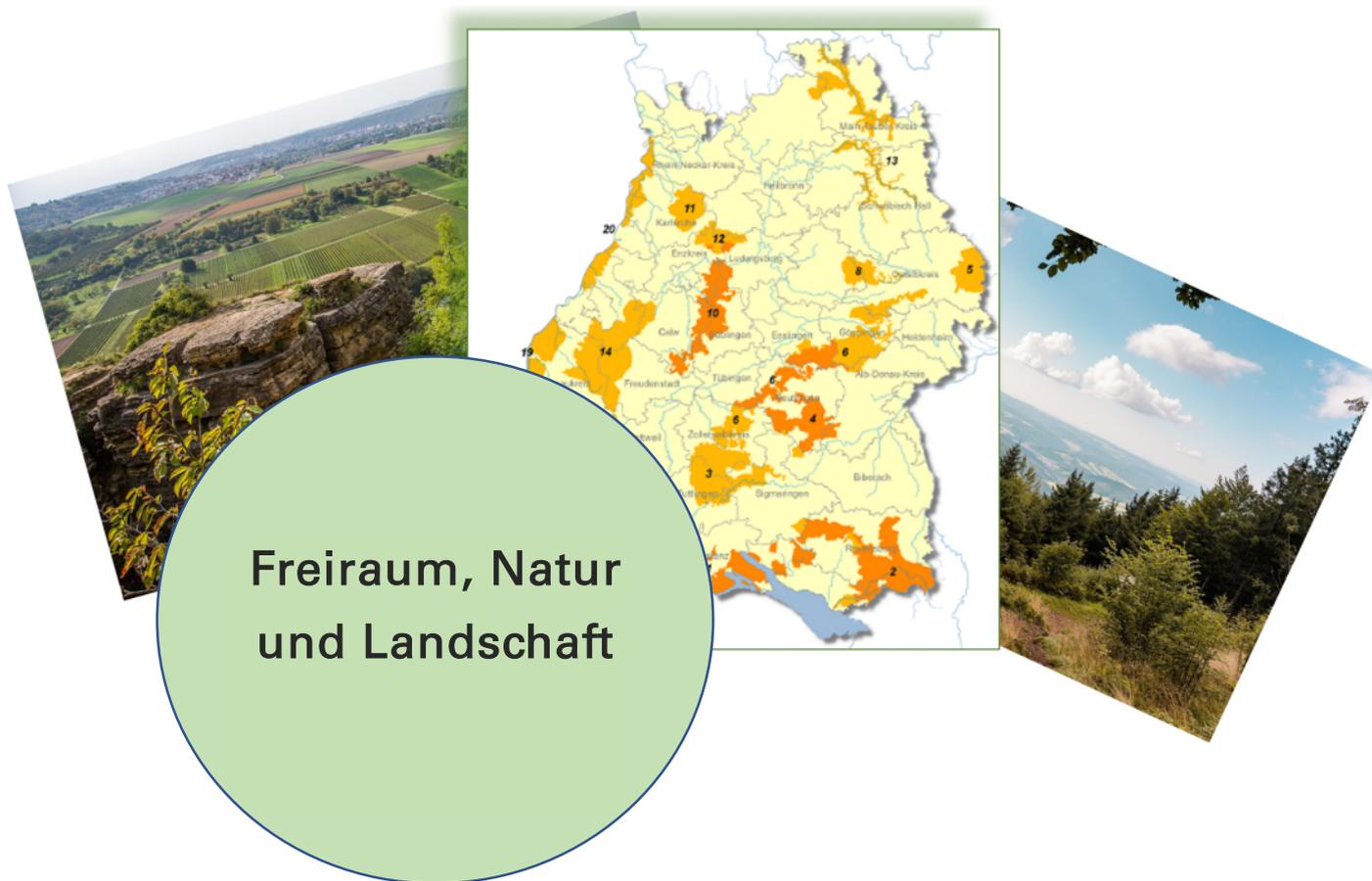


Raumanalyse Baden-Württemberg: Freiraum, Natur und Landschaft

Kurzbericht Nr. 10



Hans-Georg Schwarz-von Raumer, Niklas Best,
Leonie K. Fischer, Adrian Schrade (2025)

Zahlen, Daten und Fakten sind eine wichtige Grundlage für die Landesentwicklungsplanung und Raumentwicklung. Im Rahmen der Neuaufstellung des Landesentwicklungsplans hat das Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg Gutachten zur Erstellung einer umfassenden Raumanalyse in Auftrag gegeben. Hierin nehmen die Gutachter die aktuellen räumlichen Strukturen in Baden-Württemberg sowie die Raumentwicklung seit dem Jahr 2000 und zukünftige Trends in den Blick. Die Inhalte werden in verschiedenen Berichten zur Raumanalyse Baden-Württemberg festgehalten und bilden eine Grundlage für die Berichterstattung im Rahmen der Raumeobachtung Baden-Württemberg. Soweit für die Raumordnung relevant fließen sie neben vielen weiteren Erkenntnissen in den Abwägungsprozess bei der Neuaufstellung des Landesentwicklungsplans ein.

Bearbeitung: Institut für Landschaftsplanung und Ökologie (ILPÖ)
 Universität Stuttgart
 Keplerstr 11
 70569 Stuttgart
 T: +49 (0)711 685 83380
 F: +49 (0)711 685 83381
 sekretariat@ilpoe.uni-stuttgart.de
 www.ilpoe.uni-stuttgart.de

Autoren: Hans-Georg Schwarz-von Raumer, Niklas Best, Leonie K. Fischer,
 Adrian Schrade

mit Unterstützung durch Sophie Walch und Jil Klein

Der Bericht wurde im Auftrag des Landes Baden-Württemberg – vertreten durch das Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen – erstellt. Die Verantwortung für den Inhalt der Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren. Quellen Titelseite: <https://pixabay.com> und LUBW

Stuttgart, Juli 2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
2	Biologische Vielfalt und Naturschutz	9
2.1	Biodiversitätsverlust in Baden-Württemberg	9
2.2	Biodiversitätsindikatoren und -monitoring in Baden-Württemberg.....	11
2.2.1	Indikatoren.....	11
2.2.2	Monitoring.....	14
2.3	Schutzgebiete: landesweite Übersicht	14
2.3.1	Zum Stand der Schutzgebietsstatistik.....	15
2.3.2	Größenverteilung der Schutzgebiete	17
2.4	Biotopverbund.....	18
2.5	Räume für die Biodiversität in Baden-Württemberg aus Bundessicht.....	23
3	Siedlungsentwicklung, Zersiedelung und Landschaftszerschneidung..	26
3.1	Grundlegendes.....	26
3.2	Siedlungsentwicklung und Zersiedelung in Baden-Württemberg.....	28
3.3	Unzerschnittene Räume - Freiraummaschen	31
3.4	Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg.....	32
3.5	Unzerschnittene Verkehrsarme Räume (UZVR)	34
3.6	Zum Rückgang von Freiraumqualitäten.....	36
3.6.1	Grundlegendes.....	36
3.6.2	Verlust wertvoller Böden 2004 - 2022.....	38
3.6.3	Verlust wertvoller Habitate 2004 - 2022.....	39
4	Fließgewässer als Lebensadern	40
4.1	Die Fließgewässer Baden-Württembergs	41
4.2	Typologie der Fließgewässer nach LAWA.....	41
4.3	Die Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg	44
4.4	Der Zustand der Fließgewässer in Baden-Württemberg.....	46
4.5	Landesstudie Gewässerökologie.....	50
5	Landschaftserleben und Kulturlandschaft	53
5.1	Grundlegendes.....	53
5.2	Besondere Landschaften in Baden-Württemberg.....	54
5.3	Der Freiraum als Kulturlandschaft.....	55
5.3.1	Zum Begriff der Kulturlandschaft	55
5.3.2	Rechtlicher Zugang und Schutzbedürftigkeit	57

5.3.3	Zugang in der Planungspraxis.....	58
5.4	Indikatoren zum Erholungswert des Freiraums.....	63
5.4.1	Wald	63
5.4.2	Strukturelle Vielfalt.....	64
5.4.3	Erholungsinfrastruktur	65
5.4.4	Landschaftsästhetische Qualität des Freiraums.....	67
5.4.5	Akustische Störung	69
5.5	Synoptische Karte.....	70
6	Versorgungs- und Ausgleichsleistungen des Freiraums	72
6.1	Grundsätzliches	72
6.2	Nahrungsmittelerzeugung, Holzernte und Energiebereitstellung	73
6.2.1	Landwirtschaft	73
6.2.2	Forstwirtschaft	73
6.2.3	Energiebereitstellung	75
6.3	Ausgleichs- und Resilienzleistungen.....	75
6.3.1	Wasserrückhalt	75
6.3.2	Lokalklimatischer Ausgleich.....	78
6.3.3	Arealverschiebung	79
7	Zusammenfassung.....	83
	Literaturverzeichnis	85

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Gefährdung der Arten laut der Roten Listen Baden-Württembergs (LUBW, 2024e)	10
Abbildung 2:	Anzahl der Brutvogelarten in Baden-Württemberg nach zugeteiltem Erhaltungszustand (Stand Rote Liste 2019) (LUBW, 2022c).....	11
Abbildung 3:	Brutvorkommen des Braunkehlchens in Baden-Württemberg (TK25), Vergleich der Verbreitung von 1965 – 1979 mit 2005 – 2009 (UM, 2020).....	11
Abbildung 4:	Exemplarische Darstellung des Bestandsindex der potenziellen Indikatorarten Feldlerche, Feldsperling und Goldammer des Teilindikators Agrarland für Baden-Württemberg. Bei allen drei dargestellten Feldvogelarten ist ein abnehmender Trend zu beobachten, beim Feldsperling sogar stark abnehmend (LUBW, 2023b).....	12
Abbildung 5:	Größenverteilung geschützter Gebiete in Baden-Württemberg, Stand 2023, Abfrage nach https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/schutzgebietsstatistik	18
Abbildung 6:	Karte und Diagramm der Überschneidung der wichtigsten Schutzgebiete und schutzwürdigen Flächen in Baden-Württemberg. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.	19
Abbildung 7:	Landesweite Achsen und Dichtezentren des Biotopverbund Offenland (LUBW, 2022b).....	21
Abbildung 8:	Generalwildwegeplan (FVA, 2010).....	22
Abbildung 9:	Deutschlandweite Hotspots der biologischen Vielfalt laut BfN. In Baden-Württemberg liegen die Hotspot Gebiete Oberschwäbisches Hügelland und Adelegg (5), Hochschwarzwald mit Alb-Wutach-Gebiet (6), Schwäbische Alb (7), sowie die Nördliche Oberrheinebene mit Hardtplatten (10) (BfN, 2024).....	24
Abbildung 10:	Baden-Württemberg im Bundeskonzept Grüne Infrastruktur (BfN, 2024).	24
Abbildung 11:	Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur in Baden-Württemberg; 1950 = 100%. Quelle: https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Monatshefte/PDF/Beitrag04_11_10.pdf	26
Abbildung 12:	Täglicher „Flächenverbrauch“ für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg seit 1997 (StaLa BW, 2024a)	27
Abbildung 13:	Flächenwachstum der Ortslagen seit den 1930er-Jahren. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.....	29
Abbildung 14:	Flächenentwicklung im Gebiet des Verdichtungsraums Stuttgart. Lokales Detail: Böblingen-Sindelfingen. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.	29
Abbildung 15:	Flächendynamik in den Raumkategorien. Die Grafik zeigt, welcher Prozentanteil, der seit den 1930er-Jahren entstandenen baulich geprägten Flächen zu den Zeitschnitten 1970er-Jahre und 1990er-Jahre entwickelt war. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.....	30
Abbildung 16:	Baden-Württemberg als Mosaik aus Freiraummaschen ohne Berücksichtigung von Gemeindeverbindungsstraßen. Datengrundlage: Basis-DLM (LGL-BW, Stand 2023).....	32
Abbildung 17:	Zeitreihe der Messgröße "Effektiven Maschenweite" für den Zerschneidungsgrad in Baden-Württemberg (LUBW, 2024b)	33
Abbildung 18:	Entwicklung der Verkehrsmengen in Baden-Württemberg 2004 – 2019. BAB = Bundesautobahn, B = Bundesstraße, L = Landesstraße, K = Kreisstraße. Datengrundlage: DTV-Daten (StaLa BW, 2023).....	35
Abbildung 19:	Vergleich der drei Abgrenzungen LEP2002, LUBW2005 und BfN2013 (Schwarz-v.Raumer, 2017).....	37
Abbildung 20:	Ergebnis der Abgrenzung 2017 (Schwarz-v.Raumer, 2017).....	37
Abbildung 21:	Umfang neu bebauter Flächen im Zeitraum 2004 -2022 nach Bodeneignungsklassen (Abschätzung). Datengrundlage: Basis-DLM und Bodenübersichtskarte BÜK 1:200.000 (LUBW, 2012), Bodenbewertung nach LUBW (2010). Die in den Säulen betrachtete Bodenfläche (= ca. 87% der Landesfläche) schließt Wasserflächen, in der BÜK verzeichnete (große) Ortslagen sowie Flächen mit stark wechselnden Bodenverhältnissen nicht mit ein.	38
Abbildung 22:	Das berichtspflichtige Teilnetz der WRRL in Baden-Württemberg dargestellt nach deren Gewässerordnung. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.	42
Abbildung 23:	Übersichtskarte zu biozönotischen Fließgewässertypen. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus UBA (2004) und dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.	43
Abbildung 24:	Übersicht zu Kilometeranteilen der biozönotischen Fließgewässertypen Eigene Darstellung basierend auf LUBW (2024c) & UBA (2004). Zur Typisierung siehe Abbildung 23.....	44
Abbildung 25:	Indikatorenschwerpunkte (LUBW, 2020)	46
Abbildung 26:	Übersichtskarte Ökologie. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.	47
Abbildung 27:	Zustand der Oberflächenwasserkörper hinsichtlich nicht ubiquitäre Stoffe - Stand 12/2021 (LUBW, o. J.a).....	49
Abbildung 28:	Gewässerstrukturkarte 2022 Baden-Württemberg - Legende entsprechend Abbildung 27 (LUBW, 2024b).....	50
Abbildung 29:	Schema der LAWA-Gewässerstrukturbewertung und Ergebnis der 7-stufigen Bewertung der Fließgewässer in Baden-Württemberg; Kartierstand 2021 (LUBW, 2022a)	51

