich gesenkt werden und folgt derzeit einem leicht absteigenden Trend.	↔↗
	Materialeinsatz nicht-erneuerbarer (abiotischer) Materialien	Der Einsatz abiotischer Materialien konnte im Vergleich zu 1994 (84,99%) im Jahr 2015 auf ca. 78% gesenkt werden. Dieser Wert blieb in den vergangenen Jahren jedoch nahezu unverändert.	↔↔
	Materialeinsatz erneuerbarer (biotischer) Materialien	Der Anteil von biotischen Materialien konnte von 15,01% (1994) auf 22,04% (2015) gesteigert werden. Gekoppelt an den Materialeinsatz abiotischer Materialien blieb auch dieser Wert in Jahren zuvor nahezu unverändert.	↔↗
<p>↗ Verbesserung ↔↗ teilweise Verbesserung ↔↔ gleichbleibend ↔↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung</p>			

4. Beschreibung der voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt und Darstellung der Maßnahmen, die geplant sind, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verringern

4.1 Methodisches Vorgehen

4.1.1 Bewertungsmethodik

Im Rahmen der nachfolgenden Bewertung wird ermittelt, ob durch das Programm der Trend der Entwicklung des Umweltzustandes bei Nichtdurchführung des Programms (Nullvariante) voraussichtlich abgeschwächt oder verstärkt wird bzw. ob kein Einfluss prognostiziert werden kann. Die Abschätzung der zu erwartenden Umweltauswirkungen erfolgt entsprechend des Abstraktionsgrades des Programms qualitativ auf der Ebene der Förderinhalte bzw. der einzelnen Maßnahmenbereiche des Programms (größtmöglicher Detaillierungsgrad der Programminformationen). Die Wirkungsbewertung berücksichtigt aus Gründen der eindeutigen Nachvollziehbarkeit der Ursache-Wirkungs-Ketten ausschließlich die jeweiligen Wirkungen auf die einzelnen Schutzgüter. Dies umfasst direkte Effekte, die direkt bei der Umsetzung der geförderten Maßnahmen entstehen, sowie jene indirekten Effekte, welche als mittelbare Folge der geförderten Maßnahmen ableitbar sind.

Ein kumulativer Charakter der Wirkungen (bzw. sich gegenseitig verstärkende indirekte Wirkungen) wird aber bei der Beurteilung der Erheblichkeit berücksichtigt. Diese werden im Kapitel Wechselwirkungen dargestellt.

Als Basis für die Beurteilung der Erheblichkeit von Umweltauswirkungen wird die Liste in Anlage 4 des UVwG als Grundlage herangezogen. Da das betroffene Gebiet mit dem ganzen Landesgebiet festgelegt ist (keine genauere Verortbarkeit von geförderten Projekten oder sonstigen Tätigkeiten), können die Kriterien über die voraussichtlich betroffenen Gebiete (letzte zwei Punkte) allerdings nur bedingt herangezogen werden. Daher wurde das folgende Kriterienset angewandt:

Tabelle 21: Kriterienset für die Erheblichkeit von Umweltauswirkungen

Kriterium	Erheblichkeit
Merkmale der Förderinhalte	
Die Förderinhalte setzen einen Rahmen für besonders umweltrelevante oder große Standorte, für besonders große Projekte oder besonders große andere Tätigkeiten oder für eine beträchtliche Inanspruchnahme von natürlichen Ressourcen.	✓
Die Förderinhalte haben große Bedeutung für die Einbeziehung von Umwelterwägungen, insbesondere im Hinblick auf die Förderung der nachhaltigen Entwicklung.	✓
Die Förderinhalte haben große Bedeutung für die Durchführung der Umweltvorschriften der Gemeinschaft.	✓
Merkmale der Auswirkungen und der voraussichtlich betroffenen Gebiete	
Die Auswirkungen sind sehr wahrscheinlich, lang andauernd, häufig und unumkehrbar.	✓
Die Auswirkungen haben kumulativen Charakter.	✓
Die Auswirkungen haben grenzüberschreitenden Charakter.	✓
Die Risiken für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt sind groß.	✓

Kriterium	Erheblichkeit
Der Umfang und die räumliche Ausdehnung der Auswirkungen sind beträchtlich (geographisches Gebiet und Anzahl der voraussichtlich betroffenen Personen).	✓
Das voraussichtlich betroffene Gebiet ist aufgrund folgender Faktoren besonders bedeutend oder sensibel: – besondere natürliche Merkmale oder kulturelles Erbe, – Überschreitung der Umweltqualitätsnormen oder der Grenzwerte, – intensive Bodennutzung.	✓
Die Auswirkungen betreffen Gebiete oder Landschaften, deren Status als national, gemeinschaftlich oder international geschützt anerkannt ist.	✓

Quelle: ÖIR basierend auf Anhang II SUP-RL

Die Bewertung „erhebliche Verschlechterung“ ist von besonderer Relevanz, da hier effiziente Maßnahmen zu entwickeln wären, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführung des Plans oder des Programms zu verhindern, zu verringern und soweit wie möglich auszugleichen. Diese schließen unmittelbar an die Bewertung an. Hat eine Maßnahme keine Auswirkungen auf ein untersuchtes Schutzgut, wird sie als „keine maßgebliche Veränderung“ eingestuft. So absehbar ist, dass die Umsetzung des Programms zu UVP-pflichtigen Vorhaben führen könnte, ist eine besondere Relevanz gegeben, was im Maßnahmenteil berücksichtigt wird. In Fällen, wo eine Bewertung aufgrund der Datenlage oder der Formulierung des Programms nicht möglich ist, wird dies ebenfalls vermerkt („Bewertung nicht möglich“).

Die zusammenfassenden Ergebnisse der Bewertung werden in Bewertungsmatrizen zusammengeführt. Methodisch wird zur Bewertung eine 5-stufige Skala verwendet, die von „erheblicher Verbesserung“ bis zu „erheblicher Verschlechterung“ des Umweltzustandes reicht:

Tabelle 22: Qualitatives Bewertungssystem der Wirkungsbeurteilung

Symbol	Trend
+✓	Erhebliche Verbesserung der Umweltsituation im Vergleich zur Nullvariante
+	Geringfügige Verbesserung der Umweltsituation im Vergleich zur Nullvariante
0	Keine maßgebliche Veränderung der Umweltsituation im Vergleich zur Nullvariante
-	Geringfügige Verschlechterung der Umweltsituation im Vergleich zur Nullvariante
-✓	Erhebliche Verschlechterung der Umweltsituation im Vergleich zur Nullvariante
x	Bewertung auf Basis der vorliegenden Informationen nicht möglich

Quelle: ÖIR

Die Bewertung im Rahmen der SUP kann dabei nur Wirkungen, die von potentiell im Rahmen des Programms umsetzbaren Projekten ausgehen, heranziehen. Da das Förderprogramm teilweise breiten Spielraum in der Bandbreite an möglichen Projekten und deren thematische Ausrichtung eröffnet, werden insbesondere konkrete thematische Richtungsvorgaben (z.B. „Besonderer Fokus soll auf Projekte im Themenfeld Klimaschutz gelegt werden“) bei der Bewertung berücksichtigt.

Reduktion des Indikatorensets

Im Rahmen des Scoping wurde ein breites Set an Indikatoren zur breiten Identifikation von möglichen Umweltwirkungen identifiziert. Nach Analyse des nunmehr vorliegenden Entwurfs zum Ope-

rationellen Programm inklusive der Ziele und Maßnahmen sowie Ableitung darauf möglicher Umweltwirkungen wurde das Indikatorenset um nachfolgende Indikatoren reduziert, da hier keine Umweltwirkungen durch das Operationelle Programm zu erwarten sind:

- ▶ *Bestandsindex von Feldlerche, Feldsperling und Goldammer für Baden-Württemberg* – keine besondere Relevanz für das Programm, da nicht vorrangig Agrarflächen betroffen sind. Die entsprechenden Wirkungen werden durch breitere Indikatoren zu geschützten Arten abgedeckt.
- ▶ *Anteil gefährdeter Arten ausgewählter Artengruppen, Anzahl der aktuell in Baden-Württemberg vorkommenden streng geschützten Arten und in Baden-Württemberg vorkommende Tier- und Pflanzenarten* werden zum Indikator *Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten* zusammengefasst. Alle drei Indikatoren bewerten die Auswirkungen auf die Artenvielfalt. Drei Indikatoren mit ähnlicher Wirkrichtung würde im Vergleich zu anderen Indikatoren zu einer Mehrfachbewertung führen.
- ▶ *Flächenmäßige Entwicklung des Waldes* – keine besondere Relevanz für das Programm, da Waldstandorte nicht im Fokus der Projekte stehen.
- ▶ *Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Landesfläche* wird nicht weiter aufgenommen, da Indikator ähnliches misst wie *Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar*. Zwei Indikatoren mit ähnlicher Wirkrichtung würde im Vergleich zu anderen Indikatoren zu einer Mehrfachbewertung führen.
- ▶ *Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald* – zusammenfassende Bewertung von Stickstoff- und Nitrateinträgen.
- ▶ *Trends der mittleren Nitratkonzentrationen in stehenden Gewässern in Baden-Württemberg für durchgehend beprobte Messstellengruppen* – zusammenfassende Bewertung mit dem Indikator „Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg“
- ▶ *Langfristige Entwicklung der Stickstoff- und Chloridkonzentrationen im Bodensee-Obersee (Fischbach-Uttwil)* – regional stark eingegrenzter Indikator, eine Bewertung ist aufgrund der unklaren Projektstandorte nicht möglich
- ▶ *Wasserkörperbewertung des ökologischen Zustands* – zusammenfassende Bewertung mit dem Indikator „Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper“
- ▶ *Wassergewinnung Industrie und Gewerbe* – zusammenfassende Bewertung mit dem Indikator „Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe“
- ▶ *Aufkommen ausgewählter Siedlungsabfälle (Haus- und Sperrmüll)* – zusammenfassende Bewertung mit dem Indikator „Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996“
- ▶ *Mengenentwicklung der Abfallentwicklung aus der Biotonne und Grünabfälle in Baden-Württemberg 1990-2016* – zusammenfassende Bewertung mit dem Indikator „Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996“
- ▶ *Materialeinsatz nicht-erneuerbarer (abiotischer) Materialien und Materialeinsatz erneuerbarer (biotischer) Materialien* zusammenfassend im Indikator „Direkter Materialeinsatz

insgesamt“ bewertet, da eine Unterscheidung in der Darstellung als Folgen von geförder-
ten Projekten schwierig wäre.

Daraus resultiert folgendes Indikatorenset:

Schutzgüter	Indikatoren
Mensch: Gesund- heit und Wohlbe- finden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)
	Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB in [%] Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB in [%]
Tiere, Pflanzen und die biologi- sche Vielfalt, Er- haltung der Le- bensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng ge- schützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2-4)
Boden, Raumnut- zung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrs-zwecke in Ba- den-Württemberg in Hektar
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflä- chen im Wald
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler
Wasser (Grund- und Oberflächen- wasser)	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwas- serkörper
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe
	Wasserproduktivität
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x , $PM_{10,+}$, $PM_{2,5}$, Ozon, SO_2
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt
	Energieproduktivität
Sachwerte, Roh- stoffe und Res- ourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen
	Direkter Materialeinsatz insgesamt
	Rohstoffproduktivität

4.1.2 Kurzdarstellung der Gründe für die Wahl der geprüften Alternativen

Die Bewertung von Alternativen ist besonders bei eindeutig verortbaren Programmen und Projekten (z.B. alternative Trassen eines Infrastrukturprojektes) eine geeignete Methode, vergleichende Umweltwirkungen darzustellen. Bei einem so hohen Abstrahierungsgrad wie beim vorliegenden Programm ist das nicht möglich, sonst hätte dies entsprechend der engen (Trassen-) Definition eigentlich ein komplett alternatives Programm zur Folge oder das Programm könnte erst gar nicht durchgeführt werden. Dies ist allerdings kaum umsetzbar, da es die ordnungspolitischen Rahmenbedingungen mit intensiven Abstimmungsprozessen zwischen einer Vielzahl an Beteiligten nicht zulassen. Es ist deshalb nicht „vernünftig“ ein oder mehrere komplett unterschiedliche Programme als Alternative zu definieren.

Die Definition von Alternativen erfolgt deswegen durch die Formulierung von *Mikroalternativen* bzw. *Minderungsmaßnahmen* – kurz, für Maßnahmen, die negative Umweltauswirkungen auf Grund der Durchführung des Programms verhindern, verringern oder ausgleichen sollen. Diese sind bei OP-Maßnahmen mit negativen Umweltwirkungen unmittelbar im Anschluss an die Bewertung ausgeführt, jeweils im Abschnitt „Vernünftige Alternativen und Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen“.