Abbildung 30: Tourismusfördernde Gebietswidmungen. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW (Stand 11.2023) und BfN: Referat Geoinformation.....	56
Abbildung 31: Kulturlandschaftstypen in Baden-Württemberg (LUBW, 2016).....	60
Abbildung 32: Erholungswald in den Gemeinden in Baden-Württemberg. Datenquelle: FVA, LGL (Stand 2024).....	64
Abbildung 33: Gebiete mit hoher Vielfalt der Landschaftsstrukturen. Herleitung siehe Text. Eigene Darstellung. Daten-grundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW; ATKIS-DLM2 nach LGL (www.lgl-bw.de).....	66
Abbildung 34: Ausstattung des Freiraums in Baden-Württemberg mit erholfördernden Infrastrukturen. Definition der Punkte siehe Tabelle 7. Datengrundlage: Tourismusinformationssystem (TIFS) nach LGL (www.lgl-bw.de).....	67
Abbildung 35: Landesweite Karte der Landschaftsbildqualität aus Roser (2013).....	69
Abbildung 36: Ungestörtheit der Freiraummaschen in Baden-Württemberg. Erläuterung der Metrik DNZ siehe Text.	70
Abbildung 37: Synoptische Karte zum Thema Landschaftserleben. Eigene Darstellung. Datengrundlage: BfN, TIFS nach LGL, ILPÖ.	71
Abbildung 38: Räumliche Verteilung der 2020 landwirtschaftlich genutzten Fläche in Baden-Württemberg. Dargestellt ist der Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche an der Gemeindefläche. Datengrundlage: Landwirtschaftszählung 2020 (StaLa BW, 2021); Geobasisdaten: LGL (www.lgl-bw.de).	74
Abbildung 39: Regionale Verteilung des jährlichen Brutto-Erlöspotenzials der Rohholzproduktion in Mio. Euro auf der Basis von Preisdaten 2016 (Lorenz et al., 2020).....	74
Abbildung 40: Räumliche Verteilung der Schwerpunkte installierter Erzeugungsanlagen von erneuerbaren Energien. Quelle: Raumanalyse-Bericht des IER.....	76
Abbildung 41: Spezifischer Flächenbedarf für erneuerbare Energie-Anlagen (Quellen siehe Raumanalyse-Bericht des IER).....	76
Abbildung 42: Landesweite Bewertung des Wasserrückhaltevermögens nach Bastian (1999) (Eigene Berechnung, siehe Text).....	78
Abbildung 43: Ausschnitt aus der Planungshinweiskarte (LUBW, 2024d).....	79
Abbildung 44: Klimawandel-Refugien als „safe havens for biodiversity from disturbances“ (Keppel et al., 2024).....	80
Abbildung 45: Landschaftsökologische Standortdiversität definiert als Anzahl Überlagerungen aus Variabilität der Geländeformen, Variabilität der Bodenkundlichen Feuchtestufe, Diversität geschützter Biotope, Komplexe Offeland Komplexe Wald. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW (Stand 2020); BK50 nach LGRB; DHM30 nach LGL (www.lgl-bw.de).....	82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Direkte Indikatoren (grün) und indirekte Indikatoren (gelb) um Aussagen über die Biodiversität in BW treffen zu können. Die beiden Indikatoren in hellgrün haben sowohl direkten als auch indirekten Charakter. Ausgenommen sind Indikatoren, die vorwiegend die menschliche Gesundheit betreffen wie Feinstaubkonzentration oder Lärmbelastung sowie Indikatoren, die die Schutzgüter Klima und Energie betrachten. (Zusammenstellung aus oben genannten Indikatoren und aus dem Indikatorenbericht 2022; UM,2022c).....	13
Tabelle 2:	Gebietsstatistik geschützter Gebiete. Datengrundlage: Schutzgebietsstatistik (LUBW, o. J.d) - Abfrage 10.12.2024.	17
Tabelle 3:	Kernflächengrößen und Anteile der unterschiedlichen Anspruchstypen des Biotopverbunds Offenland an der Landesfläche, Stand 2020 (LUBW, 2022b)	20
Tabelle 4:	Zersiedelungsindikator Siedlungsflächen außerhalb der Ortslagen. Datengrundlage: ATKIS / DLM25 nach LGL (www.lgl-bw.de).....	31
Tabelle 5:	Entwicklung der effektiven Maschenweite (meff) in Baden-Württemberg 2004 - 2022.....	33
Tabelle 6:	Übersicht des Schutzguts Kulturlandschaft in den Landschaftsrahmenplänen der Regionalverbände Baden-Württembergs	61
Tabelle 7:	Punktesystem für die Bewertung der Infrastrukturausstattung im Freiraum. Datengrundlage: Tourismusinformationssystem (TIFS) nach LGL (www.lgl-bw.de).....	66

1 Einleitung

Ein breites Portfolio erhaltenswürdiger Landschaften in Baden-Württemberg bietet Potenziale für die Natur und ihre biologische Vielfalt: Relikt- und Randbiotop in landwirtschaftlich genutzten Gebieten, extensiv genutzte Wiesen bis hin zu vielen Formen der Grünen Infrastruktur in städtisch geprägten Arealen. Hinzu kommen ausgedehnte Waldökosysteme und teils international geschützte Feuchtgebiets- und Gewässerlandschaften.

Nach Bundesraumordnungsgesetz (ROG) ist die großräumige und übergreifende Freiraumstruktur zu erhalten und zu entwickeln. Freiräume sind in ihrer Bedeutung für funktionsfähige Böden, für den Wasserhaushalt, die Tier- und Pflanzenwelt sowie das Klima zu sichern oder wiederherzustellen. Allerdings sieht das ROG auch vor, dass, unter der Maßgabe, ökologische Belange zu respektieren, die soziale und wirtschaftliche Wertschöpfung durch die Nutzung des Freiraums zu gewährleisten ist. Vor diesem Hintergrund ist auch die Landesentwicklungsplanung angehalten,

- natur-, landschafts- und gewässerschutzfachliche Gebiete zu würdigen,
- Erholungs- und Ausgleichsräume zu sichern sowie
- die Vermeidung von Versiegelung, Freiraumzerschneidung und Flächenverbrauch zu bewirken.

Den Freiraum als Adressat von Natur-, Landschafts-, und Biodiversitätsschutz in seinen entsprechenden Funktionen und Qualitäten im Rahmen des Landesentwicklungsplans zu würdigen, erfordert die Bereitstellung von Rauminformation, die die Struktur und die Funktion des Freiraums darlegt und bewertet. Zu den wichtigsten und in diesem Bericht zusammengetragenen Aspekten zählen somit

- die biologische Vielfalt und der Biotopverbund,
- die Würdigung der Gewässer als integrale und vielgestaltige Landschaftselemente,
- die mit dem Freiraum verknüpften kulturellen Ökosystemleistungen der Landschaften,
- die mit dem Freiraum verknüpften Versorgungsleistungen der Ökosysteme sowie die Regulierungsleistungen des Freiraums im Klimawandel.

Die hier vorliegende Aufarbeitung dieser Aspekte stellt dabei einen Ist-Zustand als Planungsgrundlage auf dem Hintergrund einer zeitlichen Entwicklungsperspektive dar.

2 Biologische Vielfalt und Naturschutz

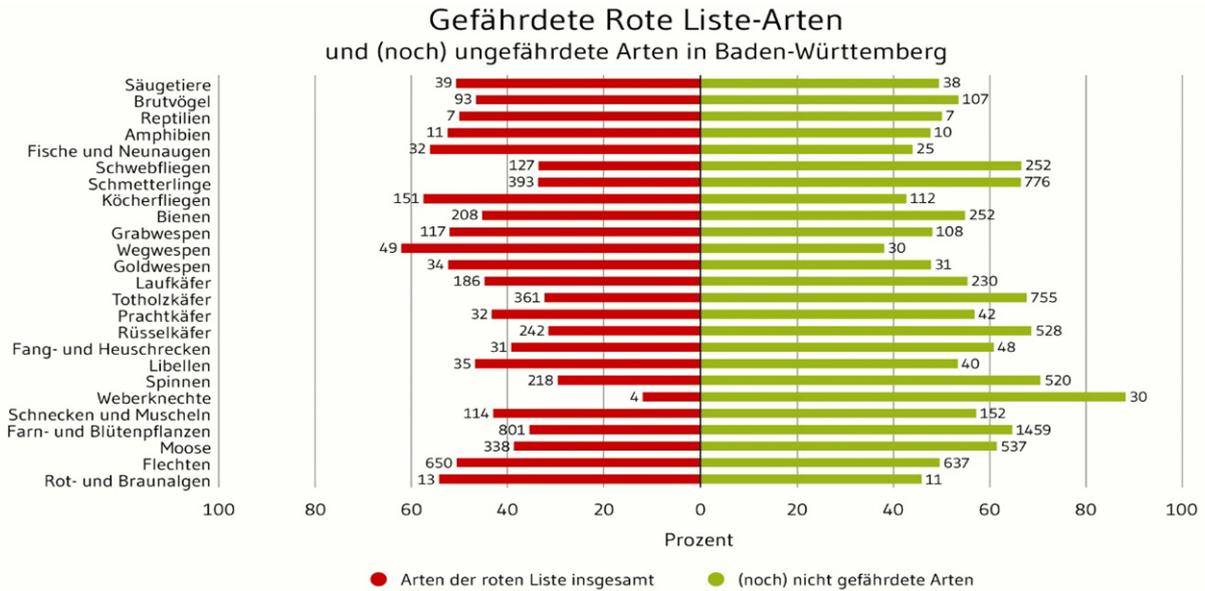
Die Bedeutung der biologischen Vielfalt ist vielgestaltig. Die Stabilität und Persistenz von Ökosystemen und deren funktionales Zusammenspiel ist vom Erhalt der natürlichen biologischen Vielfalt abhängig. Biodiversität stellt einen Garanten für Anpassungsmöglichkeiten und Optionenvielfalt dar und dient als Erkenntnisquelle vor dem Hintergrund von globalen wie lokalen Veränderungen. Biodiversität ist zudem die Grundlage für die Bereitstellung von Ökosystemleistungen, die für das menschliche Wohlbefinden und für intakte menschliche Lebensräume entscheidend sind. Beispielsweise sind die visuelle Qualität des Landschaftsbilds oder die mentale Gesundheit eng an biologisch vielfältige Naturerlebnissräume geknüpft.

2.1 Biodiversitätsverlust in Baden-Württemberg

Der Weltbiodiversitätsrat IPBES (2019) verdeutlicht, dass die Menschen den Druck auf die biologische Vielfalt und die Ökosystemleistungen in einem nie dagewesenen Ausmaß erhöhen und damit ihre eigene Lebensgrundlage gefährden. Weltweit sind 25% der Säugetiere und 41% der Amphibien vom Aussterben bedroht. Bis zum Ende des Jahrhunderts könnten eine Million Tier- und Pflanzenarten ausgestorben sein. Nicht nur die Existenz der Arten und ihrer Lebensräume ist bedroht, sondern auch die genetische Vielfalt, da mit dem Rückgang an Individuen die Diversität innerhalb der Arten schwindet. So sind weltweit die Wirbeltierpopulationen innerhalb von nur knapp 50 Jahren um 68% eingebrochen (IPBES, 2019; Beaufort et al., 2016).

„Auch in Deutschland haben Biodiversitätsverlust und Bestandsverlust vieler Arten dramatische Ausmaße angenommen. Viele Studien verschiedener Organismengruppen belegen einen massiven Artenverlust, oft im Ausmaß von 20 bis 40% über die letzten 200 Jahre“ (SGN, 2018). Der 2024 erschienene Faktencheck Artenvielfalt belegt diese Trends auf Bundesebene, und zeigt dabei, welche Lebensräume durch welche Einflüsse besonders stark vom Artenrückgang betroffen sind (Wirth et al. 2024). Die mediale Aufmerksamkeit auf die Rückkehr einiger sogenannter Flaggschiffarten wie den Wolf (*Canis lupus*) auf Bundesebene und in Baden-Württemberg auch der Biber (*Castor fiber*) könnten darüber hinwegtäuschen, die biologische Vielfalt nähme im Land wieder zu. Auch wenn die Rückkehr einzelner Zielarten ein Erfolg ist, so ist die große Mehrzahl an Arten am Schwenden. Momentan befinden sich die Populationen von nur einem Viertel der Tierarten in Deutschland in einem günstigen Erhaltungszustand. Fast zwei Drittel der Arten befinden sich in einem unzureichenden oder schlechten Zustand, wobei insbesondere Schmetterlinge, Käfer und Libellen betroffen sind (BMUV, 2021). In Baden-Württemberg gelten etwa 40% der wildlebenden Tier- und Pflanzenarten als gefährdet. Zu der Vielzahl an Arten der Roten Listen in Baden-Württemberg gehören mittlerweile beispielsweise über 90 Brutvogelarten und fast 400 Schmetterlingsarten (LUBW & UM, 2024).

Baden-Württemberg beherbergt dank der kleinteiligen Landschaft rund 50.000 Tier- und Pflanzenarten. Allerdings haben in den vergangenen 50 Jahren die Zahl der ursprünglich vorkommenden Arten sowie die Individuen innerhalb dieser Arten stark abgenommen. Heute werden rund 40% der heimischen Tier- und Pflanzenarten auf den Roten Listen als gefährdet geführt (siehe Abbildung 1). Besonders besorgniserregend ist dabei die zunehmende Geschwindigkeit des Rückgangs.



Datenquelle: LUBW. Datenstand: Juni 2024

Abbildung 1: Gefährdung der Arten laut der Roten Listen Baden-Württembergs (LUBW, 2024e)

Besonders stark betroffen vom Artenrückgang sind Artengruppen der Gewässer. Alle drei in Baden-Württemberg vorkommenden heimischen Flusskrebsarten sowie ein Großteil der Amphibien und Fische sind gefährdet. Auch Arten der Agrar- und Offenlandschaft gehen stark zurück, wie der Indikator Artenvielfalt und Landschaftsqualität der LUBW belegt (LUBW, 2023b) (siehe Abbildung 4). Die drei dort bearbeiteten Brutvogelvorkommen stehen stellvertretend für den Zustand der Artenvielfalt in den Agrarlandschaften. Insgesamt sind über ein Drittel der Brutvögel Baden-Württembergs stark gefährdet, vom Aussterben bedroht oder bereits ausgestorben (siehe Abbildung 2). Ehemals weitverbreitete und häufige Arten wie das Braunkehlchen (siehe Abbildung 3) werden in der aktuellen Roten Liste in der höchsten Gefährdungskategorie geführt (LUBW, 2022c).

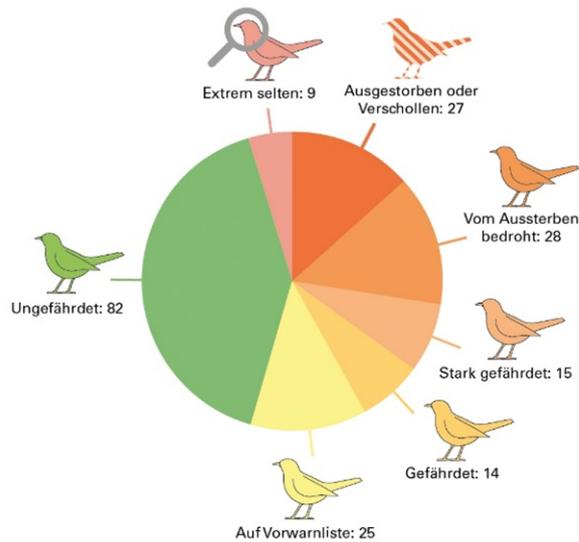


Abbildung 2: Anzahl der Brutvogelarten in Baden-Württemberg nach zugeteiltem Erhaltungszustand (Stand Rote Liste 2019) (LUBW, 2022c)

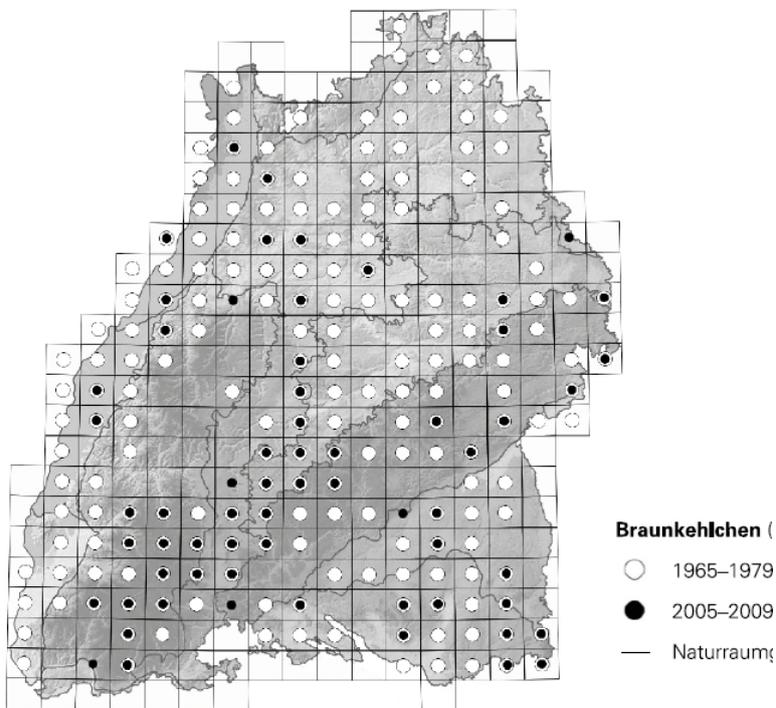


Abbildung 3: Brutvorkommen des Braunkehlchens in Baden-Württemberg (TK25), Vergleich der Verbreitung von 1965 – 1979 mit 2005 – 2009 (UM, 2020)

2.2 Biodiversitätsindikatoren und -monitoring in Baden-Württemberg

2.2.1 Indikatoren

Bisher existierte bei der LUBW kein Indikator, um Biodiversität direkt abzubilden. Derzeit befindet sich der Indikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“ im Aufbau. Er gibt die Bestandsentwicklung ausgewählter Brutvogelarten wieder und wurde im Rahmen der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie entwickelt. Das Monitoring von Brutvögeln hat eine herausragende Bedeutung als Frühwarnsystem für Veränderungen und Gefährdungen

der Artenvielfalt. Die Berechnung des Indikators erfolgt über den Bestand an ausgewählten Brutvögeln in der Normallandschaft und damit der menschlich genutzten Landschaft, die 90% von Deutschland ausmacht. Neben dem Gesamtindex sollen Teilindikatoren für die Landschaftstypen Agrarland, Wald, Siedlung sowie Binnengewässer entstehen (UMBW, 2020). Der Teilindikator Agrarland kann bereits über die drei potenziellen Zeigerarten Feldlerche, Feldsperling und Goldammer abgebildet werden und verdeutlicht einen negativen Trend (siehe Abbildung 4). Neben Vogelarten sollen in Zukunft Arten aus weiteren Tiergruppen wie Falter und Amphibien als Indikator hinzukommen. Auch ein Monitoringansatz um die Entwicklung mittelhäufiger Pflanzenarten in der Normallandschaft zu untersuchen, wird seit 2014 erprobt (UMBW, 2020). Bestandveränderungen von Arten können auch in den „Roten Listen“ Baden-Württembergs eingesehen werden. Diese bilden eine umfangreiche Zusammenstellung der vorkommenden Arten und deren Gefährdungsstatus. Die „Rote Liste“ dient auch als Grundlage für die Indikatoren „Anteil gefährdeter Arten ausgewählter Artengruppen“ (siehe Abbildung 2) und „Anzahl streng geschützter Arten oder Arten mit besonderer Bedeutung“ (ÖIR GmbH, 2020). Im Vergleich zum Indikator „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“ geben diese Indikatoren allerdings nicht immer quantitative Bestandentwicklungen wieder, sondern arbeiten mit Kategorien wie *anwesend* oder *abwesend* sowie *geschützt* oder *nicht geschützt*.

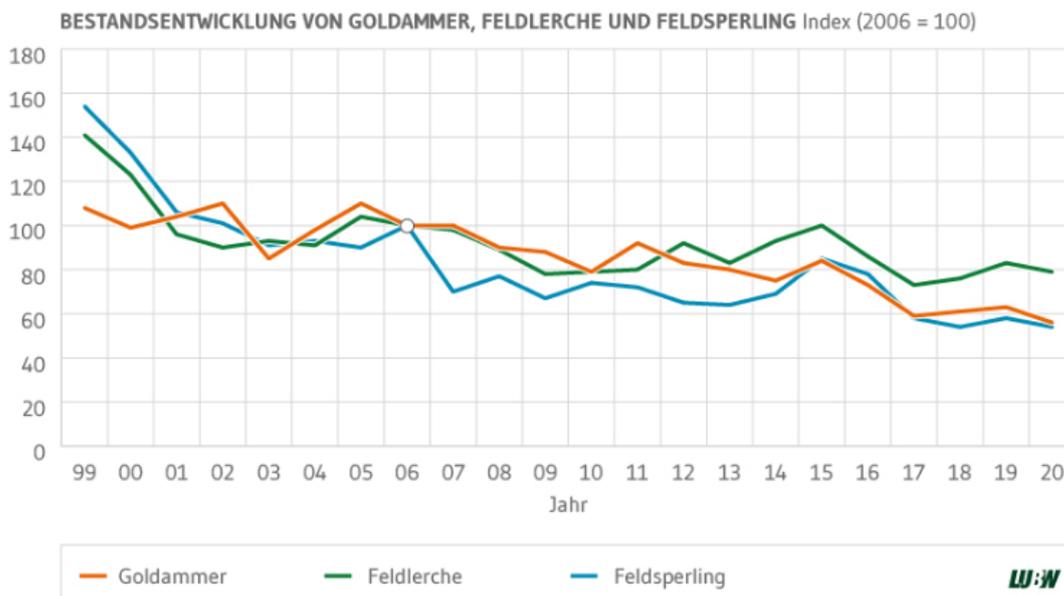


Abbildung 4: Exemplarische Darstellung des Bestandindexes der potenziellen Indikatorarten Feldlerche, Feldsperling und Goldammer des Teilindikators Agrarland für Baden-Württemberg. Bei allen drei dargestellten Feldvogelarten ist ein abnehmender Trend zu beobachten, beim Feldsperling sogar stark abnehmend (LUBW, 2023b).