4.1.3 Zur Abschichtung der Bewertung zu nachfolgenden Verfahrensebenen

Die nachfolgende Bewertung hat grundsätzlich ergeben, dass das Förderprogramm selbst keine erheblichen negativen Umweltwirkungen verursachen kann. Es legt allerdings den strategischen und operativen Rahmen für konkrete förderwürdige Projekte, die aber zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch gar nicht in der Umsetzung und in der Regel nicht einmal in Planung sind, fest. Erst diese Projekte können möglicherweise Umweltwirkungen hervorrufen. Die Bewertung findet damit auf der Basis dessen statt, welche Projekte grundsätzlich gefördert werden können im Rahmen, den das Programm vorgibt. In diesem Zusammenhang ist allerdings zu betonen, dass eine detaillierte Prüfung der Umweltauswirkungen in der Regel auf der Stufe der Zulassungs-/Genehmigungs-/Standortebene erfolgen wird. Eine detaillierte Prüfung ist durch die Abschichtung innerhalb des deutschen Rechts in der nachfolgenden Planungs- und Projektebene vorgesehen. Auf diese wird in solchen Fällen verwiesen. Als die wesentlichsten Prüfverfahren sind dabei zu nennen:

- ▶ Strategische Umweltprüfungen gem. Anlage 3 UVPG bzw. §17 UVwG (z.B. in der Bauleitplanung)
- ▶ Umweltverträglichkeitsprüfung gem. Anlage 1 UVPG bzw. Anlage 1 UVwG (z.B. bei Errichtung bestimmter Anlagen)
- ▶ Denkmalschutzrechtliches Genehmigungsverfahren nach BbgDSchG
- ▶ Eingriffsregelung nach BNatSchG bzw. BauGB (z.B. bei Versiegelung von Böden)
- ▶ FFH-Verträglichkeitsprüfung nach FFH-Richtlinie bzw. BNatSchG (wenn ein „Natura 2000“ Gebiet und seine Schutzziele erheblich beeinträchtigt werden könnten)

4.2 Bewertung der voraussichtlichen Auswirkungen auf die Umwelt in Priorität A: Forschung, Entwicklung und Innovation für nachhaltige Entwicklung

4.2.1 Spezifisches Ziel: Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien

4.2.1.1 Maßnahme 1: Forschungs- und Innovationskapazitäten

Förderinhalt

Um die FuE-Kapazitäten in der öffentlichen Forschung zu erhöhen, sollen Forschungseinrichtungen (inkl. Forschungsgroßgeräte) ausgebaut werden – sowohl in der Spitzenforschung, als auch in der angewandten und wirtschaftsnahen Forschung, die eine hohe Relevanz für die Innovationsdynamik von KMUs im Land hat. Hierbei werden Kooperationen und Wissenstransfer gestärkt, besonders in den Gebieten des Wachstums und der Beschäftigung sowie in der nachhaltigen Entwicklung in den Bereichen Klimaschutz, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft. Außerdem werden Synergien im Verbund mit anderen europäischen Forschungsprojekten angestrebt (z.B. Horizont Europa).

Ziel dieser Maßnahme ist des Weiteren der Ausbau von Innovationskapazitäten, die maßgeblich für den wechselseitigen Wissens-, Gestaltungs-, und Technologietransfer sind. Neuartige Ansätze sollen zur Stärkung des Innovationsgeschehens insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen implementiert werden und zur Bewusstseinsbildung in der Gesellschaft beitragen. Regionale Investitionen und wirtschaftsnahe Innovationsinfrastrukturen und weitere Maßnahmen, die die regionale Wertschöpfung erhöhen und neue kooperative Innovationsmethoden erproben, können gefördert werden.

Begünstigte sind außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften, Duale Hochschule Baden-Württemberg, Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern, Wirtschaftsfördereinrichtungen, Technologietransfergesellschaften und andere Körperschaften des öffentlichen und privaten Rechts.

Beurteilung der Umweltwirkungen

Beim Ausbau von Forschungseinrichtungen (inkl. Forschungsgroßgeräten) ist eine Bautätigkeit in einem unklaren, voraussichtlich kleinen Ausmaß zu erwarten. Auch bauliche Maßnahmen im Zusammenhang mit der Errichtung von regionalen Innovationszentren sowie Erweiterungen in FuE-Einrichtungen können Auswirkungen auf einzelne Schutzgüter verursachen. Fokus der Forschungsförderung ist u.a. nachhaltige Entwicklung in den Bereichen Klimaschutz, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft mit dementsprechend möglichen Wirkungen.

Mögliche positive Umweltwirkungen wären:

- ▶ **Schutzgut Klima und Energie:** nachhaltig positive Wirkung durch Forschungen und sonstige Förderungen im Bereich der Energie- und Ressourceneffizienz aufgrund des expliziten Fokus auf Klimaschutz (Indikatoren „Treibhausgasemissionen“, „Anteil der erneuerbaren

Energie am Primär- und Endenergieverbrauch“, „Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt“, „Energieproduktivität“).

- ▶ **Schutzgut Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen:** Durch die Förderung der Kreislaufwirtschaft und Forschungsförderung zur Ressourceneffizienz werden Ressourcen geschont und der Materialeinsatz insgesamt verringert (Indikatoren „Direkter Materialeinsatz insgesamt“ und „Rohstoffproduktivität“).

Darüber hinausgehend sind positive Umweltwirkungen auf diverse Schutzgüter im Rahmen der Förderung nachhaltiger Technologien mit Umweltfokus möglich. Die Schwerpunkte des Programms sind allerdings explizit auf die oben genannten Bereiche gelegt, dementsprechend sind hier positive Wirkungen jedenfalls vorherzusehen.

Mögliche negative Umweltwirkungen wären:

- ▶ **Schutzgut Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden:** Umsetzbare Bautätigkeiten verursachen Lärm, allerdings nicht langfristig (Indikator „Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm“)
- ▶ **Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume:** Im Fall von Gebäudeausbauten sowie von Neubauten und baulichen Erweiterungen entstehen evtl. Beeinträchtigungen (z.B. Fledermäuse, Vögel und Pflanzen; Indikator „Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten“).
- ▶ **Schutzgut Boden, Raumnutzung:** Neuversiegelung durch bauliche Maßnahmen möglich (Indikator „Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke“).
- ▶ **Schutzgut Luft:** mehr bautätigkeitsbezogene Schadstoffe durch Ausbau/Ausweitung von Anlagen und den damit verbundenen Umweltbelastungen (Indikator „Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x, PM₁₀,+ PM_{2,5}, Ozon, SO₂“).
- ▶ **Schutzgut Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen:** Bautätigkeiten führen zu direktem Materialeinsatz, (Indikator „Direkter Materialeinsatz insgesamt“)

Neue Gebäude könnten mehr Energieverbrauch, aber Verbesserungen in der Gebäudestruktur auch eine höhere Energieeffizienz verursachen. Eine genaue Vorhersage ist in diesen Bereichen nicht möglich. Die Gesamtwirkung im Bereich Klima sowie Rohstoffe und Ressourcen ist jedenfalls aufgrund des entsprechenden Programmfokus als positiv abzuschätzen.

Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltwirkungen

Eine genaue Abschätzung der Erheblichkeit von Umweltwirkungen in Bezug zur Bautätigkeit aufgrund unbekannter Ausmaße und Standorte ist nicht möglich. Auf Basis der im OP definierten Rahmenbedingungen sind insbesondere Flächenverbrauch und Luft/Klima, aber auch die anderen Schutzgüter voraussichtlich als nicht erheblich einzuschätzen. Eine entsprechende Prüfung ist im Einzelfall und auf Projektebene vorzunehmen, da Wirkungen insbesondere mit dem Standort und Umfang des konkreten Projektes verbunden sind. Auf Programmebene ist davon auszugehen, dass erhebliche negative Wirkungen durch entsprechende gesetzliche Vorgaben und durch die Standards für Projektanträge vermieden werden können.

Die Wirkungen der Beeinträchtigung von Arten sind nicht beträchtlich und daher in der Regel nicht erheblich, wenn nicht besonders sensible und geschützte Arten betroffen sind.

Durch strenge denkmalschutzrechtliche Auflagen sind negative Wirkungen auf denkmalgeschützte Gebäude unwahrscheinlich. Es wird daher **keine erhebliche Wirkung** erwartet.

Erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen sind dementsprechend nicht zu identifizieren.

Tabelle 23: Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien“, Maßnahme 1: Forschungs- und Innovationskapazitäten

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	↗	0/-
	Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB in [%] Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB in [%]	↗	0
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	↗	0
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten	↔	0/-
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2-4)	↘	0
Boden, Raumnutzung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	↗	0/-
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	↖	0
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	↖	0
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	↔	0
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	↔	0
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	↗	0
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper	↗	0
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	↔	0
	Wasserproduktivität	↗	0
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x , $PM_{10,+}$, $PM_{2,5}$, Ozon, SO_2	↖	0/-
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	↖	+
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	↖	0/+
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	↖	0/+
	Energieproduktivität	↗	+
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	↖	0
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	↖	0
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	↖	+/-
	Rohstoffproduktivität	↖	+
Nullvariante (NV) Entwicklung: ↗ Verbesserung ↖ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↖↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung Bewertung des Operationellen Programms (OP) im Vergleich zur NV: + Verbesserung 0 keine maßgebliche Veränderung – Verschlechterung x derzeit keine Bewertung möglich Beurteilung der Erheblichkeit: ✓ voraussichtlich erhebliche Umweltwirkungen			

Vernünftige Alternativen und Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen

Es sind keine erheblichen negativen Umweltauswirkungen zu erwarten. Um auch geringfügig negative Umweltwirkungen für sensible Gebiete und für Freiflächen zu verhindern, sollten auf der nachgelagerten Projektebene ggf. folgende Kriterien zur Projektauswahl berücksichtigt werden:

- ▶ Zur Verringerung negativer Wirkungen auf das Schutzgut Boden soll Bautätigkeit – wo möglich – vorrangig auf Altstandorten, bereits versiegelten Flächen bzw. bestehenden Lücken in der Bebauung konzentriert werden. Ausbauten von Forschungseinrichtungen sollten, wenn möglich, im Anschluss an bestehende Gebäude vorgenommen werden.
- ▶ Bei der Projektauswahl soll insbesondere bei Neubauten von Gebäuden vermieden werden, Lebensräume geschützter Arten auch mittelbar zu beeinträchtigen.
- ▶ Die Einhaltung der Kriterien Nachhaltiges Bauen Baden-Württemberg und die klimaneutrale Bewirtschaftung geförderter Neubauten sollten in der Projektselektion als positive Kriterien mit einbezogen werden.

Auf den nachfolgenden Planungsebenen müssen im Sinne der Absichtung etwaige (Standort-) Prüfverfahren berücksichtigt werden, um auch geringfügige Umweltwirkungen zu verhindern (z. B. verpflichtende UVP im Anlagenbau wo relevant, Umweltprüfung in der Bauleitplanung, FFH-Verträglichkeitsprüfung, natur- bzw. denkmalschutzrechtliche Genehmigungsverfahren).

4.2.1.2 Maßnahme 2: Prototyping und Technologietransfer

Förderinhalt

Im Rahmen der Maßnahme 3 „Prototyping und Technologietransfer“ werden folgende Detailmaßnahmen gesetzt:

Validierungsförderung: Förderung von Vorhaben, die vielversprechende Forschungsergebnisse mit einem signifikanten Potential für wirtschaftliche oder gesellschaftliche Innovationen zur Anwendungsreife bringen. Ergebnis sind Prototypen oder Demonstratoren, die den interessierten Unternehmen präsentiert werden. Die Förderung trägt zur Stärkung des wechselseitigen Transfers zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen bei.

„Forschung und Entwicklung unter Beteiligung von KMU“: In der angewandten Forschung in Hochschulen werden mehrjährige Verbundvorhaben gefördert wie auch in der bisherigen Periode der Fall. Verbundpartner umfassen Universitäten, die Duale Hochschule Baden-Württemberg, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und KMU. Insbesondere durch die Förderung von Kooperationen zwischen Forschungseinrichtungen und KMU im Rahmen der Verbundforschung sollen KMU vom schnellen Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis profitieren. Thematische Schwerpunkte werden Basierend auf den Rahmensetzungen des Green Deal und der Innovationsstrategie Baden-Württemberg auf die Themen Energieeffizienz und Verminderung der Treibhausgasemissionen sowie Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie ausgerichtet.

Technologietransfermanagement verfolgt das Ziel, die Aufnahme von wissenschaftlichen Ergebnissen in die unternehmerische Praxis zu verstärken, vereinfachen und beschleunigen. Im Fokus

stehen dabei insbesondere KMU, die bisher nicht oder unterdurchschnittlich in das Innovationsgeschehen involviert waren und deren Innovationsbeteiligung durch entsprechenden Technologietransfer von der Wissenschaft gestärkt werden soll.

Begünstigte sind außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften, Duale Hochschule Baden-Württemberg, Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern, Wirtschaftsfördereinrichtungen, Technologietransfergesellschaften und andere Körperschaften des öffentlichen und privaten Rechts.

Beurteilung der Umweltwirkungen

Im Rahmen der Maßnahme sind diverse positive Umweltwirkungen, insbesondere im Bereich Klima und im Bereich Ressourcenverbrauch und Abfälle denkbar. **Voraussichtliche positive Umweltwirkungen auf Basis der Schwerpunktsetzungen** wären:

- ▶ **Schutzgut Klima und Energie:** positive Wirkung durch Förderungen im Bereich der Bioökonomie und dem Themenfeld Klimaschutz, Energieeffizienz (Indikatoren „Treibhausgasemissionen“, „Anteil der erneuerbaren Energie am Primär- und Endenergieverbrauch“, „Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner“, „Energieproduktivität“).
- ▶ **Schutzgut Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen:** Bioökonomische und der Fokus auf Kreislaufwirtschaft tragen zu einer verringerten Abfallmenge bei (Indikatoren „Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996“, „Direkter Materialeinsatz insgesamt“, „Rohstoffproduktivität“).

Darüber hinausgehend sind positive Umweltwirkungen auf diverse Schutzgüter im Rahmen der Förderung nachhaltiger Technologien mit Umweltfokus möglich. Die Schwerpunkte des Programms sind allerdings explizit auf die oben genannten Bereiche gelegt, dementsprechend sind hier positive Wirkungen jedenfalls vorherzusehen.

Es sind keine negativen Umweltwirkungen möglich, da Bauten nicht vorgesehen sind bzw. bei Demonstrationbauten die Ausmaße sehr gering sind und Verbundforschungsvorhaben und Technologietransfer „soft-Maßnahmen“ darstellen.

Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltwirkungen

Im Zuge von Pilot- und Demonstrationsprojekten sind nur geringe Bautätigkeiten zu erwarten. Es können daher kaum negative Umweltwirkungen verursacht werden.

Erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen sind dementsprechend nicht zu identifizieren.