Die in Baden-Württemberg durch die LUBW erhobenen Indikatoren „Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert“ sowie „Ökologischer Zustand oberirdischer Binnengewässer“ berücksichtigen bei der Erhebung der Daten für ihre spezifischen Lebensräume zumindest zum Teil die vorkommende Biodiversität. Ersterer ist ein Agrarumweltindikator

der EU („High Nature Value Farmland“), der den Naturschutzwert von Landwirtschaftsflächen aufzeigt. Er beruht auf der Erfassung bestimmter Pflanzen, die als Mindestvielfalt auf eine extensive Nutzung hinweisen. Somit liegt diesem Indikator eine Feststellung der Biodiversität in Kategorien zugrunde, auch wenn die Aussage des Indikators eher indirekter Art ist. Auch bei der Feststellung des ökologischen Zustands der oberirdischen Binnengewässer wird neben der hydromorphologischen und physikalisch-chemischen Komponenten das Vorkommen von bestimmten Lebensgemeinschaften (Planktonalgen, Wasserpflanzen, Wasserkleinlebewesen, Fische) berücksichtigt (UMBW, 2020). Weitere Indikatoren für Baden-Württemberg, die indirekt Aussagen über die Biodiversität treffen können, sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Direkte Indikatoren (grün) und indirekte Indikatoren (gelb) um Aussagen über die Biodiversität in BW treffen zu können. Die beiden Indikatoren in hellgrün haben sowohl direkten als auch indirekten Charakter. Ausgenommen sind Indikatoren, die vorwiegend die menschliche Gesundheit betreffen wie Feinstaubkonzentration oder Lärmbelastung sowie Indikatoren, die die Schutzgüter Klima und Energie betrachten. (Zusammenstellung aus oben genannten Indikatoren und aus dem Indikatorenbericht 2022; UM,2022c)

Indikator	Definition
Artenvielfalt und Landschaftsqualität	Quantitative Bestandsentwicklung repräsentativer Vogelarten in der Normallandschaft
Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert	Anteil der Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert in 3 Stufen
Ökologischer Zustand oberirdischer Binnengewässer	Zusammensetzung der aquatischen Lebensgemeinschaft (Artenzusammensetzung und Häufigkeiten) sowie dem Grad ihrer Abweichung vom gewässertypspezifischen Referenzzustand in 5 Stufen
Flächeninanspruchnahme	Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Hektar pro Tag (ha/d); beinhaltet auch Frei- und Grünflächen
Waldzustand	Erfassung der deutlich geschädigten Baumkronen
Nitrat im Grundwasser	Anteil der Messstellen mit einem Nitratgehalt über 50 bzw. 25 mg/l
Durchgängigkeit der Fließgewässer	Anteil der für Lachse durchgängigen Querbauwerke in den Lachsprogrammgewässern
Naturschutzflächen	Anteil der nach Naturschutzrecht streng geschützten Gebiete
Säureeintrag	Messung der Hintergrundbelastung durch Säureeinträge (Säureäquivalente durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald)
Phosphorfracht aus Kläranlagen	Die über kommunale Kläranlagen in Gewässer eingeleitete Jahresfracht an Gesamtphosphor
Ökologischer Landbau	Anteil der Flächen mit ökologischer Landwirtschaft nach EG-Öko-Verordnung
Landschaftszerschneidung	Anteil UZVR über 100 km ² an der Landesfläche; Mittlerer Zerschneidungsgrad
Stickstoffeintrag	Stickstoffeintrag aus der Atmosphäre durch nasse Deposition auf Freiflächen im Wald
Stickstoffüberschuss	Stickstoffüberschüsse der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Deutschland (Flächenbilanz)
Gewässerstruktur	Grad der Veränderung der Gewässerstruktur

Wir wissen, dass die Biodiversität im Rückgang begriffen ist. Für viele Arten und Artengruppen sind Status und Trends in vielen Landschaften eindeutig (Wirth et al. 2024). Allein ein Flächenschutz reicht hier im Ansatz nicht aus, um Arten und Artengemeinschaften, für die Baden-Württemberg eine regionale und überregionale Verantwortung trägt, zu erhalten und zu fördern. Zukünftig ist mehr artenspezifisches Wissen notwendig, um zielgerichtet dem Artenrückgang entgegenzuwirken. Mit dem derzeitigen Wissenstand können nicht alle für den Schutz und den Erhalt von Arten notwendigen Grundlagen zusammengetragen und die damit verbundenen offenen Fragen beantwortet werden. Bislang liegt der Fokus auf der Biotopebene sowie auf Arten, die von starkem Rückgang begriffen sind – auch auf der Maßnahmen-Ebene. Wenn der Rückgang anderer Arten und Artengemeinschaften bereits in einem früheren Stadium als bislang erkannt werden soll, muss die Datenlage verbessert werden.

2.2.2 Monitoring

Auch Berichte wie die „Naturschutzoffensive 2020“ (BMUB, 2015) weisen auf die Dringlichkeit einer Verbesserung der Datenlage zur Biologischen Vielfalt in Deutschland hin. Baden-Württemberg reagiert dazu mit neuen oder mit der Erweiterung von bestehenden Monitoring-Programmen. So existiert seit 2018 in BW ein landesweites Insektenmonitoring im Offenland, und ehrenamtliche Erhebungen ausgewählter Artengruppen wie Amphibien, Libellen und Brutvögel wurden deutlich gestärkt und erweitert. Daneben bestehen weitere Monitoring-Programme wie die floristische Kartierung Baden-Württembergs des Naturkundemuseums Stuttgart oder das Wildtiermonitoring der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt BW. Auch auf Lebensraumbene werden in Zukunft Monitoring-Programme wie das Ökosystem-Monitoring des BfN entstehen.

Beispiele für Biodiversitätsmonitoring-Programme sind, neben dem Monitoring einzelner Arten, das Monitoring häufiger und seltener Brutvogel- und andere Vogelarten die Landesweite Artenkartierung (LAK) für Amphibien, Reptilien sowie Libellen, das Insektenmonitoring und das Fledermausmonitoring, aber auch das Monitoring der Waldbodenfauna der FVA. Der „Bericht zur Lage der Natur“ (LUBW, 2020) ist Bestandteil des Naturschutzmonitorings und beinhaltet viele Aspekte der Biodiversität.

2.3 Schutzgebiete: landesweite Übersicht

Im Rahmen der nachhaltigen Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen für Menschen, Tiere und Pflanzen spielen Schutzgebiete eine zentrale Rolle. Sie stellen als naturschutzpolitisches Instrument Dreh- und Angelpunkt für einen wirksamen und leistungsfähigen Beitrag zur Sicherung der Biodiversität und vieler weiterer Landschaftsqualitäten.

Für die Landesentwicklung stellen die Schutzgebiete – je nach deren rechtlich und politisch geforderten Strenge – für den Einhaltung des mit ihnen verbundenen Schutzzwecks eine mehr oder weniger verbindliche und restriktive Leitplanke dar. Die Schutzverpflichtung gegenüber dem geschützten Gebiet bewegt sich dabei von absolut prioritärem Primat im Rahmen der Raumentwicklung (z.B. Nationalpark) über die Verknüpfung mit Verträglichkeitsprüfungen bis hin zu lediglich zielgerichteten Aufforderungen, deren Schutzwürdigkeit zu beachten.

Als Beitrag zur Freiraumanalyse wird hier eine Zusammenschau aller für die Landesentwicklung relevanter Schutzgebiete in Baden-Württemberg bereitgestellt. Sie verschafft einen Überblick über die Flächenumfänge und die räumlichen Verteilungen von für Natur und Landschaft relevanten Schutzgebieten.

2.3.1 Zum Stand der Schutzgebietsstatistik

Die naturschutzfachlich relevanten Schutzgebietswidmungen haben ihren Hintergrund in EU-Direktiven sowie im Bundes- und/oder Landesnaturschutzgesetz. Bann- und Schonwälder hingegen unterliegen in Baden-Württemberg den Bestimmungen des Landeswaldgesetzes. Die Schutzgebietskategorien unterliegen mehr oder weniger Restriktionen hinsichtlich der Zulässigkeit von Nutzungen bzw. Nutzungsänderungen. In Baden-Württemberg ist es vor allem der Nationalpark Schwarzwald, dessen Kernzonen unter strengem Prozessschutz stehen. Hier soll ein größtmöglicher Schutz natürlicher Prozesse vor menschlichen Eingriffen gewährleistet sein. In Naturschutzgebieten sollen die wertvollsten und wichtigsten Biotop eines Naturraums erhalten werden. Insbesondere die gefährdeten Tier- und Pflanzenarten finden hier Rückzugsräume für eine möglichst ungestörte Entwicklung. Die Ausweisung erfolgt zur Erhaltung von Lebensstätten, Biotopen oder Lebensgemeinschaften wildlebender Tier- und Pflanzenarten, aus wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen oder landeskundlichen Gründen oder wegen deren Seltenheit, besonderer Eigenart oder hervorragender Schönheit. Flächenhafte Naturdenkmale kommen dem Schutzzweck von Naturschutzgebieten nahe, haben aber den Charakter einer Einzelercheinung und sind nicht größer als 5 ha. Mit gesetzlich geschützten Biotopen hingegen werden Einzelbiotop als besonders wertvolle und gefährdete Lebensräume (z.B. Moore, Hohlwege und Trockenrasen) adressiert. Sie genießen unmittelbaren gesetzlichen Schutz und alle Handlungen, die zu einer Zerstörung oder zu einer erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigung führen können, sind hier verboten. Mit Bannwäldern werden Totalreservate ausgewiesen, in denen keine forstliche Bewirtschaftung stattfindet. In Schonwäldern hingegen steht der Schutz und die Erhaltung von seltenen landschaftstypischen Waldbeständen im Vordergrund, die schutzwürdigen Arten Lebensraum bieten. Hier ist gegebenenfalls die Aufrechterhaltung einer bestimmten Bewirtschaftungsform notwendig. Die bisher beschriebenen Schutzgebiete umfassen in Baden-

Württemberg ein Widmungsgebiet von insgesamt 301.005,43 ha. Berücksichtigt man deren räumliche Überlagerung, so werden 244.775,41 ha der Landesfläche insgesamt zu 6,85% überdeckt.

Unter „Natura 2000“ werden Gebiete zusammengefasst, die der EG-Vogelschutzrichtlinie und der FFH-Richtlinie (EU) entsprechen. Diese Gebiete stellen eine Schutzgebietskulisse dar, die zum Ziel hat, die wildlebenden Vogelarten bzw. die europaweit gefährdeten Lebensräume, Tier- und Pflanzenarten langfristig zu erhalten. „Natura 2000“-Gebiete sind keine Totalreservate, die jegliche Nutzung ausschließen. Wirtschaftliche und soziale Nutzungen sind möglich, solange sie nicht die Vorkommen der zu schützenden Naturgüter erheblich beeinträchtigen. Dies wird durch eine entsprechende Verträglichkeitsprüfung gewährleistet.

Landschaftsschutzgebiete werden zur Erhaltung der natürlichen Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft, zur Erhaltung oder Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts sowie zur Erhaltung oder Verbesserung der Nutzungsfähigkeit der Naturgüter im Sinne kultureller Ökosystemleistungen, insbesondere wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Erholung, ausgewiesen. Gegebenenfalls dienen sie auch als Pufferzonen um Naturschutzgebiete. Nutzungen, die den dezidiert zugeordneten Ziele nicht widersprechen, können zugelassen werden. Dies bezieht sich in der Regel auf die land- oder forstwirtschaftliche Nutzung. Es besteht kein absolutes, sondern nur ein relatives Veränderungsverbot. Eine Bebauung kann lediglich dann errichtet werden, wenn der Schutzzweck des Landschaftsgebietes hierdurch nicht unterlaufen wird.

Biosphärengebiete umfassen großräumige Kulturlandschaften mit charakteristischer und reicher Naturlandschaft, die zu erhalten, zu fördern und zu entwickeln sind. Biosphärengebiete sind Modellregionen, in denen aufgezeigt wird, wie sich Aktivitäten im Bereich der Wirtschaft, der Siedlungstätigkeit und des Tourismus zusammen mit den Belangen von Natur und Umwelt gemeinsam innovativ fortentwickeln können. Biosphärengebiete werden in Kern-, Pflege- und Entwicklungszonen gegliedert und entwickelt. Kernzonen werden dabei wie Naturschutzgebiete, die Pflege- und Entwicklungszonen überwiegend wie Landschaftsschutzgebiete geschützt. In Baden-Württemberg sind zwei Biosphärengebiete etabliert, das Biosphärengebiet Schwäbische Alb und das Biosphärengebiet Südschwarzwald. Sie umfassen insgesamt 148.386,49 ha, wobei 4.736,22 ha als Kernzonen ausgewiesen sind.

Naturparke schließlich stellen großräumige Gebiete mit besonderer Erholungseignung oder mit besonderer Bedeutung für die Regionalentwicklung dar. Für Naturparke ist es besonders wichtig, einerseits die Interessen des Landschafts- und Naturschutzes und andererseits die Erschließung für Erholungssuchende aufeinander abzustimmen. Bau- und Infrastrukturprojekte in Naturparks sind grundsätzlich möglich, müssen jedoch die Schutz- und Entwicklungsziele des Parks respektieren.

Tabelle 2 fasst die Schutzgebiete in einer Gebietsstatistik zusammen. Die bilanzierten Kategorien überlagern sich allerdings räumlich, so dass eine Gesamtüberdeckung der Landesfläche nicht aus der Gebietsstatistik ableitbar ist. Eine entsprechende Analyse beinhaltet Abschnitt 2.3.3. Aus der Gebietsstatistik ist aber auch sichtbar, dass mit steigender Strenge des Schutzes der Anteil der zugeordneten Landesfläche sinkt.

Tabelle 2: Gebietsstatistik geschützter Gebiete. Datengrundlage: Schutzgebietsstatistik (LUBW, o. J.d) - Abfrage 10.12.2024.

Schutzgebietskategorie	Abk.	Anzahl	Gesamtfläche (ha)	% Landesfläche
Nationalpark	NP	1	10.059,09	0,28
Naturschutzgebiete	NSG	1.049	89.200,20	2,50
ND flächenhaft	ND	6.057	6.480,96	0,18
Gesetzlich geschützte Biotope (ohne FFH-Mähwiesen)	Wald	64.359	80.515,73	2,25
	Offenland	175.859	89.425,16	2,50
Waldschutzgebiete	Bannwald	124	7.812,80	0,22
	Schonwald	365	17.511,49	0,49
Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (Natura2000)	FFH	212	431.271,02	12,09
Vogelschutzgebiete (Natura2000)	SPA	90	398.213,72	11,16
Landschaftsschutzgebiete	LSG	1.454	800.749,41	22,45
Biosphärengebiete	BSP	2	148.386,49	4,16
Naturparke	NRP	7	1.273.868,71	35,71

2.3.2 Größenverteilung der Schutzgebiete¹

Die Größenverteilungen ausgewählter Schutzgebietskategorien sind in Abbildung 5 dargestellt. Bei den Schutzgebietskategorien Naturschutzgebiete, Waldschutzgebiete, Kernräume des Biotopverbunds sowie geschützte Biotope wird die größte Fläche mit Gebieten der Größenklasse 0 – 5 km² überdeckt. Keine dieser Schutzgebietskategorien weist Schutzgebiete über 50 km² Größe auf. Bei den Schutzgebietskategorien Waldschutzgebiete sowie geschützte Biotope im Wald übersteigt kein Schutzgebiet 25 km².

Landschaftsschutz- sowie FFH-Gebiete zeigen ein breites Spektrum an Größenklassen. Die durchschnittliche Größe von FFH-Gebieten beträgt 20,3 km², die von Landschaftsschutzgebieten 5,5 km², wobei nur FFH-Gebiete ein deutliches Maximum der Überdeckungsgrößenklasse bei 26 – 50 km² zeigt. Ebenso wird ersichtlich, dass Naturparks und Vogelschutzgebiete die größten Schutzgebiete bilden. Erstere haben überwiegend eine Flächengröße von mehr als 1000 km², während die Mehrzahl der Vogelschutzgebiete zwischen 100 und 1000 km² groß sind. Drei oder mehr Schutzgebietskategorien sind auf 1.459 km² zu finden, das entspricht 15,9% der ermittelten Schutzgebietsfläche. Vier

¹ Die hier subsummierten Kernräume des Biotopverbunds Offenland sind keine Schutzgebiete im eigentlichen Sinne, werden aber ihrer hohen lokalen Bedeutung für Natur und Biodiversität entsprechend hier mitgeführt.

Schutzgebietskategorien werden von 421 km² (4,6% der betrachteten Schutzgebietsfläche) eingenommen, und 1,4% der untersuchten Schutzgebietsfläche vereint fünf oder mehr Schutzgebietskategorien. Abbildung 6 zeigt die räumlichen Konzentrationen sich überlagernder Schutzgebiete im Südschwarzwald, am Albtrauf sowie im Gebiet des nordwestlichen Bodensees.

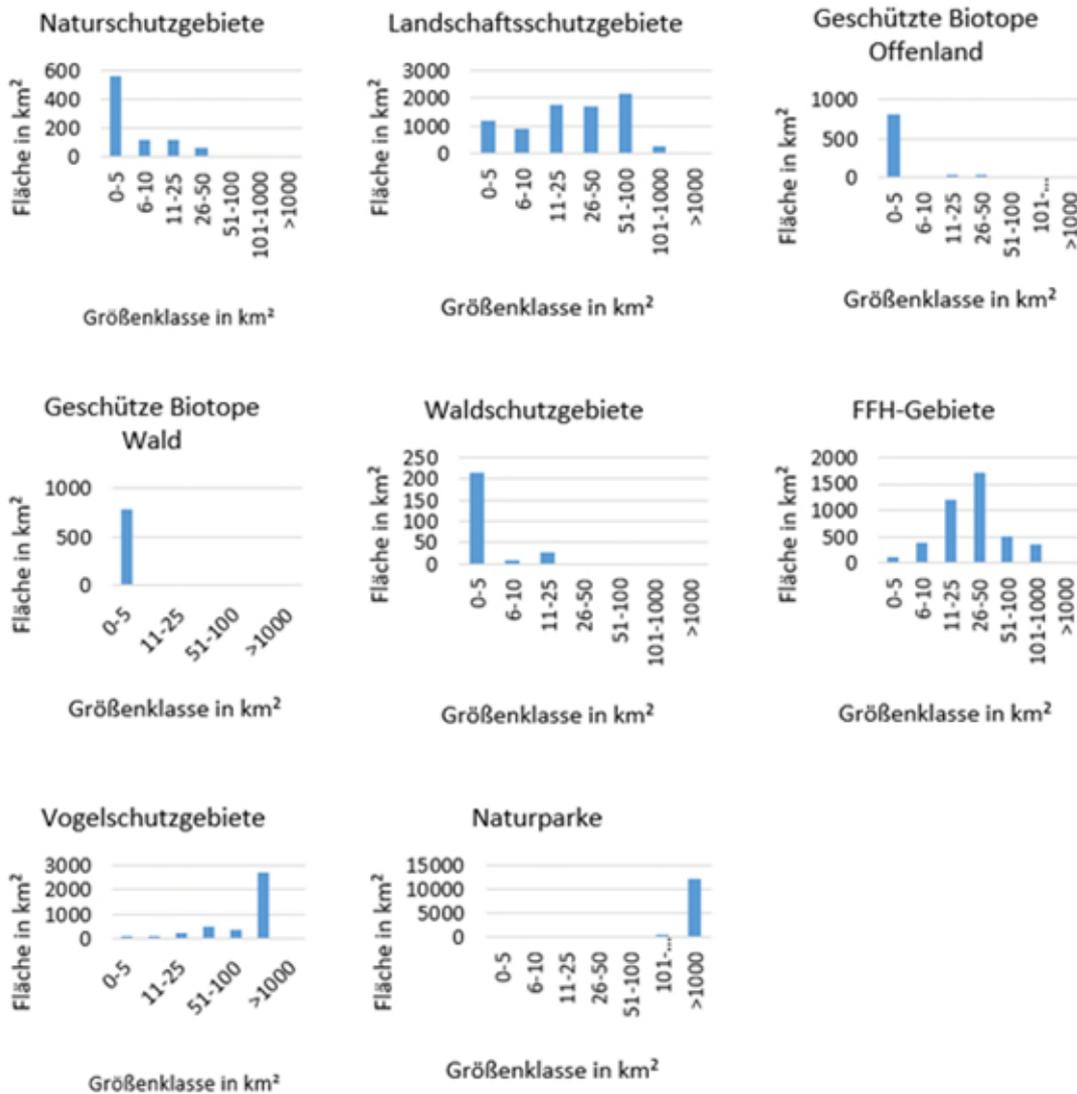


Abbildung 5: Größenverteilung geschützter Gebiete in Baden-Württemberg, Stand 2023, Abfrage nach <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/schutzgebietsstatistik>

2.4 Biotopverbund

Eine Broschüre des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt Baden-Württemberg aus dem Jahr 1978 äußert, dass „...die Landschaftspolitik des Landes“ ein

Biotopverbundsystem anstrebe. Erst 2005 wurde ein entsprechender §4 im Naturschutzgesetz des Landes (NatSchG) formuliert: „(1) Es ist ein Biotopverbund zu entwickeln und zu erhalten, der mindestens zehn Prozent der Landesfläche umfassen soll.“ Mit dem Generalwildwegeplan (GWP) und dem Fachplan Biotopverbund Offenland wurden dann 2010 bzw. 2015 zwei Planungsgrundlagen im Naturschutzgesetz des Landes über §22 verankert. Gesetzlich verankertes Ziel ist es somit, den Biotopverbund bis zum Jahr 2030 auf mindestens 15 Prozent des Offenlands der Landesfläche auszubauen.