Tabelle 24: Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien“, Maßnahme 2: Prototyping und Technologietransfer

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	↗	0

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB in [%]	↗	0
	Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB in [%]		
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	↗	0
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten	↔	0
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2-4)	↘	0
Boden, Raumnutzung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	↗	0
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	↖	0
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	↖↘	0
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	↔	0
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	↔	0
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	↗	0
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper	↗	0
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	↔	0
	Wasserproduktivität	↗	0
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x , PM_{10} , $PM_{2,5}$, Ozon, SO_2	↖	0
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	↖	+
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	↖	0/+
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	↖	+
	Energieproduktivität	↗	+
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	↖	+
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	↖	0
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	↖	0/+
	Rohstoffproduktivität	↖	+
Nullvariante (NV) Entwicklung: ↗ Verbesserung ↖ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↖↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung Bewertung des Operationellen Programms (OP) im Vergleich zur NV: + Verbesserung 0 keine maßgebliche Veränderung – Verschlechterung x derzeit keine Bewertung möglich Beurteilung der Erheblichkeit: ✓ voraussichtlich erhebliche Umweltwirkungen			

Vernünftige Alternativen und Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen

Es sind keine erheblichen negativen Umweltauswirkungen zu erwarten. Aufgrund des Fokus auf „Soft-Maßnahmen“ bzw. Prototypen und Demonstratoren sind zudem keine weiteren Empfehlungen zur Vermeidung von auch nur geringfügigen negativen Umweltwirkungen abzugeben.

4.2.2 Spezifisches Ziel: Steigerung des Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU

4.2.2.1 Maßnahme 3: Innovation in Unternehmen

Förderinhalt

Innerhalb dieser Maßnahme werden zukunftsfähige KMU im ländlichen Raum, die ein Potenzial zur Technologieführerschaft mit neuen oder verbesserten Produkten und Dienstleistungen erkennen lassen, bei größeren Investitionen in Innovation unterstützt. Damit soll die Zahl der Technologieführer im ländlichen Raum Baden-Württembergs weiterhin stabil gehalten werden. Die Förderung wird in Verfolgung des Ziels Innovation für nachhaltige Entwicklung verstärkt auf Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft ausgerichtet. Sie soll dazu beitragen, die Beteiligung der KMU am Innovationsgeschehen zu erhöhen um die Technologieführerschaft insbesondere im ländlichen Raum zu erhalten.

Begünstigte der Förderung sind kleine und mittlere Unternehmen, die ihren Sitz in der Europäischen Union oder einem EFTA-Staat und eine Betriebsstätte in Baden-Württemberg haben.

Beurteilung der Umweltwirkungen

Das Ziel neue oder verbesserte Produkte und Dienstleistungen auf den Markt zu bringen, erfordert Investitionen in neue und verbesserte Produktionsverfahren. Diese weisen in der Regel eine höhere Ressourcen- und Energieeffizienz auf und haben mit großer Wahrscheinlichkeit **indirekte Verbesserungen der Umweltsituation** im Vergleich zur Nullvariante zur Folge, z.B. weniger Lärm und Schadstoffe durch Einsatz moderner Anlagen und Produktionsverfahren an Stelle älterer Anlagen und Verfahren mit höheren Emissionswerten, verbesserte Produktionsprozesse zur verringerten Abwasserbelastung oder weniger CO₂-Ausstoß durch energieeffiziente Produktionsverfahren. Mit dem Fokus auf Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft leistet sie einen zusätzlichen Beitrag zu Klima- und Umweltschutz.

- ▶ **Schutzgut Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden:** weniger Lärm durch Einsatz moderner Anlagen und Produktionsverfahren an Stelle älterer Anlagen und Verfahren mit höheren Emissionswerten (Indikatoren „Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm“; „Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB“ sowie „Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB“)
- ▶ **Schutzgut Wasser:** Modernisierungsmaßnahmen können durch verbesserte Produktionsprozesse zu einer verringerten Abwasserbelastung und geringerem Wasserverbrauch beitragen (Indikatoren „Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg“, „Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper“, „Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe“).
- ▶ **Schutzgut Klima und Energie:** weniger Treibhausgasemissionen und Energieverbrauch durch energieeffiziente Produktionsverfahren, welche ältere Produktionsverfahren mit höherem Energieverbrauch ersetzen (Indikatoren „Treibhausgasemissionen in Tonnen

pro Einwohner“, „Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner“, „Energieproduktivität“).

- ▶ **Schutzgut Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen:** Aufgrund des Fokus auf Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie ist mit einer verringerten Abfallmenge und einer höheren Rohstoffproduktivität zu rechnen (Indikatoren „Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996“, „Direkter Materialeinsatz insgesamt“, „Rohstoffproduktivität“).

Die betriebliche Innovationsförderung kann je nach der Art der geplanten Investition verschiedenste Wirkungen auf die Umwelt entfalten. Die Einrichtung von Produktionsprozessen und insbesondere die Errichtung von baulichen Anlagen für neue Prozesse können dabei auch zu einer **Verschlechterung der Umweltsituation** führen:

- ▶ **Schutzgut Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden:** mehr Lärm durch Ausbau/Ausweitung von Anlagen und Produktionen und den damit verbundenen Umweltbelastungen (Indikatoren „Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm“ sowie „Anteil Betroffener $L_{den} > 65$ dB bzw. $L_{night} > 55$ dB“).
- ▶ **Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume:** Im Fall von Gebäudeausbauten sowie von Neubauten und baulichen Erweiterungen evtl. Beeinträchtigungen (z.B. Fledermäuse, Vögel und Pflanzen; Indikator „Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten“).
- ▶ **Schutzgut Boden, Raumnutzung:** Bautätigkeiten können zur Neuversiegelung von Flächen führen (Indikator „Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke“).
- ▶ **Schutzgut Luft:** Mehr Schadstoffe durch Ausbau/Ausweitung von Anlagen und Produktionen und den damit verbundenen Umweltbelastungen (Indikator „Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x , $PM_{10,+}$, $PM_{2,5}$, Ozon, SO_2 “).
- ▶ **Schutzgut Klima und Energie:** Ausbau/Ausweitung von Anlagen und Produktionen kann in erhöhter Treibhausgasemission und steigendem Energieverbrauch resultieren (Indikatoren „Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner“ und „Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt“).
- ▶ **Schutzgut Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen:** Bautätigkeiten führen zu direktem Materialeinsatz (Indikatoren „Direkter Materialeinsatz insgesamt“).

Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltwirkungen

Eine genaue Abschätzung der Erheblichkeit von Umweltwirkungen in Bezug zur Bautätigkeit aufgrund unbekannter Ausmaße und Standort ist nicht möglich. Auf Basis der im OP verfügbaren Informationen sind Wirkungen insbesondere auf Flächenverbrauch, Luft/Klima, Tiere Pflanzen, Biologische Vielfalt aber auch die sonstigen Schutzgüter voraussichtlich als nicht erheblich einzuschätzen. Eine entsprechende Prüfung ist im Einzelfall und auf Projektebene vorzunehmen, da Wirkungen insbesondere mit dem Standort und Umfang des konkreten Projektes verbunden sind. Auf Programmebene ist davon auszugehen, dass erhebliche negative Wirkungen durch entsprechende gesetzliche Vorgaben und durch die Standards für Projektanträge vermieden werden können.

Die Ausdehnung der Wirkungen der Beeinträchtigung von Arten in anthropogen beeinflussten Habitaten ist nicht beträchtlich und daher in der Regel nicht erheblich, wenn nicht besonders sensible und geschützte Arten betroffen sind. Es wird daher **keine erhebliche Wirkung** erwartet.

Erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen sind dementsprechend nicht zu identifizieren.

Tabelle 25: Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Steigerung des Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU“, Maßnahme 6: Technologieführerschaft in der Fläche

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	↗	+/-
	Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB in [%] Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB in [%]	↗	+/-
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	↗	0
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten	↔	0/-
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2-4)	↘	0
Boden, Raumnutzung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	↗	-
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	↔↗	0
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	↔↘	0
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	↔↔	0
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	↔↔	0/+
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	↗	0
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper	↗	0/+
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	↔↔	0/+
	Wasserproduktivität	↗	0
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x , $PM_{10,+}$, $PM_{2,5}$, Ozon, SO_2	↔↗	0/-
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	↔↗	+/-
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	↔↗	0
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	↔↗	+/-
	Energieproduktivität	↗	0/+
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	↔↗	+
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	↔↗	0
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	↔↗	+/-
	Rohstoffproduktivität	↔↗	+

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Nullvariante (NV) Entwicklung: ↗ Verbesserung ← ↗ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ← ↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung Bewertung des Operationellen Programms (OP) im Vergleich zur NV: + Verbesserung 0 keine maßgebliche Veränderung – Verschlechterung x derzeit keine Bewertung möglich Beurteilung der Erheblichkeit: ✓ voraussichtlich erhebliche Umweltwirkungen			

Vernünftige Alternativen und Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen

Es sind keine erheblichen negativen Umweltauswirkungen zu erwarten. Um auch geringfügig negative Umweltwirkungen für sensible Gebiete und für Freiflächen zu vermeiden, sollten auf der nachgelagerten Projektebene ggf. folgende Kriterien zur Projektauswahl berücksichtigt werden:

- ▶ Zur Verringerung negativer Wirkungen auf das Schutzgut Boden soll Bautätigkeit – wo möglich – vorrangig auf Altstandorten, bereits versiegelten Flächen bzw. bestehenden Lücken in der Bebauung konzentriert werden
- ▶ Bei der Projektauswahl soll insbesondere bei Neubauten von Gebäuden vermieden werden, Lebensräume geschützter Arten auch mittelbar zu beeinträchtigen.
- ▶ Die Einhaltung der Kriterien Nachhaltiges Bauen Baden-Württemberg und die klimaneutrale Bewirtschaftung geförderter Neubauten sollten in der Projektselektion als positive Kriterien mit einbezogen werden.

Auf den nachfolgenden Planungsebenen müssen im Sinne der Abschichtung etwaige (Standort-) Prüfverfahren berücksichtigt werden, um auch geringfügige Umweltwirkungen hintanzuhalten (z. B. verpflichtende UVP im Anlagenbau, Umweltprüfung in der Bauleitplanung, Eingriffsregelung, FFH-Verträglichkeitsprüfung, natur- bzw. denkmalschutzrechtliche Genehmigungsverfahren).

4.2.3 Spezifisches Ziel: Entwicklung von Kompetenzen für intelligente Spezialisierung, industriellen Wandel und Unternehmertum

4.2.3.1 Maßnahme 4: Kompetenzentwicklung in regionalen Innovationssystemen

Förderinhalt

Im Spezifischen Ziel iv werden Maßnahmen zur Kompetenzentwicklung im Bereich Intelligente Spezialisierung gefördert. Mit der Maßnahme 7 wird die bereits in der vorangegangenen Periode geförderte ClusterAgentur Baden-Württemberg zu einer Unterstützungsagentur für regionales Innovationsmanagement und regionale Innovationssysteme ausgebaut. Aufgaben des regionalen Innovationsmanagements umfassen, von einem externen Expertenteam unterstützt, die Bündelung kommunaler und regionaler Kräfte und Potentiale insbesondere durch die Vernetzung der Akteure im Land. Das Innovationsmanagement ist breit angelegt, regionale Innovationssysteme beinhalten

- ▶ Neue Managementstrukturen
- ▶ Neue Instrumente, Werkzeuge und Formate

► Konkrete Projekte

Wesentliche Basis soll die Innovationsstrategie Baden-Württemberg darstellen.

Begünstigte der Fördermittel sind Land (ClusterAgentur), Wirtschaftskammern, regionale Wirtschaftsfördereinrichtungen, Innovationsintermediäre, regionale Akteure des Innovationsgeschehens und -transfers, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und andere innovationsrelevante Einrichtungen. Zielgruppen sind die genannten Einrichtungen und Organisationen und auf der nächsten Stufe die Unternehmen im Land, insb. KMU.

Beurteilung der Umweltwirkungen

Auf Basis der im OP dargestellten Informationen werden vorrangig „Soft-Maßnahmen“ gefördert. Grundsätzlich sind Baumaßnahmen in geringem Umfang, dann allerdings vorrangig als Erweiterungs- und Umbauten und generell in kleinerem Umfang möglich. Daher können in erster Linie marginale Umweltwirkungen verursacht werden. Die Umsetzung der Maßnahme verursacht daher voraussichtlich **keine maßgebliche Veränderung der Umweltsituation** im Vergleich zur Nichtumsetzung. Die Umsetzung von „zielführenden Projekten“ im Rahmen des Clustermanagements kann ggf. Projekte mit Umweltwirkungen beinhalten, welche aber ohne weitere Konkretisierung nicht abgeschätzt werden können.

Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltwirkungen

Mit der Umsetzung der Maßnahme 7: Kompetenzentwicklung in regionalen Innovationssystemen sind keine negativen Umweltwirkungen verbunden. Erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen sind dementsprechend nicht zu identifizieren.

Tabelle 26: Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel Entwicklung von Kompetenzen für intelligente Spezialisierung, industriellen Wandel und Unternehmertum, Maßnahme 7: Kompetenzentwicklung in regionalen Innovationssystemen

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	↗	0
	Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB in [%]	↗	0
	Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB in [%]	↗	0
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	↗	0
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten	↔	0
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2-4)	↘	0
Boden, Raumnutzung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	↗	0
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	↖	0
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	↖	0
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	↔	0

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	↔	0
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	↗	0
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper	↗	0
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	↔	0
	Wasserproduktivität	↗	0
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO _x , PM ₁₀ ,+ PM _{2,5} , Ozon, SO ₂	↔↗	0
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	↔↗	0
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	↔↗	0
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	↔↗	0
	Energieproduktivität	↗	0
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	↔↗	0
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	↔↗	0
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	↔↗	0
	Rohstoffproduktivität	↔↗	0
Nullvariante (NV) Entwicklung: ↗ Verbesserung ↔↗ teilweise Verbesserung ↔↔ gleichbleibend ↔↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung Bewertung des Operationellen Programms (OP) im Vergleich zur NV: + Verbesserung 0 keine maßgebliche Veränderung – Verschlechterung x derzeit keine Bewertung möglich Beurteilung der Erheblichkeit: ✓ voraussichtlich erhebliche Umweltwirkungen			

Vernünftige Alternativen und Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen

Es sind keine erheblichen negativen Umweltauswirkungen zu erwarten. Auch die beabsichtigte grenzüberschreitende Arbeit der ClusterAgentur führt zu keinen erheblichen Umweltwirkungen entsprechend dem Kriterium „Die Auswirkungen haben Grenzüberschreitenden Charakter“ (siehe Tabelle 21) aufgrund der von vornherein marginalen Umweltwirkungen.

4.2.3.2 Maßnahme 5: Kompetenzentwicklung für Gründungen im Hightechbereich

Förderinhalt

In Maßnahme 5 wird die Infrastruktur für Start-Up-Acceleratoren gefördert, die insbesondere das Gründungsgeschehen im Hightechbereich anregen sollen, um einem in diesem Bereich derzeit negativen Trend bei Unternehmensgründungen entgegen zu wirken. Wesentlicher Inhalt in einem Start-Up-Accelerator ist die Vermittlung von Kompetenzen an Spin-offs und Start-ups aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Die Errichtung von Infrastrukturen für Start-Up Acceleratoren wurde bereits in der Vorperiode erfolgreich eingeführt und soll nun fortgesetzt werden. Die geförderten Startup-Acceleratoren sollen jeweils nachfrage- und clusterorientiert auf

einzelne bzw. wenige Themenfelder spezialisiert sein und eine landesweite Ausstrahlung haben. Schwerpunkte werden der Innovationsstrategie entsprechend in den Bereichen Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutz gesetzt. Die Gründungsförderungen soll dazu beitragen, die Innovationsbeteiligung von KMU zu steigern.

Begünstigte sind Landesgesellschaften, Kommunen, kommunale Gesellschaften, Technologietransfergesellschaften, Wirtschaftsfördereinrichtungen, der Verband der Region Stuttgart sowie außeruniversitäre Forschungseinrichtungen Begünstigte sein. Zielgruppe sind KMU, insbesondere Startups und Spinoffs aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

Beurteilung der Umweltwirkungen

Das Ausmaß der direkten Auswirkungen der Einrichtung der Startup-Acceleratoren hängt davon ab, ob bestehende Räumlichkeiten genutzt werden oder die Räumlichkeiten durch Baumaßnahmen bereitgestellt werden. In der Bewertung wird davon ausgegangen, dass zumindest ein Teil durch Bauvorhaben verwirklicht wird. Durch die im Programm genannte Schwerpunktsetzung sind mittelbar bestimmte positive Umweltwirkungen absehbar.

Diese Maßnahme kann dabei zu folgenden **positiven Auswirkungen** auf die Umwelt führen:

- ▶ **Schutzgut Klima und Energie:** nachhaltig positive Wirkung durch Einrichtung der Startup-Acceleratoren im Bereich der Energie- und Ressourceneffizienz aufgrund möglicher Projekte im Bereich Klimaschutz (Indikatoren „Treibhausgasemissionen“, „Anteil der erneuerbaren Energie am Primär- und Endenergieverbrauch“, „Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt“, „Energieproduktivität“).
- ▶ **Schutzgut Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen:** Aufgrund innovativer Projekte im Bereich Ressourceneffizienz und Bioökonomie ist mit einer verringerten Abfallmenge und reduziertem Ressourceneinsatz zu rechnen (Indikatoren „Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996“, „Rohstoffproduktivität“ und „Direkter Materialeinsatz insgesamt“)

Die Errichtung von baulichen Anlagen kann dabei auch zu einer **Verschlechterung der Umweltsituation** führen:

- ▶ **Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume:** Im Fall von Gebäudeausbauten sowie von Neubauten und baulichen Erweiterungen evtl. Beeinträchtigungen (z.B. Fledermäuse, Vögel und Pflanzen; Indikator „Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten“).
- ▶ **Schutzgut Boden, Raumnutzung:** Bautätigkeiten können zur Neuversiegelung von Flächen führen (Indikator „Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke“).
- ▶ **Schutzgut Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen:** Bautätigkeiten führen zu direktem Materialeinsatz (Indikator „Direkter Materialeinsatz insgesamt“).

Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltwirkungen

Die Erheblichkeit bei den Wirkungen von wirtschaftsnaher Infrastruktur auf flächenbezogene Schutzgüter (Boden, Landschaft) hängt von der Größe und der Sensibilität des konkreten Standortes ab und kann daher auf Programmebene nicht verallgemeinernd beurteilt werden. Durch die Ausrichtung der Förderung auf die Kompetenzentwicklung und Unternehmertum v.a. von Startups im Hightechbereich sind die Wirkungen als geringfügig einzustufen, da voraussichtlich keine großen baulichen Anlagen errichtet werden und daher die räumliche Ausdehnung der Wirkungen eng begrenzt ist.

Eine entsprechende Prüfung ist im Einzelfall und auf Projektebene vorzunehmen, da Wirkungen insbesondere mit dem Standort und Umfang des konkreten Projektes verbunden sind. Auf Programmebene ist davon auszugehen, dass erhebliche negative Wirkungen durch entsprechende gesetzliche Vorgaben und durch die Standards für Projektanträge vermieden werden können.

Erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen sind dementsprechend nicht zu identifizieren.

Tabelle 27: Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel Entwicklung von Kompetenzen für intelligente Spezialisierung, industriellen Wandel und Unternehmertum, Maßnahme 8: Kompetenzentwicklung für Gründungen im Hightechbereich

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	↗	0
	Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB in [%] Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB in [%]	↗	0
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	↗	0
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten	↔	0/-
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2-4)	↘	0
Boden, Raumnutzung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	↗	0/-
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	↔↗	0
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	↔↘	0
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	↔	0
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	↔	0
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	↗	0
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper	↗	0
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	↔	0
	Wasserproduktivität	↗	0
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x , $PM_{10,+}$, $PM_{2,5}$, Ozon, SO_2	↔↗	0
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	↔↗	0/+
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	↔↗	0/+
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	↔↗	0/+

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
	Energieproduktivität	↗	0/+
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	↔↗	0/+
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	↔↗	0
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	↔↗	+/-
	Rohstoffproduktivität	↔↗	0/+
Nullvariante (NV) Entwicklung: ↗ Verbesserung ↔↗ teilweise Verbesserung ↔↔ gleichbleibend ↔↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung Bewertung des Operationellen Programms (OP) im Vergleich zur NV: + Verbesserung 0 keine maßgebliche Veränderung – Verschlechterung x derzeit keine Bewertung möglich Beurteilung der Erheblichkeit: ✓ voraussichtlich erhebliche Umweltwirkungen			

Vernünftige Alternativen und Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen

Es sind keine erheblichen negativen Umweltauswirkungen zu erwarten. Um auch geringfügig negative Umweltwirkungen für sensible Gebiete und für Freiflächen zu vermeiden, sollten auf der nachgelagerten Projektebene in den Fällen in denen bauliche Maßnahmen vorgenommen werden folgende Kriterien zur Projektauswahl berücksichtigt werden:

- ▶ Zur Verringerung negativer Wirkungen auf das Schutzgut Boden soll Bautätigkeit – wo möglich – vorrangig auf Altstandorten, bereits versiegelten Flächen bzw. bestehenden Lücken in der Bebauung konzentriert werden. Betriebsausbauten sollten im Anschluss an bestehende Gebäude, wenn möglich, vorgenommen werden.
- ▶ Bei der Projektauswahl soll insbesondere bei Neubauten von Gebäuden vermieden werden, Lebensräume geschützter Arten auch mittelbar zu beeinträchtigen.
- ▶ Die Einhaltung der Kriterien Nachhaltiges Bauen Baden-Württemberg und die klimaneutrale Bewirtschaftung geförderter Neubauten sollten in der Projektselektion als positive Kriterien mit einbezogen werden.

4.3 Bewertung der voraussichtlichen Auswirkungen auf die Umwelt in Priorität B: Ressourcen und Klimaschutz

4.3.1 Spezifisches Ziel: Förderung von Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen

4.3.1.1 Maßnahme 1: Kapazitäten

Förderinhalt

Ziel dieser Maßnahme ist die Investition in Infrastrukturen, Transferinfrastrukturen und andere Maßnahmen zur Steigerung von Energieeffizienz und Verminderung von Treibhausgasemissionen.

Der Fokus wird explizit auf Umwelt- und Klimaschutztechnologien gelegt. Zudem sind Förderungen für Ansätze im Bereich Transportlogistik und nachhaltige Mobilität in Kommunen angesprochen. Infrastrukturelle Maßnahmen und entsprechende Begleitmaßnahmen sind möglich.

Begünstigte sind Kommunen, kommunale Verbände und Gesellschaften, Wirtschaftskammern und andere Körperschaften des öffentlichen und privaten Rechts, Wirtschaftsfördereinrichtungen, Wirtschaftsverbände, Technologietransfergesellschaften, Netzwerke, (Energie-)Agenturen und Unternehmen, insbesondere KMU, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften, Duale Hochschule Baden-Württemberg.

Beurteilung der Umweltwirkungen

Der Bau von regionalen Innovationszentren und von Infrastrukturmaßnahmen, die Innovation im Klima- und Umweltbereich sowie insbesondere nachhaltige Mobilität unterstützen, kann Auswirkungen auf einzelne Schutzgüter wie Boden verursachen. Hervorzuheben sind dabei insbesondere baubezogene Auswirkungen. Aufgrund des Umweltfokus des Ziels können klare positive Wirkungen aus den unterstützten Vorhaben vor allem bezüglich nachhaltiger Mobilität entstehen, vorrangig im Bereich des Schutzgutes Klima aber auch in anderen Schutzgütern.

Mögliche positive Umweltwirkungen wären:

- ▶ **Schutzgut Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden:** geringere Lärmbelastung insbesondere im Verkehrsbereich aufgrund der Förderung nachhaltiger Mobilität abseits des PKW mit Verbrennungsmotor (Indikatoren „Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm“, „Anteil Betroffener von $L_{den} > 65 \text{ dB}$ “, „Anteil Betroffener von $L_{night} > 55 \text{ dB}$ “]). Zudem kann durch Maßnahmen, die klimawandelbedingte Temperatursteigerungen reduzieren positiv auf die menschliche Gesundheit eingewirkt werden. Diese Wirkung wird allerdings durch das abgestimmte Indikatorenset nicht abgebildet.
- ▶ **Schutzgut Klima und Energie:** deutliche positive Wirkung durch Förderungen im Bereich der nachhaltigen Mobilität, Energieeffizienz und Reduktion der THG-Emissionen (Indikatoren „Treibhausgasemissionen“, „Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger“, „Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner“, „Energieproduktivität“).
- ▶ **Schutzgut Luft:** weniger Schadstoffe durch Ausbau/Ausweitung von nachhaltiger Mobilität und Senkung der Umweltauswirkungen (Indikator „Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x , $\text{PM}_{10,+}$, $\text{PM}_{2,5}$, Ozon, SO_2 “).

Mögliche negative Umweltwirkungen wären:

- ▶ **Schutzgut Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden:** Umsetzbare Bautätigkeiten verursachen Lärm, allerdings nur temporär (Indikator „Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm“)
- ▶ **Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume:** Im Fall von Gebäudeausbauten sowie der Schaffung von Infrastruktur evtl. Beeinträchtigungen (z.B. Fledermäuse, Vögel und Pflanzen; Indikator „Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten“).
- ▶ **Schutzgut Boden, Raumnutzung:** Neuversiegelung durch bauliche Maßnahmen möglich (Indikator „Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke“).

- ▶ **Schutzgut Luft:** mehr bautätigkeitsbezogene Schadstoffe durch Ausbau/Ausweitung von Infrastruktur und den damit verbundenen Umweltbelastungen. Diese Wirkungen sind allerdings nur temporär (Indikator „Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x, PM₁₀,+ PM_{2,5}, Ozon, SO₂“).
- ▶ **Schutzgut Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen:** Bautätigkeiten führen zu direktem Materialeinsatz (Indikator „Direkter Materialeinsatz insgesamt“).

Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltwirkungen

Eine genaue Abschätzung der Erheblichkeit von Umweltwirkungen in Bezug zur Bautätigkeit aufgrund unbekannter Ausmaße und Standorte ist nicht möglich. Auf Basis der im OP definierten Rahmenbedingungen sind Wirkungen insbesondere auf Flächenverbrauch und Luft/Klima, aber auch die anderen Schutzgüter voraussichtlich als nicht erheblich einzuschätzen. Eine entsprechende Prüfung ist im Einzelfall und auf Projektebene vorzunehmen, da Wirkungen insbesondere mit dem Standort und Umfang des konkreten Projektes verbunden sind. Auf Programmebene ist davon auszugehen, dass erhebliche negative Wirkungen durch entsprechende gesetzliche Vorgaben und durch die Standards für Projektanträge vermieden werden können.

Die Ausdehnung der Wirkungen der Beeinträchtigung von Arten in anthropogen beeinflussten Habitaten ist nicht beträchtlich und daher in der Regel nicht erheblich, wenn nicht besonders sensible und geschützte Arten betroffen sind.

Durch strenge denkmalschutzrechtliche Auflagen sind negative Wirkungen auf Bodendenkmäler unwahrscheinlich. Es wird daher **keine erhebliche Wirkung** erwartet.

Erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen sind dementsprechend nicht zu identifizieren.