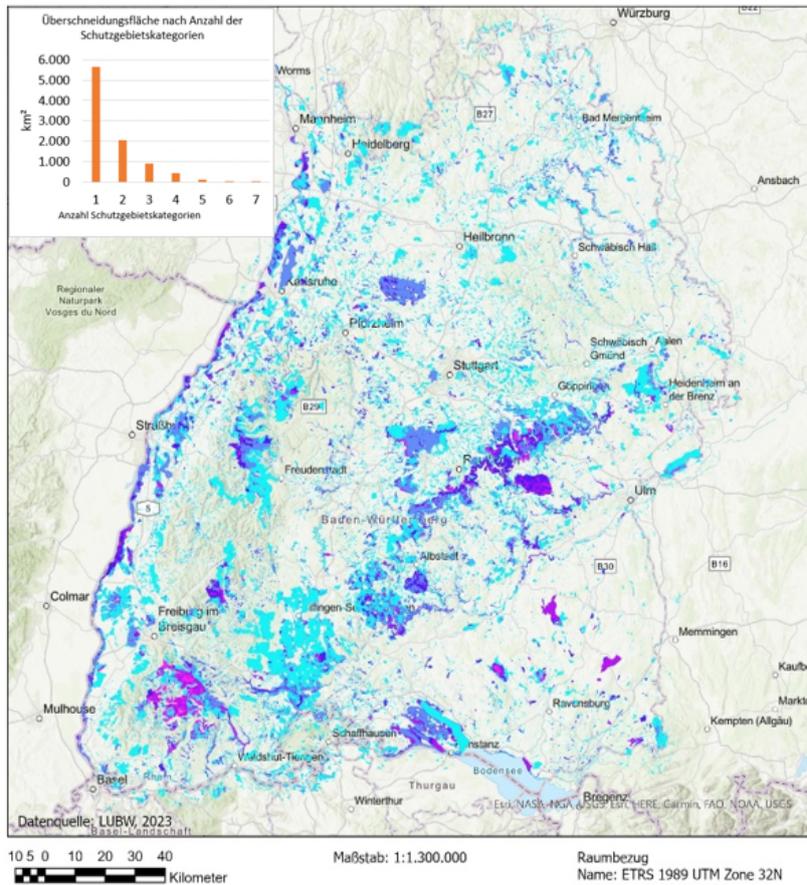


Abbildung 6: Karte und Diagramm der Überschneidung der wichtigsten Schutzgebiete und schutzwürdigen Flächen in Baden-Württemberg. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.

Überschneidungsfläche nach Anzahl der Schutzgebietskategorien		Berücksichtigt sind:
Anzahl	Prozentualer Anteil an der Gesamtfläche BW	
1	15,8%	Naturschutzgebiete FFH-Gebiete Vogelschutzgebiete Bann- und Schonwälder Nationalpark Biosphärengebiet Kern- und Pflegezone Kernraum Biotopverbund Offenland
2	5,8%	
3	2,5%	
4	1,2%	
≥ 5	0,4%	

Der Fachplan Biotopverbund Offenland (BVO), der 2020 aktualisiert wurde (LUBW, 2022b), setzt, jeweils für die Anspruchstypen² „trocken“, „mittel“³ und „feucht“ als Kernflächenkulisse geschützte Biotope und weitere Flächenwidmungen fest und verbindet

² Die Anspruchstypen sind über Artenlisten als grobe ökologische Gilden mit ähnlichen Habitatanforderungen definiert.
³ Die Kategorie „mittlere Standorte“ fasst naturschutzfachlich hochwertiges mesophiles Grünland zusammen.

diese zu Kernräumen (Arrondierung mit 200m-Abstandskriterium) und Suchräumen (Arrondierung mit 500m- bzw. 1000m-Abstandskriterium). Die so entstandene Netzwerkkulisse hilft den Gemeinden und Landschaftserhaltungsverbänden, Biotopverbundkonzepte und die Umsetzung von Maßnahmen zu planen und zu realisieren. Insgesamt waren im Jahr 2020 durch die Kernflächen des Biotopverbunds Offenland 9,6% der Offenlandesfläche Baden-Württembergs überdeckt (siehe Tabelle 3). Im Jahr 2023 wurde ein Anteil von 10,9% Biotopverbundfläche (= 10,06% Kernflächen + 0,88% Trittsteinflächen) an der Offenlandfläche erreicht.

Die Verbundkulissen des Fachplans BVO sind landesweit für eine *regionale* Verwendung bereitgestellt. Für eine *großräumige*, landesweite Übersicht dienen hier die Darstellungen in Abbildung 7. Sie zeigen für jeden Anspruchstyp eine Dichtedarstellung der Kernräume sowie Verbundachsen. Die Verbundachsen berücksichtigen neben den hinterlegten Dichtezentren, standortbezogene Voraussetzungen und ExpertInnenurteile.

Tabelle 3: Kernflächengrößen und Anteile der unterschiedlichen Anspruchstypen des Biotopverbunds Offenland an der Landesfläche, Stand 2020 (LUBW, 2022b)

	Flächengröße/Anteil	Anspruchstyp			Gesamt	Gesamt überlagerungsbereinigt
		trocken	mittel	feucht		
Gesamtfläche der Biotopkomplexe	ha	51.453	120.813	54.383	226.649	212.462
	Prozent an Landesfläche (%)	1,44	3,38	1,52	6,34	5,94
	Prozentanteil an Offenlandfläche (%)	2,33	5,46	2,46	10,25	9,60

Ergänzt wird der Biotopverbund Offenland mit einer 2022 veröffentlichten Feldvogelkulisse⁴, die die besonderen Belange der Feldvogelfauna der offenen Ackergebiete und ihrer typischen Begleitstrukturen (wie Brachen und krautreiche Säume) berücksichtigt. Diese sind landes-, bundes- und europaweit in starkem Rückgang. Hierunter fallen Arten mit deutlicher Empfindlichkeit gegenüber Meidekulissen, wie etwa die inzwischen als bundesweit gefährdet eingestufte Feldlerche. Für diese Arten sind Abstände zu Wald- und Siedlungskulissen aber auch zu größeren Feldgehölzen und Energiefreileitungskorridoren wegen entsprechendem Meideverhalten von großer Bedeutung.

Der Generalwildwegeplan (GWP) von 2010 besteht aus einem Netz von Wildtierkorridoren, die für den landesweiten und grenzüberschreitenden Verbund von Waldlebensräumen eine Leitlinie darstellen und deren Verlauf „sowohl an der aktuellen landschaftlichen Ausstattung, als auch an den Raumansprüchen und Wanderdistanzen mobiler heimischer Säugerarten mit terrestrischer Lebensweise und einem Lebensraumschwerpunkt im Wald“ (FVA, 2010) sich orientiert. Der Fachplan wurde 2012 vom Landtag Baden-Württemberg verabschiedet, 2015 im Jagd- und Wildtiermanagementgesetz (JWMG)

⁴ <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10427>

verankert und ist nach NatSchG neben dem Biotopverbund Offenland Teil des landesweiten Biotopverbunds. Abbildung 8 repräsentiert die räumliche Festlegung.

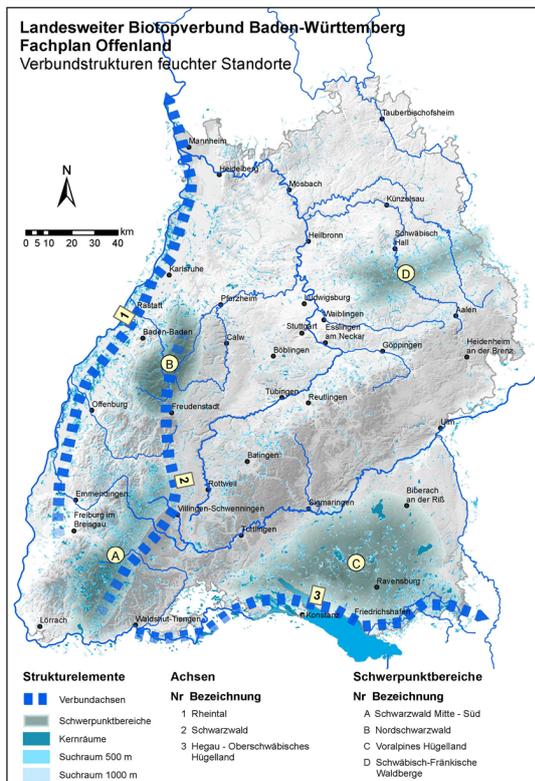
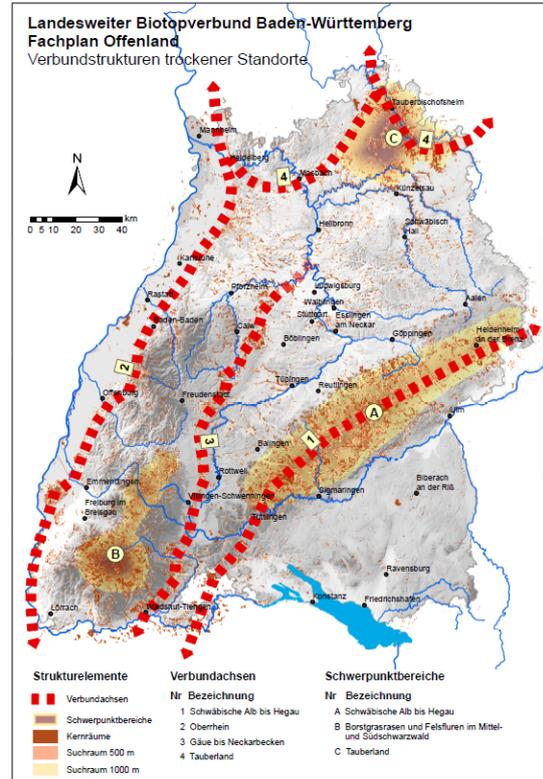
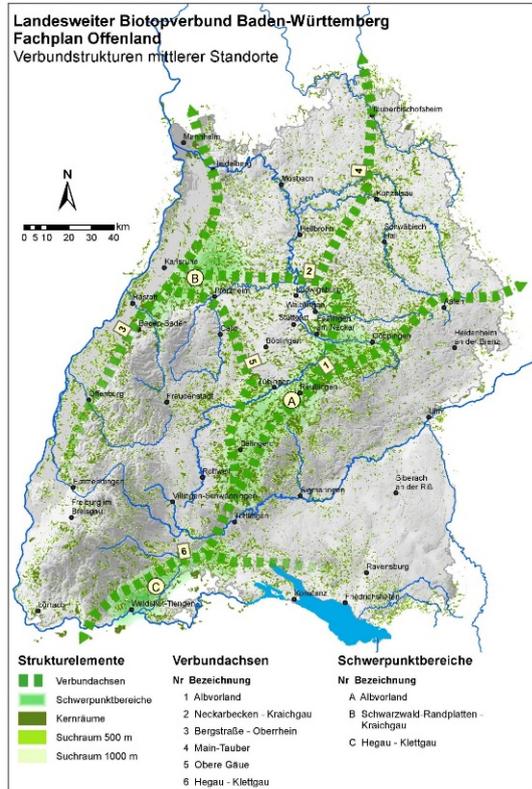


Abbildung 7: Landesweite Achsen und Dichtezentren des Biotopverbund Offenland (LUBW, 2022b)