Tabelle 28: Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Förderung von Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen“, Maßnahme 1: Kapazitäten

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	↗	+/-
	Anteil Betroffener von L _{den} > 65 dB in [%] Anteil Betroffener von L _{night} > 55 dB in [%]	↗	+
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	↗	0
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten	↔	0/-
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationschadstufe 2-4)	↘	0
Boden, Raumnutzung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	↗	0/-
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	↖	0
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	↘	0
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	↔	0
	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	↔	0

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	↗	0
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper	↗	0
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	↔	0
	Wasserproduktivität	↗	0
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO _x , PM ₁₀ ,+ PM _{2,5} , Ozon, SO ₂	↖	+/-
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	↖	+
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	↖	0/+
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	↖	0/+
	Energieproduktivität	↗	+
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	↖	0
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	↖	0
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	↖	0/-
	Rohstoffproduktivität	↖	0
<p>Nullvariante (NV) Entwicklung: ↗ Verbesserung ↖ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↖ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung Bewertung des Operationellen Programms (OP) im Vergleich zur NV: + Verbesserung 0 keine maßgebliche Veränderung – Verschlechterung x derzeit keine Bewertung möglich Beurteilung der Erheblichkeit: ✓ voraussichtlich erhebliche Umweltwirkungen</p>			

Vernünftige Alternativen und Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen

Es sind keine erheblichen negativen Umweltauswirkungen zu erwarten. Um auch geringfügig negative Umweltwirkungen für sensible Gebiete und für Freiflächen zu verringern, sollten auf der nachgelagerten Projektebene ggf. folgende Kriterien zur Projektauswahl berücksichtigt werden:

- ▶ Zur Verringerung negativer Wirkungen auf das Schutzgut Boden soll Bautätigkeit – wo möglich – vorrangig auf Altstandorten, bereits versiegelten Flächen bzw. bestehenden Lücken in der Bebauung konzentriert werden
- ▶ Bei der Projektauswahl soll insbesondere bei Neubauten von Gebäuden vermieden werden, Lebensräume geschützter Arten auch mittelbar zu beeinträchtigen.
- ▶ Die Einhaltung der Kriterien Nachhaltiges Bauen Baden-Württemberg und die klimaneutrale Bewirtschaftung geförderter Neubauten sollten in der Projektselektion als positive Kriterien mit einbezogen werden.

Auf den nachfolgenden Planungsebenen müssen im Sinne der Abschichtung etwaige (Standort-) Prüfverfahren berücksichtigt werden, um auch geringfügige Umweltwirkungen abzuwenden (z. B. verpflichtende UVP im Anlagenbau, Umweltprüfung in der Bauleitplanung, Eingriffsregelung, FFH-Verträglichkeitsprüfung, natur- bzw. denkmalschutzrechtliche Genehmigungsverfahren).

4.3.1.2 Maßnahme 2: Prototyping und Technologietransfer

Förderinhalt

Im Rahmen der Maßnahme 3 „Prototyping“ wird der Transfer von anwendungsreifem Wissen in die Praxis unterstützt. Spezieller Fokus wird auf die Steigerung der Energieeffizienz und die Verminderung der Treibhausgasemissionen gelegt. Kern der Maßnahme sind Modellregionen zum Grünen Wasserstoff. Ziel der Förderung ist hier die Erprobung des Energieträgers Wasserstoff entlang der gesamten Wertschöpfungskette anhand einer Modellregion. Dabei soll das Zusammenspiel von Herstellung (z.B. durch Windkraft, Photovoltaik), Speicherung, Transport und der Nutzung von Wasserstoff (insb. in mobilen und industriellen Anwendungen, sowie im Gebäudesektor) in der Praxis getestet werden. Darüber hinaus kann das Prototyping von Komponenten der Wasserstoffwirtschaft auch im Rahmen von strategischen Konzepten unterstützt werden.

Die Pilot- und Demonstrationsvorhaben dieser Maßnahme sollen dazu beitragen, Forschungsergebnisse für die wirtschaftliche Anwendung zu erschließen, die Machbarkeit zu belegen und den Transfer in die Wirtschaft erheblich zu beschleunigen. Profiteure dieser Maßnahme sollen v.a. KMU darstellen.

Begünstigte sind Kommunen, kommunale Verbände und Gesellschaften, Wirtschaftskammern und andere Körperschaften des öffentlichen und privaten Rechts, Wirtschaftsfördereinrichtungen, Wirtschaftsverbände, Technologietransfergesellschaften, Netzwerke, (Energie-)Agenturen und Unternehmen, insbesondere KMU, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften, Duale Hochschule Baden-Württemberg.

Beurteilung der Umweltwirkungen

Im Rahmen der Maßnahme ist von diversen positiven Umweltwirkungen, insbesondere im Bereich Luft und Klima (z.B. durch erhöhte Wasserstoffnutzung anstelle von fossilen Energieträgern) als auch im Bereich Ressourcenverbrauch und Abfälle denkbar.

Mögliche positive Umweltwirkungen wären:

- ▶ **Schutzgut Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden:** weniger Lärm durch den Einsatz von Wasserstoffantrieben im Mobilitätssektor (Indikatoren „Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm“; „Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB“ sowie „Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB“). Zudem kann durch Maßnahmen, die klimawandelbedingte Temperatursteigerungen reduzieren positiv auf die menschliche Gesundheit eingewirkt werden. Diese Wirkung wird allerdings durch das abgestimmte Indikatorenset nicht abgebildet.
- ▶ **Schutzgut Luft:** weniger Schadstoffe durch den Einsatz von Wasserstoffantrieben im Mobilitätssektor und Senkung der Umweltauswirkungen (Indikator „Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x , PM_{10} , $PM_{2,5}$, Ozon, SO_2 “).
- ▶ **Schutzgut Klima und Energie:** positive Wirkung durch Förderungen im Bereich der Wasserstoffwirtschaft zur Verminderung der Treibhausgasemissionen (Indikatoren „Treibhausgasemissionen“, „Anteil der erneuerbaren Energie am Primär- und Endenergieverbrauch“, „Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner“, „Energieproduktivität“).

Es sind keine negativen Umweltwirkungen möglich, da beim „Prototyping“ Bauten nicht vorgesehen sind bzw. bei Demonstrationsbauten die Ausmaße sehr gering sind.

Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltwirkungen

Im Zuge von Pilot- und Demonstrationsprojekten sind nur geringe Bautätigkeiten zu erwarten. Es können daher kaum negative Umweltwirkungen verursacht werden.

Erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen sind dementsprechend nicht zu identifizieren.

Tabelle 29: Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Förderung von Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen“, Maßnahme 2: Prototyping und Technologietransfer

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	↗	+
	Anteil Betroffener von L _{den} > 65 dB in [%] Anteil Betroffener von L _{night} > 55 dB in [%]	↗	+
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	↗	0
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten	↔	0
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinationsschadstufe 2-4)	↘	0
Boden, Raumnutzung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	↗	0
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	↖	0
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	↖	0
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	↔	0
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	↔	0
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	↗	0
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper	↗	0
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	↔	0
	Wasserproduktivität	↗	0
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO _x , PM ₁₀ ,+ PM _{2,5} , Ozon, SO ₂	↖	+
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	↖	+
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	↖	+
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	↖	+
	Energieproduktivität	↗	0
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	↖	0
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	↖	0
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	↖	0
	Rohstoffproduktivität	↖	0

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Nullvariante (NV) Entwicklung: ↗ Verbesserung ← ↗ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ← ↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung Bewertung des Operationellen Programms (OP) im Vergleich zur NV: + Verbesserung 0 keine maßgebliche Veränderung – Verschlechterung x derzeit keine Bewertung möglich Beurteilung der Erheblichkeit: ✓ voraussichtlich erhebliche Umweltwirkungen			

Vernünftige Alternativen und Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen

Es sind keine relevanten negativen Umweltauswirkungen zu erwarten.

4.3.1.3 Maßnahme 3: Energieeffiziente und THG-mindernde Produkte und Verfahren

Förderinhalt

Diese Maßnahme unterstützt Vorhaben der Forschung und Entwicklung mit erheblichem technischen und finanziellen Risiko in KMU, sofern diese mittelfristig einen wirtschaftlichen Erfolg für das jeweilige KMU erwarten lassen. Es werden unter anderem Vorhaben mit Ausrichtung auf Energieeffizienz und Verminderung der Treibhausgasemissionen unterstützt. Die Vorhaben innerhalb dieser Maßnahme sollen die unternehmensinterne Forschung und Entwicklung von KMU steigern, den Anteil der KMU mit unternehmensinterner FuE erhöhen und einen Beitrag zum Ausbau der Innovationskapazitäten der KMU leisten. In einzelnen, besonders CO₂-intensiven Branchen (Energieerzeugung bspw. Zementproduktion, Müllverbrennung, Papier- und Glasindustrie) die können auch nicht-KMU gefördert werden. Besonderer Schwerpunkt wird auf biologisches oder biohybrides CO₂-Recycling oder künstliche Fotosynthese, sowie Vorhaben zur Entnahme von CO₂ aus der Abluft der Industrie oder der Atmosphäre gelegt.

Begünstigte der Förderung sind KMU (mit Sitz in der EU oder in einem EFTA-Staat und Betriebsstätte in Baden-Württemberg), und größere Unternehmen in einzelnen Branchen.

Beurteilung der Umweltwirkungen

Investitionen in Forschung, Entwicklung und Innovationskapazitäten führen zu neuen und verbesserten Produktionsverfahren, die in der Regel eine höhere Ressourcen- und Energieeffizienz aufweisen und mit großer Wahrscheinlichkeit **indirekte Verbesserungen der Umweltsituation** im Vergleich zur Nullvariante zur Folge haben, z.B. weniger Schadstoffe durch Einsatz moderner Anlagen und Produktionsverfahren an Stelle älterer Anlagen und Verfahren mit höheren Emissionswerten, verbesserte Produktionsprozesse zur verringerten Abwasserbelastung oder weniger CO₂-Ausstoß durch energieeffiziente Produktionsverfahren. Mit dem Fokus auf Treibhausgasemissionsreduktion und Energieeffizienz leisten die Vorhaben einen zusätzlichen Beitrag zu Klima- und Umweltschutz:

- ▶ **Schutzgut Luft:** weniger Schadstoffe durch Modernisierung von Anlagen und Erhöhung der Energieeffizienz (Indikator „Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x, PM_{10,+} PM_{2,5}, Ozon, SO₂“).

- ▶ **Schutzgut Klima und Energie:** weniger Treibhausgasemissionen und Energieverbrauch durch energieeffiziente Produktionsverfahren, welche ältere Produktionsverfahren mit höherem Energieverbrauch ersetzen (Indikator „Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner“, „Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner“, „Energieproduktivität“).

Zudem kann durch Maßnahmen, die klimawandelbedingte Temperatursteigerungen reduzieren positiv auf die menschliche Gesundheit eingewirkt werden. Diese Wirkung wird allerdings durch das abgestimmte Indikatorenset nicht abgebildet.

Negative Umweltwirkungen werden aus der Förderung voraussichtlich keine entstehen, sofern der Intention der Maßnahme entsprechend keine baulichen Vorhaben gefördert werden.

Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltwirkungen

Durch die Ausrichtung der Förderung auf FuE-Unternehmen mit Schwerpunkt KMU sind die **Wirkungen** der Maßnahme in der Regel als **geringfügig** einzustufen. Bei der Förderung von größeren Industrieunternehmen ist aufgrund des Fokus auf positive Wirkungen ebenso keine erhebliche Wirkung absehbar. Es sind vorrangig positive Auswirkungen zu erwarten.

Erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen sind dementsprechend nicht zu identifizieren.

Tabelle 30: Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Förderung von Energieeffizienz und Reduzierung der Treibhausgasemissionen“, Maßnahme 3: Energieeffiziente und THG-mindernde Produkte und Verfahren

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	↗	0
	Anteil Betroffener von L _{den} > 65 dB in [%] Anteil Betroffener von L _{night} > 55 dB in [%]	↗	0
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	↗	0
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten	↔	0
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinations-schadstufe 2-4)	↘	0
Boden, Raumnutzung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	↗	0
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	↖	0
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	↖	0
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	↔	0
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	↔	0
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	↗	0
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper	↗	0
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	↔	0

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
	Wasserproduktivität	↗	0
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO _x , PM ₁₀ ,+ PM _{2,5} , Ozon, SO ₂	↖↗	0/+
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	↖↗	+
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	↖↗	0/+
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	↖↗	+
	Energieproduktivität	↗	+
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	↖↗	0
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	↖↗	0
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	↖↗	0
	Rohstoffproduktivität	↖↗	0
Nullvariante (NV) Entwicklung: ↗ Verbesserung ↖↗ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↖↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung Bewertung des Operationellen Programms (OP) im Vergleich zur NV: + Verbesserung 0 keine maßgebliche Veränderung – Verschlechterung x derzeit keine Bewertung möglich Beurteilung der Erheblichkeit: ✓ voraussichtlich erhebliche Umweltwirkungen			

Vernünftige Alternativen und Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen

Es sind keine erheblichen negativen Umweltauswirkungen zu erwarten. Der Ausschluss von (über Geringfügigkeit hinausgehenden) baulichen Vorhaben könnte im Programm explizit gemacht werden, um negative Umweltwirkungen in diesem Zusammenhang zu verhindern.

4.3.2 Spezifisches Ziel: Förderung des Übergangs zu einer Kreislauf- und ressourceneffizienten Wirtschaft

4.3.2.1 Maßnahme 4: Kapazitäten

Förderinhalt

Ziel dieser Maßnahme ist die Schaffung und der Ausbau von Innovationskapazitäten, die maßgeblich für den wechselseitigen Wissens-, Gestaltungs-, und Technologietransfer sind. Dazu sollen regionale Investitionen in Infrastrukturen, Transferstrukturen und andere Maßnahmen getätigt werden, die in den Themenbereichen Bioökonomie, Kreislaufwirtschaft, Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutz angesiedelt sind. Schwerpunkte werden auf die Bioressourcen Holz und landwirtschaftliche Reststoffe, aber auch abiotischer Stoffe, wie zum Beispiel seltene Erden gesetzt.

Begünstigte sind außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften, Duale Hochschule Baden-Württemberg, Kommunen, kommunale Verbände und Gesellschaften, Wirtschaftskammern und andere Körperschaften des öffentlichen und

privaten Rechts, Wirtschaftsfördereinrichtungen, Wirtschaftsverbände, Technologietransfergesellschaften, Netzwerke, (Energie-)Agenturen und Unternehmen, insbesondere KMU in Baden-Württemberg.