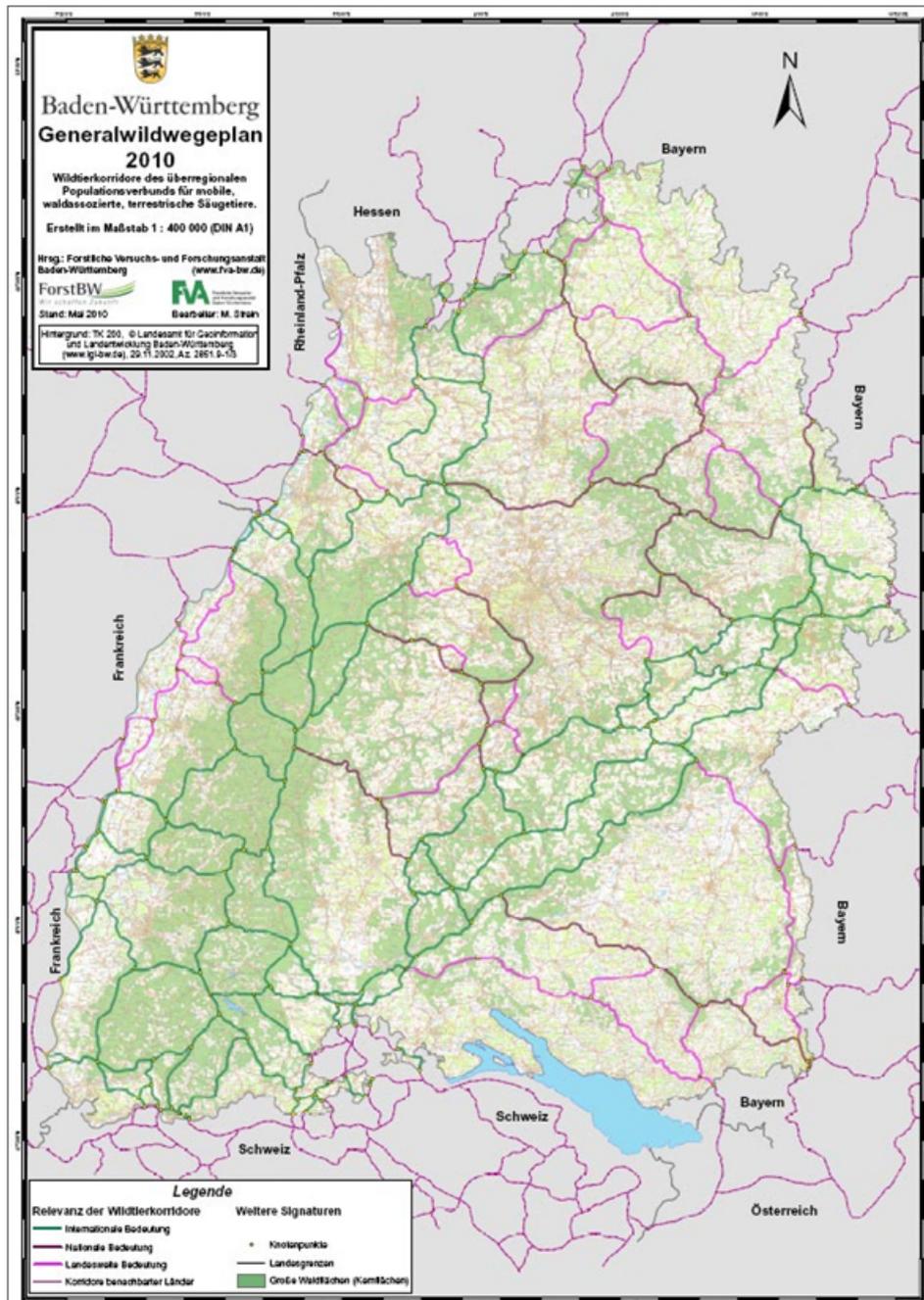


Abbildung 8: Generalwildwegeplan (FVA, 2010)

Im Jahr 2023 wurde der Biotopverbund Gewässerlandschaften veröffentlicht. Er umfasst ebenfalls Kernflächen und Kernräume als wertvollste Bereiche. Verbundachsen sind primär die Gewässer. Der Suchraum für den Biotopverbund Gewässerlandschaften ist die gesamte Kulisse der Gewässerlandschaften. Ergänzend werden weitere Planungshinweise bereitgestellt: Angaben zu vorhandenen Barrieren und zu Entwicklungspotenzialen geben wertvolle Hinweise für eine Verbesserung oder Neuentwicklung von Lebensräumen. Die Datensätze umfassen auch Hinweise auf das Vorkommen von Arten und Lebensräumen, die im Einzelfall empfindlich gegenüber einer Revitalisierungsmaßnahme reagieren. Ein Beispiel sind Vorkommen heimischer Krebse. Eine Verbesserung

der Durchgängigkeit für heimische Krebse kann gleichzeitig zur Einschleppung der Krebspest durch nicht heimische Krebsarten führen. Der Biotopverbund Gewässerlandschaften ergänzt (bei gleichzeitiger Prüfpflicht) idealerweise die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, die eine europarechtlich verbindliche, ermessensleitende Fachplanung darstellen (LUBW, 2023a).

2.5 Räume für die Biodiversität in Baden-Württemberg aus Bundessicht

Um die Biodiversität zu erhalten und zu fördern, braucht es einen geschützten Raum. Die Auswahl von Räumen mit hohem Potenzial für die Biodiversität bedarf entsprechender Kenntnis, die die momentanen Indikatoren nur unzureichend liefern können. Daher ist es umso wichtiger, dass Räume mit hohem Potenzial definiert und analysiert werden und diese auch in den Regional- und Landesplanungen Berücksichtigung finden.

Baden-Württemberg beherbergt auf nationaler Sicht vier Hotspot-Regionen der biologischen Vielfalt: das oberschwäbische Hügelland, den Hochschwarzwald, die Schwäbische Alb und die nördliche Oberrheinebene (BfN, 2024) (siehe Abbildung 9). Das Bundeskonzept Grüne Infrastruktur (BfN, 2017), das die räumlichen Anforderungen zur Sicherung schutzbedürftiger und -würdiger Ökosystemleistungen unter besonderer Würdigung des Schutzes und der Entwicklung der biologischen Vielfalt systematisch aufzeigt, zeichnet hingegen die Raumstruktur Baden-Württembergs hinsichtlich der für ökologische Netzwerke wichtigsten Gebiete nach (siehe Abbildung 10; vergleiche Kapitel Biotopverbund). Die national bedeutsamen Funktionsräume grenzen allerdings keine Funktionsräume für mittlere Standorte ab. Diese sind allerdings für Baden-Württemberg nicht nur charakteristisch (Streuobstwiesen, Mähwiesen); auch auf internationaler Ebene genießen viele Ausprägungen der extensiven Grünländer einen hohen Stellenwert, z.B. als magere Flachland-Mähwiesen und Berg-Mähwiesen sind sie nach der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie ein europaweit schützenswertes Gut (FFH-Richtlinie Lebensraumtyp 6510 und Lebensraumtyp 6520) sowie national als Biotope gesetzlich geschützt. Die Waldlebensräume sind für Baden-Württemberg nicht einer entsprechenden Klassifikation nach Funktionsräumen unterzogen. Hier sieht der Waldnaturschutz in Baden-Württemberg ein Primat in den Achsen des Generalwildwegeplans, die mit den Achsen der Waldlebensräume/Großsäuger des Bundeskonzepts grob übereinstimmen.

Schließlich gibt die Karte des Bundeskonzepts Hinweise, wo bedeutende internationale Anschlüsse der Grünen Infrastruktur zu finden sind. Zum einen sind das die Verbindungen zur Schweiz im Hochrhein-Bodensee, zum anderen stellt der Rhein mit seinen Lebensräumen in der ehemaligen Aue selbst eine internationale Achse dar, die in der Hauptsache zwei wichtige Knotenpunkte aufzeigt (bei Iffezheim und l'Île de Rhinau/Taubergießen).

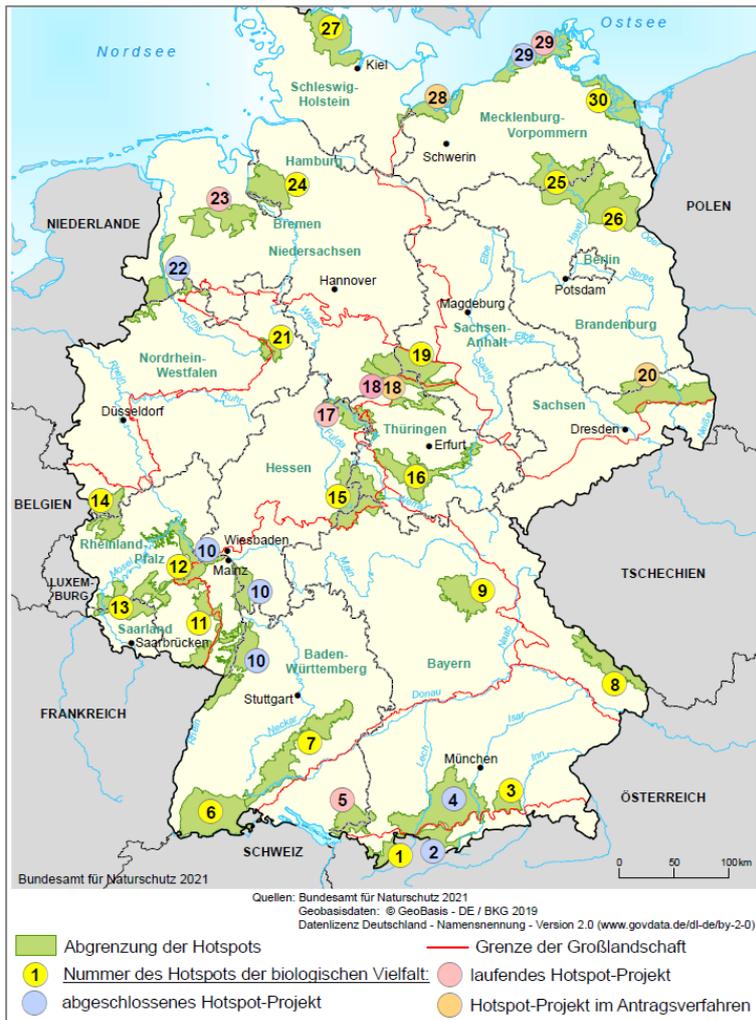


Abbildung 9: Deutschlandweite Hotspots der biologischen Vielfalt laut BfN. In Baden-Württemberg liegen die Hotspot Gebiete Oberschwäbisches Hügelland und Adelegg (5), Hochschwarzwald mit Alb-Wutach-Gebiet (6), Schwäbische Alb (7), sowie die Nördliche Oberrheinebene mit Hardtplatten (10) (BfN, 2024).



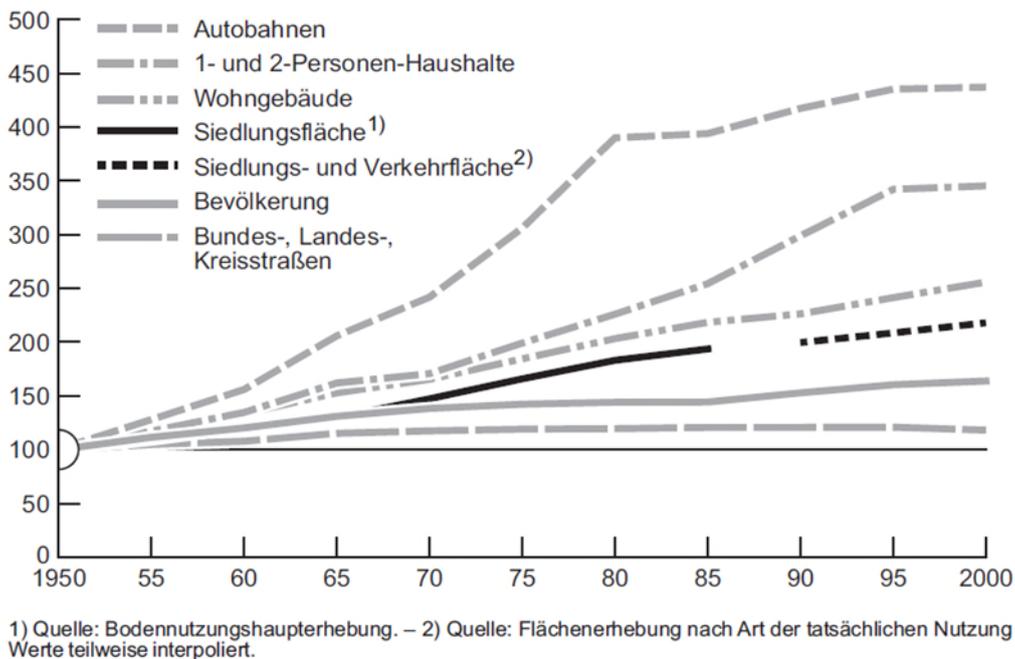
Abbildung 10: Baden-Württemberg im Bundeskonzept Grüne Infrastruktur (BfN, 2024).

Als Grundlage für die Landesplanung geben die bundesweiten Darstellungen lediglich eine Orientierung. Für die Hervorhebung von besonderen Räumen für die Biodiversität ist eine Lösung zu finden, die zwischen den Biotopverbundkonzepten von Bund und Land und den Schutzgebietskulissen des Landes vermittelt und dabei der Landesentwicklung Orientierung gibt.