Beurteilung der Umweltwirkungen

Der Bau von regionalen Innovationszentren und von Infrastrukturmaßnahmen, die Innovation im Klima- und Umweltbereich unterstützen kann Auswirkungen auf einzelne Schutzgüter wie Boden verursachen. Hervorzuheben sind dabei insbesondere baubezogene Auswirkungen. Aufgrund des Umweltfokus des Ziels können klare positive Wirkungen aus den unterstützten Vorhaben vor allem bezüglich Ressourcenverbrauch entstehen, vorrangig im Bereich des Schutzgutes Klima aber auch in anderen Schutzgütern.

Mögliche positive Umweltwirkungen wären:

- ▶ **Schutzgut Klima und Energie:** positive Wirkung durch Förderungen im Bereich der Energie- und Ressourceneffizienz (Indikatoren „Treibhausgasemissionen“, „Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger“, „Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner“, „Energieproduktivität“).
- ▶ **Schutzgut Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen:** Durch die Förderung der Kreislaufwirtschaft und den starken Fokus auf Vorhaben im Bereich nachhaltiger Rohstoffe werden Ressourcen geschont und der Materialeinsatz insgesamt verringert (Indikatoren „Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996“, „Direkter Materialeinsatz insgesamt“, „Rohstoffproduktivität“).

Zudem kann durch Maßnahmen, die klimawandelbedingte Temperatursteigerungen reduzieren positiv auf die menschliche Gesundheit eingewirkt werden. Diese Wirkung wird allerdings durch das abgestimmte Indikatorenset nicht abgebildet.

Mögliche negative Umweltwirkungen wären:

- ▶ **Schutzgut Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden:** Umsetzbare Bautätigkeiten verursachen Lärm, allerdings nur temporär (Indikator „Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm“)
- ▶ **Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume:** Im Fall von Gebäudeausbauten sowie der Schaffung von Infrastruktur evtl. Beeinträchtigungen (z.B. Fledermäuse, Vögel und Pflanzen; Indikator „Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten“).
- ▶ **Schutzgut Boden, Raumnutzung:** Neuversiegelung durch bauliche Maßnahmen möglich (Indikator „Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke“).
- ▶ **Schutzgut Luft:** mehr bautätigkeitsbezogene Schadstoffe durch Ausbau/Ausweitung von Infrastruktur und den damit verbundenen Umweltbelastungen. Diese Wirkungen sind allerdings nur temporär (Indikator „Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x, PM₁₀,+ PM_{2,5}, Ozon, SO₂“).
- ▶ **Schutzgut Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen:** Bautätigkeiten führen zu direktem Materialeinsatz (Indikator „Direkter Materialeinsatz insgesamt“).

Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltwirkungen

Eine genaue Abschätzung der Erheblichkeit von Umweltwirkungen in Bezug zur Bautätigkeit aufgrund unbekannter Ausmaße und Standorte ist nicht möglich. Auf Basis der im OP definierten Rahmenbedingungen sind Wirkungen insbesondere auf Flächenverbrauch und Luft/Klima, aber auch die anderen Schutzgüter voraussichtlich als nicht erheblich einzuschätzen. Eine entsprechende Prüfung ist im Einzelfall und auf Projektebene vorzunehmen, da Wirkungen insbesondere mit dem Standort und Umfang des konkreten Projektes verbunden sind. Auf Programmebene ist davon auszugehen, dass erhebliche negative Wirkungen durch entsprechende gesetzliche Vorgaben und durch die Standards für Projektanträge vermieden werden können.

Die Ausdehnung der Wirkungen der Beeinträchtigung von Arten in anthropogen beeinflussten Habitaten ist nicht beträchtlich und daher in der Regel nicht erheblich, wenn nicht besonders sensible und geschützte Arten betroffen sind.

Durch strenge denkmalschutzrechtliche Auflagen sind negative Wirkungen auf Bodendenkmäler unwahrscheinlich. Es wird daher **keine erhebliche Wirkung** erwartet.

Tabelle 31: Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Förderung des Übergangs zu einer Kreislauf- und ressourceneffizienten Wirtschaft“, Maßnahme 4: Kapazitäten

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	↗	0/-
	Anteil Betroffener von $L_{den} > 65$ dB in [%] Anteil Betroffener von $L_{night} > 55$ dB in [%]	↗	0
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	↗	0
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten	↔	0/-
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinations-schadstufe 2-4)	↘	0
Boden, Raumnutzung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	↗	0/-
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	↖	0
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	↖	0
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	↔	0
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	↔	0
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	↗	0
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper	↗	0
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	↔	0
	Wasserproduktivität	↗	0
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO_x , $PM_{10,+}$, $PM_{2,5}$, Ozon, SO_2	↖	0/-
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	↖	+
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	↖	0/+

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	↔↗	+
	Energieproduktivität	↗	+
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	↔↗	+
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	↔↗	0
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	↔↗	+/-
	Rohstoffproduktivität	↔↗	+
Nullvariante (NV) Entwicklung: ↗ Verbesserung ↔ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↔ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung Bewertung des Operationellen Programms (OP) im Vergleich zur NV: + Verbesserung 0 keine maßgebliche Veränderung – Verschlechterung x derzeit keine Bewertung möglich Beurteilung der Erheblichkeit: ✓ voraussichtlich erhebliche Umweltwirkungen			

Vernünftige Alternativen und Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen

Es sind keine erheblichen negativen Umweltauswirkungen zu erwarten. Um auch geringfügig negative Umweltwirkungen für sensible Gebiete und für Freiflächen zu verringern, sollten auf der nachgelagerten Projektebene ggf. folgende Kriterien zur Projektauswahl berücksichtigt werden:

- ▶ Zur Verringerung negativer Wirkungen auf das Schutzgut Boden soll Bautätigkeit – wo möglich – vorrangig auf Altstandorten, bereits versiegelten Flächen bzw. bestehenden Lücken in der Bebauung konzentriert werden
- ▶ Bei der Projektauswahl soll insbesondere bei Neubauten von Gebäuden vermieden werden, Lebensräume geschützter Arten auch mittelbar zu beeinträchtigen.
- ▶ Die Einhaltung der Kriterien Nachhaltiges Bauen Baden-Württemberg und die klimaneutrale Bewirtschaftung geförderter Neubauten sollten in der Projektselektion als positive Kriterien mit einbezogen werden.

Auf den nachfolgenden Planungsebenen müssen im Sinne der Abschichtung etwaige (Standort-) Prüfverfahren berücksichtigt werden, um auch geringfügige Umweltwirkungen abzuwenden (z. B. verpflichtende UVP im Anlagenbau, Umweltprüfung in der Bauleitplanung, Eingriffsregelung, FFH-Verträglichkeitsprüfung, natur- bzw. denkmalschutzrechtliche Genehmigungsverfahren).

4.3.2.2 Maßnahme 5: Prototyping und Technologietransfer

Förderinhalt

Im Rahmen der Maßnahme 3 „Prototyping“ werden folgende Detailmaßnahmen gesetzt:

Bioökonomische Technologien in Pilot- und Demonstrationsanlagen: gefördert werden Pilot- und Demonstrationsanlagen insbesondere im Hinblick auf „Bioraffinerien“, die Inhaltsstoffe aus Abwässern und Abfällen/Bioabfällen (sowohl biologisch als auch Metalle und Minerale) separieren oder biologisch aufschließen, so dass sie wieder als Rohstoff genutzt werden können. Der Schwer-

punkt liegt auf der Betrachtung der Schnittstellen verschiedener miteinander kombinierter Technologien. Entwicklung und Bau der Bio-Raffinerien werden wissenschaftlich – auch im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsziele – begleitet und die Akteure in ein Netzwerk eingebunden. Zudem werden Demonstrationsbauten für innovative Holzbauweisen, um klimafreundliches und nachhaltiges Bauen voranzutreiben als Prototypen entwickelt. Weitere geförderte Vorhaben umfassen die Produkte und Reststoffe aus der Landwirtschaft für die bioökonomische Ressourcengewinnung in Demonstrations- und Pilotvorhaben erschließen.

Ressourceneffizienz in Unternehmen: Die bisherigen Regionalen Kompetenzstellen für Energieeffizienz (EFRE-Förderperiode 2014-2020) sensibilisieren Unternehmen, insbesondere KMU, für die Verbesserung der Energieeffizienz. Ihr bisheriges Aufgabenspektrum wird in der kommenden EFRE-Förderperiode auf die Verbesserung der Materialeffizienz ausgeweitet. Die geplante Erweiterung der regionalen Kompetenzstellen für Ressourceneffizienz gibt Unternehmen eine erste Anlaufstelle vor Ort, die sämtliche Themen der Ressourceneffizienz (Material- und Energieeffizienz) bearbeitet und entsprechendes Wissen vermittelt. In einem weiteren Förderbaustein sollen durch geförderte Beratungsleistungen im Bereich der Ressourceneffizienz konkrete Potenziale identifiziert und Maßnahmenumsetzungen verstärkt angestoßen werden.

Die Pilot- und Demonstrationsvorhaben dieser Maßnahme sollen dazu beitragen, Forschungsergebnisse für die wirtschaftliche Anwendung zu erschließen, die Machbarkeit zu belegen und den Transfer in die Wirtschaft erheblich zu beschleunigen. Profiteure dieser Maßnahme sollen v.a. KMU darstellen.

Begünstigte sind außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften, Duale Hochschule Baden-Württemberg, Kommunen, kommunale Verbände und Gesellschaften, Wirtschaftskammern und andere Körperschaften des öffentlichen und privaten Rechts, Wirtschaftsfördereinrichtungen, Wirtschaftsverbände, Technologietransfergesellschaften, Netzwerke, (Energie-)Agenturen und Unternehmen, insbesondere KMU.

Beurteilung der Umweltwirkungen

Im Rahmen der Maßnahme ist eine Vielzahl von positiven Umweltwirkungen, insbesondere im Bereich Luft und Klima (z.B. durch erhöhte Wasserstoffnutzung anstelle von fossilen Energieträgern) als auch im Bereich Ressourcenverbrauch und Abfälle denkbar.

Mögliche positive Umweltwirkungen wären:

- ▶ **Schutzgut Wasser (Grund- und Oberflächenwasser):** Bioökonomische Technologien in der Abwasserbehandlung tragen zu einer verringerten Abwasserbelastung bei. Durch regionale Kompetenzstellen für Ressourceneffizienz können die Abwasserbelastung und der Wasserverbrauch verringert werden („Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg“, „Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper“, „Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe“).

- ▶ **Schutzgut Klima und Energie:** positive Wirkung durch Förderungen im Bereich der Bioökonomie und CO₂-Recycling (Indikatoren „Treibhausgasemissionen“, „Anteil der erneuerbaren Energie am Primär- und Endenergieverbrauch“, „Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner“, „Energieproduktivität“).
- ▶ **Schutzgut Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen:** Bioökonomische Technologien in der Abfallbehandlung, Sensibilisierungsmaßnahmen für Unternehmen im Bereich Ressourceneffizienz sowie Nutzung nachhaltiger Rohstoffe bei Holzbauten tragen zu einer verringerten Abfallmenge bei (Indikatoren „Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996“, „Direkter Materialeinsatz insgesamt“, „Rohstoffproduktivität“).

Zudem kann durch Maßnahmen, die klimawandelbedingte Temperatursteigerungen reduzieren positiv auf die menschliche Gesundheit eingewirkt werden. Diese Wirkung wird allerdings durch das abgestimmte Indikatorenset nicht abgebildet.

Negative Umweltwirkungen im Zusammenhang mit Demonstrationsprojekten und Prototyping sind geringfügig. Für Soft-Maßnahmen im Rahmen der regionalen Kompetenzstellen sind ebenfalls keine negativen Umweltwirkungen abzusehen.

Beurteilung der Erheblichkeit der Umweltwirkungen

Im Zuge von Pilot- und Demonstrationsprojekten sowie Soft-Maßnahmen sind nur geringe Bautätigkeiten zu erwarten. Es können daher kaum negative Umweltwirkungen verursacht werden.

Erhebliche grenzüberschreitende Auswirkungen sind dementsprechend nicht zu identifizieren.

Tabelle 32: Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Förderung des Übergangs zu einer Kreislauf- und ressourceneffizienten Wirtschaft“, Maßnahme 5: Prototyping und Technologietransfer

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm gem. Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG)	↗	0
	Anteil Betroffener von L _{den} > 65 dB in [%] Anteil Betroffener von L _{night} > 55 dB in [%]	↗	0
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Anteil der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	↗	0
	Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten	↔	0
	Anteil der deutlich geschädigten Bäume der Stufe 2 und größer (Kombinations-schadstufe 2-4)	↘	0
Boden, Raumnutzung	Veränderung des täglichen Verbrauchs von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg in Hektar	↗	0
	Säureeintrag und Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald	↖	0
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Bestand der Landschaftsschutzgebiete	↖	0
	Zustand der Kultur- und Sachgüter sowie der Bodendenkmäler	↔	0
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Ergebnisse der Beprobungen zur Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg	↔	+
	Belastung der Fließgewässer durch Nitrat in Baden-Württemberg	↗	0

Schutzgüter	Indikatoren	NV	OP
	Anteil der Oberflächenwasserkörper, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten Oberflächenwasserkörper	↗	+
	Verwendung des gewonnenen Wassers Industrie und Gewerbe	↔	+
	Wasserproduktivität	↗	0
Luft	Entwicklung der untersch. Mittelwerte der Schadstoffe NO _x , PM ₁₀ ,+ PM _{2,5} , Ozon, SO ₂	↖↗	0
Klima und Energie	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner	↖↗	+
	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch sowie am Endenergieverbrauch nach Energieträger	↖↗	+
	Primärenergieverbrauch sowie Endenergieverbrauch pro Einwohner insgesamt	↖↗	+
	Energieproduktivität	↗	+
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	Mengenentwicklung des gesamten Abfallaufkommens in Baden-Württemberg seit 1996	↖↗	+
	Anteil getrennt gesammelter Abfallfraktionen an häuslichen Abfällen	↖↗	0
	Direkter Materialeinsatz insgesamt	↖↗	0/+
	Rohstoffproduktivität	↖↗	+
Nullvariante (NV) Entwicklung: ↗ Verbesserung ↖↗ teilweise Verbesserung ↔ gleichbleibend ↖↘ teilweise Verschlechterung ↘ Verschlechterung Bewertung des Operationellen Programms (OP) im Vergleich zur NV: + Verbesserung 0 keine maßgebliche Veränderung – Verschlechterung x derzeit keine Bewertung möglich Beurteilung der Erheblichkeit: ✓ voraussichtlich erhebliche Umweltwirkungen			

Vernünftige Alternativen und Maßnahmen, um erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu verhindern, zu verringern oder auszugleichen

Es sind keine erheblichen negativen Umweltauswirkungen zu erwarten. Um auch geringfügig negative Umweltwirkungen für sensible Gebiete und für Freiflächen zu vermeiden, sollten auf der nachgelagerten Projektebene ggf. folgende Kriterien zur Projektauswahl berücksichtigt werden:

- ▶ Zur Verringerung negativer Wirkungen auf das Schutzgut Boden soll Bautätigkeit vorrangig auf Altstandorten, bereits versiegelten Flächen bzw. bestehenden Lücken in der Bebauung konzentriert werden, wo möglich

Auf den nachfolgenden Planungsebenen müssen im Sinne der Absichtung etwaige (Standort-) Prüfverfahren berücksichtigt werden, um auch geringfügige Umweltwirkungen zu vermeiden (z. B. verpflichtende UVP im Anlagenbau, Umweltprüfung in der Bauleitplanung, Eingriffsregelung, FFH-Verträglichkeitsprüfung, natur- bzw. denkmalschutzrechtliche Genehmigungsverfahren).

4.4 Auswirkungen eines Vorhabens auf die Wechselwirkung zwischen den untersuchten Schutzgütern

Die Benennung der Wechselwirkungen innerhalb der Aufzählung der Schutzgüter in der SUP-RL und im UVPG ist als Ausdruck eines ganzheitlich-ökosystemaren Umweltbegriffs zu verstehen.

Wechselwirkungen stehen dabei für die Dynamik (Prozesshaftigkeit) des Naturhaushaltes. Sie charakterisieren die Stoff- und Energieflüsse zwischen den Bestandteilen des Gesamtsystems. Der Begriff nimmt Bezug auf alle in der SUP-RL benannten Schutzgüter.

Zu den Umweltauswirkungen eines Vorhabens auf Projektebene gehören nicht nur die unmittelbaren Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter, sondern auch die mittelbaren Auswirkungen, die sich aufgrund von Wechselbeziehungen zwischen den Schutzgütern ergeben können. Wechselwirkungen können zwischen den Schutzgütern direkt, durch Verlagerungseffekte (indirekte Wechselwirkung) oder aufgrund komplexer Wirkungszusammenhänge auftreten. Letztendlich können die Wechselwirkungen erst auf der späteren Projektebene berücksichtigt werden (Abschichtung, siehe auch Abschnitt 4.1.3). Wegen der gegebenen Abstraktheit des Programms (keine direkte Projektumsetzung) ist eine Beurteilung der Wirkungszusammenhänge auf dieser Ebene nicht möglich.

Grundsätzlich sind aber eine Reihe von Wechselwirkungen aufgrund von Ursache-Wirkungsketten möglich, wovon die wichtigsten durch Tabelle 33 veranschaulicht werden sollen. Die Aufzählung ist keinesfalls als vollständig zu betrachten, was auf die Komplexität einer Berücksichtigung der Wechselwirkungen auf Programmebene hinweist.

Tabelle 33: Mögliche Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern (tentativ)

Schutzgüter: Wechselwirkungen auf:	Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Boden, Raumnutzung	Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	Luft	Klima und Energie	Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen
Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden		Ein Rückgang der biologischen Vielfalt kann die Ernährung des Menschen beeinträchtigen	Schädigungen des Bodens können der landwirtschaftlichen Produktion als Ernährungsgrundlage schaden	Eine Schädigung der Landschaft bzw. ein Verlust von Denkmälern vermindert den Erholungswert	Wassereintragen können die Trinkwasserversorgung des Menschen beeinträchtigen	Schadstoffemissionen schädigen die Gesundheit des Menschen	Die Erwärmung kann die Lebensbedingungen der Menschen negativ beeinflussen	-
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	Für den Menschen schädliche Lärmmissionen können auch negativ auf die Fauna wirken		Bodenschadstoffe können die Biodiversität beeinträchtigen	Ein Verlust der landschaftl. Vielfalt bedeutet Verlust von tierischen Lebensräumen	Ökologische Schädigung der Gewässer kann die Biodiversität senken	Luftschadstoffe können neben der Gesundheit des Menschen auch die Fauna und Flora beeinträchtigen	Die Erwärmung kann die Lebensbedingungen von Fauna und Flora negativ beeinflussen	Großflächiger Rohstoffabbau kann sich negativ auf Lebensräume von Fauna und Flora auswirken
Boden, Raumnutzung	-	Ein Rückgang der pflanzlichen Biodiversität kann die Humusschicht beeinträchtigen		-	Wassereintragen können in den Boden eindringen und ihn schädigen	Luftschadstoffe können bei Eintragung auch den Bodenhaushalt schädigen	Die Erwärmung kann zur Abnahme von Humus führen	-
Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	-	Rückgang der Pflanzlichen Vielfalt kann das Landschaftsbild negativ beeinträchtigen	Starke Versiegelung kann negativ auf das Landschaftsbild wirken		Grundwasseränderungen können Bodendenkmäle schädigen	Luftschadstoffe können die Bausubstanz schädigen	Die Erwärmung kann den Erhaltungsstand von Bauwerken schädigen	Abbaustätten wirken negativ auf das Landschaftsbild
Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	-	Ein Rückgang der pflanzlichen Vielfalt kann die Wasserqualität beeinträchtigen	Bodenschadstoffe können in Grund- und Oberflächengewässer eingetragen werden	-		Luftschadstoffe können gelöst auch den Wasserhaushalt schädigen	Die Erwärmung beeinflusst den Wasserhaushalt (z.B. Verdunstung)	-
Luft	-	Ein Rückgang der Flora kann durch die reduzierte Filterwirkung zu erhöhter Schadstoffbelastung der Luft führen	-	-	-		-	-
Klima und Energie	-	Ein Rückgang der Flora senkt die CO ₂ -Bindung	Schädigungen des Bodens können die CO ₂ -Bindung beeinträchtigen	-	-	-		Abfall kann je nach Behandlungsart als Treibhausgasquelle auftreten
Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	-	-	-	-	-	-	-	

4.5 FFH-Verträglichkeit der Festsetzungen des Programms, die mit erheblichen Auswirkungen verbunden sein könnten

Für Projekte, die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Plänen oder Projekten ein Gebiet des Netzes „Natura 2000“ (FFH-Gebiete und EU-Vogelschutzgebiete) bzw. dessen Erhaltungsziele erheblich beeinträchtigen können, schreibt Art. 6 Abs. 3 der FFH-Richtlinie bzw. § 34 des Bundesnaturschutzgesetzes die Prüfung der Verträglichkeit dieses Projektes mit den festgelegten Erhaltungszielen des betreffenden Gebietes vor. FFH-Verträglichkeitsvorprüfungen bzw. FFH-Verträglichkeitsprüfungen können auf der Ebene des Programms allerdings nicht durchgeführt werden, da Standorte etwaiger geförderter Projekte nicht bekannt sind und dementsprechend die Wirkungen auf konkrete Natura-2000 Schutzgebiete nicht abschätzbar sind.

Da die Prüfung des Programms keine generellen erheblichen negativen Wirkungen erwarten lässt, sind voraussichtlich auch keine erheblichen Beeinträchtigungen von Natura 2000 Gebieten zu erwarten. Sobald die Standorte konkreter geplanter Projekte bekannt sind, kann auf Projektebene geprüft werden ob solche erheblichen negativen Wirkungen auftreten können. Das SUP Team empfiehlt, solche Wirkungen als Ausschlusskriterium in die Projektauswahl mit aufzunehmen.

Wie dargestellt werden durch das Programm keine konkreten standortbezogenen Maßnahmen festgelegt die sich auf Natura 2000 Gebiete auswirken, diese der Verschmutzung aussetzen, negative Wirkungen auf dessen managementziele haben, negative Wirkungen auf den Wasserhaushalt oder die Zugängigkeit für Tier- und Pflanzenarten zeigen oder sonstige negative direkte oder indirekte Wirkungen aufweisen. Das Programm setzt ausschließlich einen allgemeinen Rahmen für konkrete Projekte, deren Umsetzung zum Zeitpunkt der Programmerstellung noch nicht bekannt ist. Es werden durch das Programm keine räumlichen Interventionen oder Investitionen vorgegeben, die konkrete Auswirkungen auf Landschaft oder Natura 2000 Gebiete haben können.

Da entsprechende negative Wirkungen der Projekte allerdings auf Programmebene auch nicht ausgeschlossen werden können, sind zukünftige Projekte gesondert zu prüfen. Somit wird in diesem Fall auf die Abschichtung verwiesen (nachfolgende Planungsstufe, Genehmigungs- bzw. Zulassungsphase, siehe auch Abschnitt 4.1.2).

5. Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind

Grundlegend steht die Bewertung eines Förderprogramms im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung vor dem Problem der Abstraktheit der Festlegungen des Programms. Potentielle Umweltwirkungen können nur auf Basis von fiktiven Projekten, die im Rahmen des Förderprogramms theoretisch und realistisch umsetzbar sind, bewertet werden. Damit ist eine gewisse Unsicherheit bezüglich der tatsächlich umgesetzten Projekte verbunden. Dies wirkt sich bei Bewertungen, welche die konkrete Ausformung des Projekts voraussetzen würden, aus. Je konkreter die Beschreibung möglicher geförderter Vorhaben (z.B. im Hinblick darauf, ob bauliche Maßnahmen angedacht sind oder nicht), umso zielgenauer kann eine Bewertung der potenziellen Umweltwirkungen erfolgen. Zudem können keine Aussagen zu Umweltfolgen vorgenommen werden, welche die Kenntnis des Standorts eines Projektes voraussetzen würden.

Eine genaue Prüfung der Umweltauswirkungen, die infolge der einzelnen Fördermaßnahmen zu erwarten sind, kann daher erst auf der nachfolgenden Plan- oder Projektebene erfolgen. Somit musste bei der Bewertung häufig auf die Abschichtung verwiesen werden.

Ansonsten sind keine Schwierigkeiten aufgetreten.

6. Darstellung der geplanten Überwachungsmaßnahmen

Gemäß §45 UVPG sind Überwachungsmaßnahmen im Kontext einer SUP dann festzulegen, wenn erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen identifiziert wurden. Diese Überwachungsmaßnahmen sollen dazu dienen frühzeitig die Entwicklung nachteiliger Auswirkungen zu identifizieren und entsprechende Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Im Rahmen der SUP zum EFRE Programm Baden-Württemberg 2021-2027 wurden keine erheblichen nachteiligen Umweltwirkungen identifiziert, eine Festlegung von Überwachungsmaßnahmen nach §45 UVPG ist dementsprechend nicht notwendig. Da im Schutzgut „Boden“ – insbesondere im Zusammenhang mit Flächenversiegelung durch Baumaßnahmen – in fast allen Maßnahmen potentiell negative (wenn auch nicht erhebliche) Umweltwirkungen auftreten können, wird empfohlen auf Projektebene einen Indikator „Neuversiegelung von bisher unversiegelten Flächen“ zu erheben.

Im aktuellen Programm wird im Fragenkatalog zum Querschnittsziel Nachhaltige Entwicklung bei investiven Projekten die Flächeninanspruchnahme im Rahmen der Projektumsetzung abgefragt und fließt in die Gesamtbewertung des Querschnittsziels mit ein. Dies wird auch für die neue Förderperiode empfohlen.

Zusätzlich wird in der aktuellen Förderperiode außerhalb des Programms der Indikator O33 – Zusätzlich versiegelte Fläche erhoben. Dies sollte auch weiterhin so gehandhabt werden.

Verzeichnisse

Quellenverzeichnis

- Bundesamt für Naturschutz (2012): Naturschutzfachliche Bewertung der Landschaften in Deutschland. Verfügbar in: https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/landschaftsundbiotopschutz/Dokumente/landschaftsbewertung_2011.pdf
- Bundesamt für Naturschutz (2014): Schutzwürdige Landschaften. Verfügbar in: <https://www.bfn.de/themen/biotop-und-landschaftsschutz/schutzwuerdige-landschaften.html>
- Bundesamt für Naturschutz (2019): Naturschutzgebiete in Deutschland. Verfügbar in: <https://www.bfn.de/infothek/daten-fakten/schutz-der-natur/nationaler-gebietsschutz/ii-23-2-4-naturschutzgebiete-in-dl.html>
- Landesamt für Denkmalschutz Baden-Württemberg (2020): Rechtliche Grundlagen. Verfügbar in: <https://www.denkmalpflege-bw.de/geschichte-auftrag-struktur/grundlagen/gesetzliche-grundlagen/>
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2020): Länderinitiative Kernindikatoren (LiKi). Verfügbar in: <https://indikatoren-ianuv-2.nrw.de/lik/index.php?mode=liste&aufzu=0>
- LUBW (2016): Im Portrait – die Arten und Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie. Verfügbar in: https://fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/50111/im_portrait_arten_lebensraumtypen_ffh.pdf?command=downloadContent&filename=im_portrait_arten_lebensraumtypen_ffh.pdf
- LUBW (2017): Unzerschnittene Verkehrsarme Räume in Baden-Württemberg mit einer Flächengröße über 100 km² (UZVR100). Verfügbar in: https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/337213/UZVR_gesamt.pdf/855dc9e0-373e-4e1c-a43e-2659d72e6e3d
- LUBW (2018): Entwicklung der Landschaftsschutzgebiete (LSG) 1975 bis 2018. Verfügbar in: https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/114014/Entwicklung_LSG_1975_2018.png/2de47191-0533-41a2-ab21-fecf7f3cc68d?t=1553775670131
- LUBW (2018): Umweltdaten 2018 Baden-Württemberg. Verfügbar in: https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/79509/Umweltdaten+2018_reduziert.pdf/0acee32c-f045-4206-aa91-e38de82ca96e
- LUBW (2019): Luftqualität in Baden-Württemberg. Verfügbar in: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKewiB6ePU1avpAhVBDuwKHaL7DQEQF-jABegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fpudi.lubw.de%2Fdetailseite%2F-%2Fpublication%2F10016-Auswertung_der_Jahresdaten_f%25C3%25BCr_2018.pdf&usg=AOvVaw0iO39K2Ak1tP4ICLFqsa_h
- LUBW (2020): Daten- und Kartendienst der LUBW. Verfügbar in: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/umweltinformationssystem/daten-und-kartendienst-der-lubw>
- LUBW (2020): Fließgewässerschutz – Ökologischer Zustand. Verfügbar in: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/oekologischer-zustand>
- LUBW (2020): Klimawandel in Baden-Württemberg. Verfügbar in: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/klimawandel-und-anpassung/klimawandel-in-bw>

LUBW (2020): Klimawandel und Anpassung. Verfügbar in: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/klimawandel-und-anpassung>

LUBW (2020): Lärmkarten. Verfügbar in: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/laerm-und-erschuetterungen/laermkarten>

LUBW (2020): Ressourcen und Effizienz. Verfügbar in: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/umweltdaten-umweltindikatoren/ressourcen-und-effizienz>

LUBW (2020): Schutzgebietsstatistik. Verfügbar in: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/schutzgebietsstatistik>

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2019): Landesstrategie Ressourceneffizienz, Baden-Württemberg, Monitoringbericht. Verfügbar in: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Wirtschaft/Monitoringbericht-Landesstrategie-Ressourceneffizienz-2019.pdf

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2016): Klimawandel in Baden-Württemberg. Verfügbar in: <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/83026>

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2020): Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg – Erste Abschätzung, Stand April 2020. Verfügbar in: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Erneuerbare-Energien-2019-erste-Abschaetzung_01.pdf Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2019): Entwicklung des Gesamtabfallaufkommens. Verfügbar in: <https://www.statistik-bw.de/Umwelt/Abfall/a2e01.jsp>

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2019): Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung 2018. Verfügbar in: https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Statistische_Berichte/333618001.pdf

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2019): Häusliches Abfallaufkommen. Verfügbar in: <https://www.statistik-bw.de/Umwelt/Abfall/22014020.tab?R=LA>

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, (2016): Wasserproduktivität in der Wirtschaft. Verfügbar in: https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/539911/R-WE-1_Indikator_Wasserverwendung_Wirtschaft.pdf/bab27b83-2166-4ced-b6e0-ce4effb3bf21

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2018): Energiebericht 2018. Verfügbar in: <https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Querschnittsver!F6ffentlichungen/806118002.bs>

Umweltbundesamt (2020): Lärmbelästigung. Verfügbar in: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/laermwirkung/laermbelaestigung>

Umweltbundesamt (o.J.): CORINE Land Cover Deutschland 25 ha – Change 2012/2018 (Datensatz). Verfügbar in: <https://gis.uba.de/catalog/OpenSearch.do?type=/Query/OpenSearch.do&search=CORINE>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Legende zur Bewertung	9
Tabelle 2:	Übersicht über die potentiellen Umweltwirkungen des Programms	11
Tabelle 3:	Schutzgüter und Hauptziele	18
Tabelle 4:	Mensch: Gesundheit und Wohlbefinden	19
Tabelle 5:	Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Erhaltung der Lebensräume	19
Tabelle 6:	Boden, Raumnutzung	21
Tabelle 7:	Kulturelles Erbe, Landschaftsbild	22
Tabelle 8:	Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)	23
Tabelle 9:	Luft	25
Tabelle 10:	Klima und Energie	25
Tabelle 11:	Sachwerte, Rohstoffe und Ressourcen	27
Tabelle 12:	Qualitatives Bewertungssystem Nullvariante	28
Tabelle 13:	Anzahl der lärmbelasteten Einwohner an Hauptverkehrsstraßen in Baden-Württemberg	29
Tabelle 14:	Anzahl der lärmbelasteten Einwohner an nicht-bundeseigenen Haupteisenbahnstrecken	30
Tabelle 15:	Anzahl der von Fluglärm am Flughafen Stuttgart und dem Verkehrslandeplatz Mannheim belasteten Menschen (auf Hundert gerundet)	30
Tabelle 16:	Gefährdete Anhang II-Arten nach Artengruppen in Baden-Württemberg	34
Tabelle 17:	Waldflächenänderungen zwischen 2012 und 2018 in Baden-Württemberg	38
Tabelle 18:	Gesamtes Abfallaufkommen in tausend t	72
Tabelle 19:	Aufkommen häuslicher Abfälle in tausend t	72
Tabelle 20:	Voraussichtliche Entwicklung des Umweltzustandes	74
Tabelle 21:	Kriterienset für die Erheblichkeit von Umweltauswirkungen	78
Tabelle 22:	Qualitatives Bewertungssystem der Wirkungsbeurteilung	79
Tabelle 23:	Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien“, Maßnahme 1: Ausbauinvestitionen von Forschungseinrichtungen	86
Tabelle 24:	Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien“, Maßnahme 3: Prototyping	88
Tabelle 25:	Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Steigerung des Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU“, Maßnahme 6: Technologieführerschaft in der Fläche	92
Tabelle 26:	Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel Entwicklung von Kompetenzen für intelligente Spezialisierung, industriellen Wandel und Unternehmertum, Maßnahme 7: Kompetenzentwicklung in regionalen Innovationssystemen	94
Tabelle 27:	Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel Entwicklung von Kompetenzen für intelligente Spezialisierung, industriellen Wandel und Unternehmertum, Maßnahme 8: Kompetenzentwicklung für Gründungen im Hightechbereich	97

Tabelle 28:	Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien“, Maßnahme 2: Innovationskapazitäten	100
Tabelle 29:	Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien“, Maßnahme 3: Prototyping	103
Tabelle 30:	Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Steigerung des Wachstums und der Wettbewerbsfähigkeit von KMU“, Maßnahme 5: Forschung und Entwicklung in Unternehmen	105
Tabelle 31:	Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien“, Maßnahme 2: Innovationskapazitäten	108
Tabelle 32:	Potentielle Umweltauswirkungen im Spezifischen Ziel „Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten und der Einführung fortschrittlicher Technologien“, Maßnahme 3: Prototyping	111
Tabelle 33:	Mögliche Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern (tentativ)	114

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Subjektive Belästigung der Bevölkerung durch verschiedene Lärmarten in Deutschland	29
Abbildung 2:	Anteil (in %) an Betroffenen von $L_{den} > 65$ dB in Baden-Württemberg und Deutschland	31
Abbildung 3:	Anteil (in %) an Betroffenen von $L_{night} > 55$ dB in Baden-Württemberg und Deutschland	31
Abbildung 4:	Anteil (in %) der nach europäischen Naturschutzvorgaben und der bundeseinheitlich streng geschützten Gebiete des Naturschutzes an der Landesfläche	33
Abbildung 5:	Bestandsindex von Feldlerche, Feldsperling und Goldammer für Baden-Württemberg	35
Abbildung 6:	Anteil gefährdeter Arten (in %) und Anzahl streng geschützter Arten in Baden-Württemberg	36
Abbildung 7:	Anteil (in %) der deutlich geschädigten Bäume größer gleich Stufe Zwei	37
Abbildung 8:	Änderung der Waldflächen 2012-2018 in Baden-Württemberg anhand Corine Land Cover	39
Abbildung 9:	Anteil (in %) der Fläche für Siedlung und Verkehr an der Landesfläche 2000-2018	40
Abbildung 10:	Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Hektar pro Tag (Jahreswerte) 2001-2018	41
Abbildung 11:	Anteile (in %) der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche	42
Abbildung 12:	Säureeintrag aus der Atmosphäre in naturnahe waldfreie Ökosysteme [$\text{keq} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$]	43
Abbildung 13:	Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre in naturnahe waldfreie Ökosysteme [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$]	44
Abbildung 14:	Landschaftsbewertung 2011	45
Abbildung 15:	Landschaftsschutzgebiete 2020	46
Abbildung 16:	Entwicklung der Landschaftsschutzgebiete 1975-2018	46
Abbildung 17:	UZVR100 Baden-Württemberg 2017	47
Abbildung 18:	Trends der mittleren Nitratkonzentrationen für Messstellen in Wasserschutzgebieten in Baden-Württemberg; Klassifizierung gemäß Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO)	50
Abbildung 19:	Belastung der Fließgewässer durch sauerstoffzehrende Stoffe in Baden-Württemberg (gemessen als BSB5, Zustand an-hand der Mittelwerte aus den Jahren 2014 bis 2016, Trend der Jahresmittelwerte von 2000 bis 2016)	51
Abbildung 20:	Langfristige Entwicklung der Stickstoff- und Chloridkonzentrationen im Bodensee-Obersee (Fischbach-Uttwil)	52
Abbildung 21:	Anteil der Oberflächenwasserkörper der Seen, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten See-Wasserkörper in %	53
Abbildung 22:	Anteil (in %) der Wasserkörper der Fließgewässer mit erreichtem Zielwert guter ökologischer Zustand oder besser bzw. gutes ökologisches Potenzial im Verhältnis zur Gesamtanzahl der bewerteten Wasserkörper	55

Abbildung 23:	Anteil (in %) der Oberflächenwasserkörper der Seen, die sich in einem guten oder sehr guten ökologischen Zustand befinden, an der Gesamtanzahl aller bewerteten See-Wasserkörper	55
Abbildung 24:	Wassergewinnung nach Art des gewonnenen Wassers in Baden-Württemberg	56
Abbildung 25:	Wassergewinnung in Mio. m ³ nach Sektoren in Baden-Württemberg 2016	57
Abbildung 26:	Wasserproduktivität in Baden-Württemberg 1996 bis 2013	57
Abbildung 27:	Entwicklung der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg	59
Abbildung 28:	Entwicklung der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid (Anzahl der Stundenmittelwerte über 200 µg/m ³) in Baden-Württemberg	59
Abbildung 29:	Entwicklung der Immissionsbelastung durch Stickstoffmonoxid (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg	60
Abbildung 30:	Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM ₁₀ (Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m ³) in Baden-Württemberg	61
Abbildung 31:	Entwicklung der Immissionsbelastung durch Partikel PM _{2,5} (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg	61
Abbildung 32:	Entwicklung der Immissionsbelastung durch Ozon (Anzahl der Tage mit Überschreitung des 8-Stundenmittelwertes von 120 µg/m ³) in Baden-Württemberg	62
Abbildung 33:	Entwicklung der Immissionsbelastung durch Schwefeldioxid (Jahresmittelwerte) in Baden-Württemberg	62
Abbildung 34:	Jahresmitteltemperatur in Baden-Württemberg seit 1881	63
Abbildung 35:	Treibhausgasemissionen in Tonnen pro Einwohner 1990 bis 2016	65
Abbildung 36:	Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung, an der Wärmebereitstellung und am Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg 2000 bis 2018	66
Abbildung 37:	Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch und Stromverbrauch in Baden-Württemberg und Deutschland	66
Abbildung 38:	Struktur des Primärenergie- und Endenergieverbrauchs in Baden-Württemberg 2018	67
Abbildung 39:	Primärenergieverbrauch je Einwohner in Baden-Württemberg und Deutschland seit 1991	68
Abbildung 40:	Endenergieverbrauch pro Einwohner für private Haushalte und insgesamt in Baden-Württemberg zwischen 1990 und 2016	69
Abbildung 41:	Endenergieverbrauch privater Haushalte je Einwohner in Baden-Württemberg seit 1991	69
Abbildung 42:	Energieproduktivität für Baden-Württemberg und Deutschland	70
Abbildung 43:	Entwicklung der Rohstoffproduktivität	71

Anhang

A.1 Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung

Zum Scoping wurden folgende Schritte eingeleitet:

- ▶ ein **Scoping-Papier** zur Darstellung des Bearbeitungskonzepts
- ▶ eine **Scoping-Besprechung als Telefonkonferenz**, zu der Programmverantwortliche Behörden sowie ausgewählte Vertreter der Behörden, deren Aufgabenbereich durch das Programm berührt wird, zur Diskussion des Scoping-Papiers eingeladen wurden. Aufgrund der Einschränkungen die Telefonkonferenzen in Bezug auf Diskussionen mit größeren Teilnehmerzahlen mit sich bringen wurde die Anzahl der Teilnehmer limitiert und ein weiterer Kreis an Umweltbehörden im Nachgang schriftlich kontaktiert
- ▶ Möglichkeit zur schriftlichen Stellungnahme zum Scoping-Papier durch Behörden, deren Umwelt- und Gesundheitsbezogener Aufgabenbereich durch das Programm berührt wird

Folgende Behörden wurden im Scopingverfahren beteiligt:

- ▶ Staatsministerium
- ▶ Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst
- ▶ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
- ▶ Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau
- ▶ Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz
- ▶ Ministerium für Verkehr

A.2 Stellungnahmen der Behörden und der Öffentlichkeit während der öffentlichen Auslage

Folgende Stellungnahmen wurden im Rahmen der öffentlichen Auslage abgegeben:

- ▶ Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
- ▶ Landesnaturschutzverband Baden-Württemberg
- ▶ Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz
- ▶ BFW Landesverband Freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen Baden-Württemberg
- ▶ Verband für Energie- und Wasserwirtschaft Baden-Württemberg

Das Schweizer Bundesamt für Umwelt verzichtete auf Abgabe einer Stellungnahme da die Schweiz vom EFRE-Programm nicht direkt betroffen ist. Die Stellungnahmen wurden in der Überarbeitung des Umweltberichts berücksichtigt und wo relevant eingearbeitet.