3 Siedlungsentwicklung, Zersiedelung und Landschaftszerschneidung

3.1 Grundlegendes

Die Entwicklung der Siedlungerschließung in Baden-Württemberg seit dem Gründungsjahr des Landes 1952 kann wie folgt umrissen werden: Die Bevölkerung hat sich gegenüber ca. 6,4 Millionen Einwohnern im Jahre 1952 um 64% auf 11,28 Millionen Einwohner erhöht (StM BW, 2024a). Im Zeitraum 1950 bis 2000 hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche mehr als verdoppelt und hat seither nochmals von 13,6% auf nunmehr 14,9% der Landesfläche zugelegt. Im gleichen Zeitraum ist die Zunahme des Flächenverbrauchs allerdings drastisch zurückgegangen von über 10 ha/Tag auf ca. 5 ha/Tag (StaLa BW, 2024a). Die Abbildungen 11 und 12 zeigen die zeitliche Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur und den damit verbundenen Flächenverbrauch in Baden-Württemberg.



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

548 04

Abbildung 11: Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur in Baden-Württemberg; 1950 = 100%. Quelle: https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Monatshefte/PDF/Beitrag04_11_10.pdf

Das Flächenwachstum durch Siedlungs- und Verkehrserschließung fand und findet jedoch regional unterschiedlich statt. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche nimmt, Stand

2023, in den Verdichtungsräumen des Landes um 28,1%, in den Randzonen um die Verdichtungsräume um 16,4% und im Ländlichen Raum um 11,4% ein⁵ (StaLa BW, 2024a).

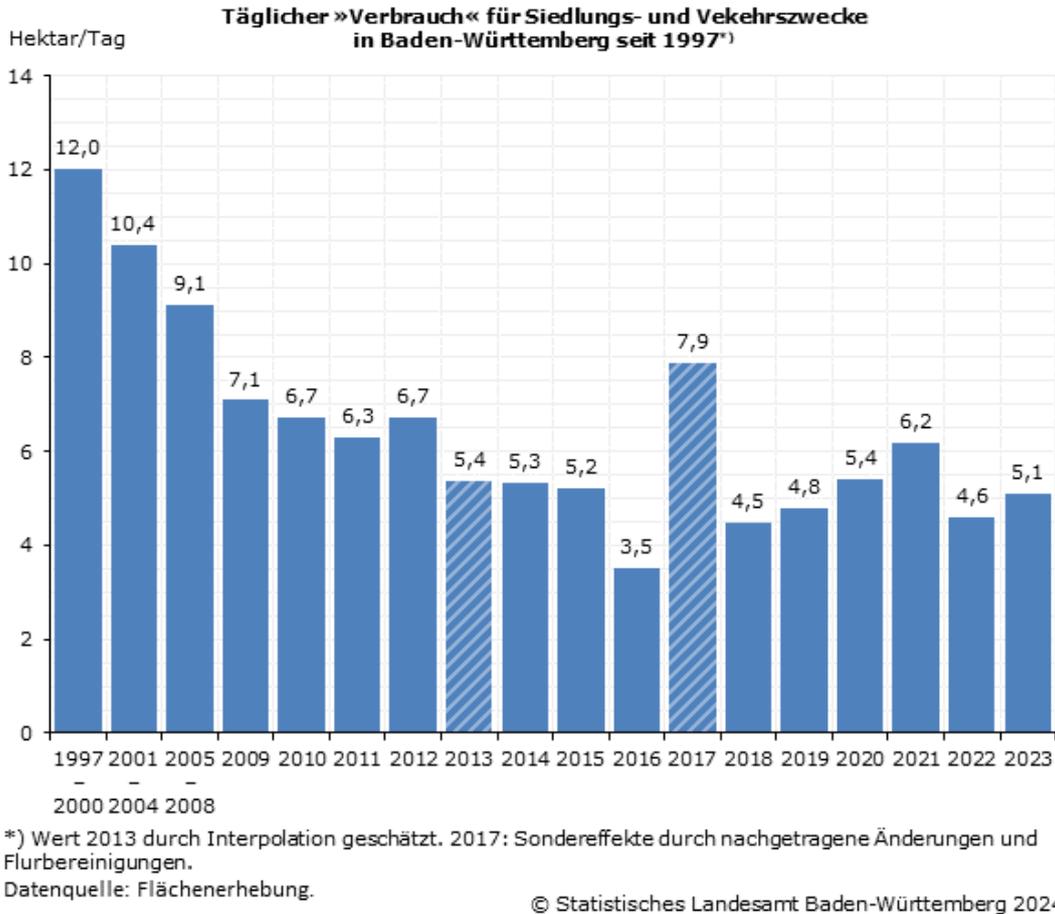


Abbildung 12: Täglicher „Flächenverbrauch“ für Siedlungs- und Verkehrszwecke in Baden-Württemberg seit 1997 (StaLa BW, 2024a)

Die Länge der Straßen des überörtlichen Verkehrs betrug nach Angaben des Statistischen Landesamts Baden-Württemberg im Jahr 1953 23.345 km, im Jahr 1984 27.820 km und ist seitdem nahezu konstant (StaLa BW, 2024d). Man kann also davon ausgehen, dass das überörtliche Straßenverkehrsnetz seit den achtziger Jahren nahezu unverändert festgelegt ist. Neben dem Flächenwachstum ist so das zweite, mit der Siedlungerschließung verbundene Problem in der Landschaftszerschneidung durch die enorm gewachsenen Verkehrsbeziehungen und -mengen zu sehen. Im Jahr 1952 errechnete sich der die Kfz-Dichte auf 80 Fahrzeuge je 1000 Einwohner; heute sind das 758 Kfz je 1000 Einwohner (StaLa BW, 2024c). Die täglichen Verkehrsmengen haben sich damit auf Bundesstraßen und Autobahnen seit den 1950er Jahren ungefähr verzehnfacht. Laut dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung musste 1953 auf Bundesautobahnen mit

⁵ Wegen der geringen Besiedlungsdichte im ländlichen Raum ist allerdings dort der Flächenverbrauch bezogen auf die Einwohner am höchsten; für eine flächenbilanzielle Betrachtung ist der Flächenverbrauch je Einwohner aber weniger bedeutend.

einem durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen von 4.578 Kraftfahrzeugen gerechnet werden (Bundesstraßen 1.640 Kfz/24h und Landesstraßen 567 Kfz/24h; Bundesminister für Verkehr, 1991). Das Statistische Landesamt beziffert für Baden-Württemberg im Jahr 2019 täglich 64.058 Kfz auf Autobahnen, 14.511 Kfz auf Bundesstraßen und 4.695 Kfz auf Landesstraßen (StaLa BW, 2023).

3.2 Siedlungsentwicklung und Zersiedelung in Baden-Württemberg

Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg hat im Zuge der historischen Bewertung der Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg in Zusammenarbeit mit dem Institut für Landschaftsplanung und Ökologie der Universität Stuttgart einen digitalen Datensatz aus historischen Topographischen Übersichtskarten im Maßstab 1:200.000 erstellt, der Siedlungskörper und Verkehrswege seit den 1930er Jahren erfasst. Die Darstellung der Siedlungsentwicklung auf dieser Datenbasis ermöglicht es, den Flächenverbrauch in Baden-Württemberg auch über eine weite Zeitspanne zu beurteilen, zum Beispiel mit Daten aus dem Digitalen Landschaftsmodell im Maßstab 1:25:000 (DLM25). Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Datenerhebung aus unterschiedlichen Gründen mit verschiedenen methodischen Brüchen behaftet ist und daher die resultierende Darstellung nur rein indikative und illustrierende Zwecke verfolgen kann.

Abbildung 13 vergleicht die Siedlungsflächen, wie sie sich in den Kartenblättern der Topographischen Übersichtskarten der 1930er Jahre und der 1970er Jahre darstellen mit den Ortslagen⁶ des DLM25 zum Stand 2016. Abbildung 14 vollzieht den landesweiten Überblick lokal an ausgewählten Beispielen nach. Urbanisierung, Suburbanisierung, die Bildung von Verdichtungsbereichen und -räumen sind raumverändernde Prozesse, die nur über lange historisch-geographische Perioden beobachtet werden können. Es wird deshalb in den *heutigen* Grenzen der Raumkategorien untersucht, in welcher Dynamik sich diese historisch entwickelt haben. Um eine bessere Vergleichbarkeit der Flächendaten zu erreichen, beschränkt sich die Analyse auf die Kulisse der Objektklassen 'Industrie- und Gewerbefläche', 'Wohnbaufläche', 'Fläche gemischter Nutzung' und 'Fläche besonderer funktionaler Prägung' zum Stand 2016 („Bauflächen“; siehe auch Flächenbilanzen in Abbildung 13).

⁶ „Ortslage' ist eine im Zusammenhang bebaute Fläche. Die Ortslage enthält neben 'Wohnbaufläche', 'Industrie- und Gewerbefläche', 'Fläche gemischter Nutzung', 'Fläche besonderer funktionaler Prägung' auch die dazu in einem engen räumlichen und funktionalen Zusammenhang stehenden Flächen des Verkehrs, von Gewässern, von Flächen, die von 'Bauwerke und sonstige Einrichtungen' für Erholung, Sport und Freizeit belegt sind, sowie von 'Vegetationsflächen'“ (AdV, 2018)

Aus der Grafik in Abbildung 15 kann man entnehmen, dass 2016 50% der seit den 1930er-Jahren bebauten Flächen im ländlichen Raum erst in oder nach den 1990er-Jahren entwickelt wurden. Der damit einhergehende Verlust an Freiraumqualitäten im ländlichen Raum hat also vor allem seit den 1990er Jahren einen erheblichen Schub bekommen.

Entwicklung der Ortslagen in Baden-Württemberg

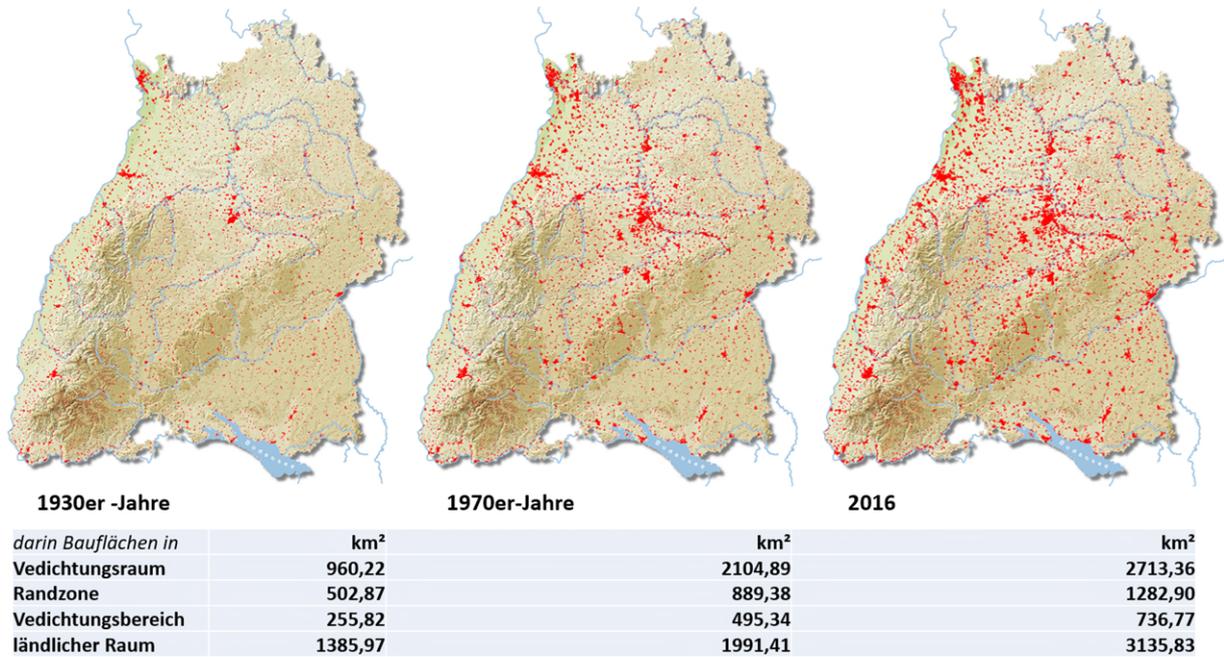


Abbildung 13: Flächenwachstum der Ortslagen seit den 1930er-Jahren. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.

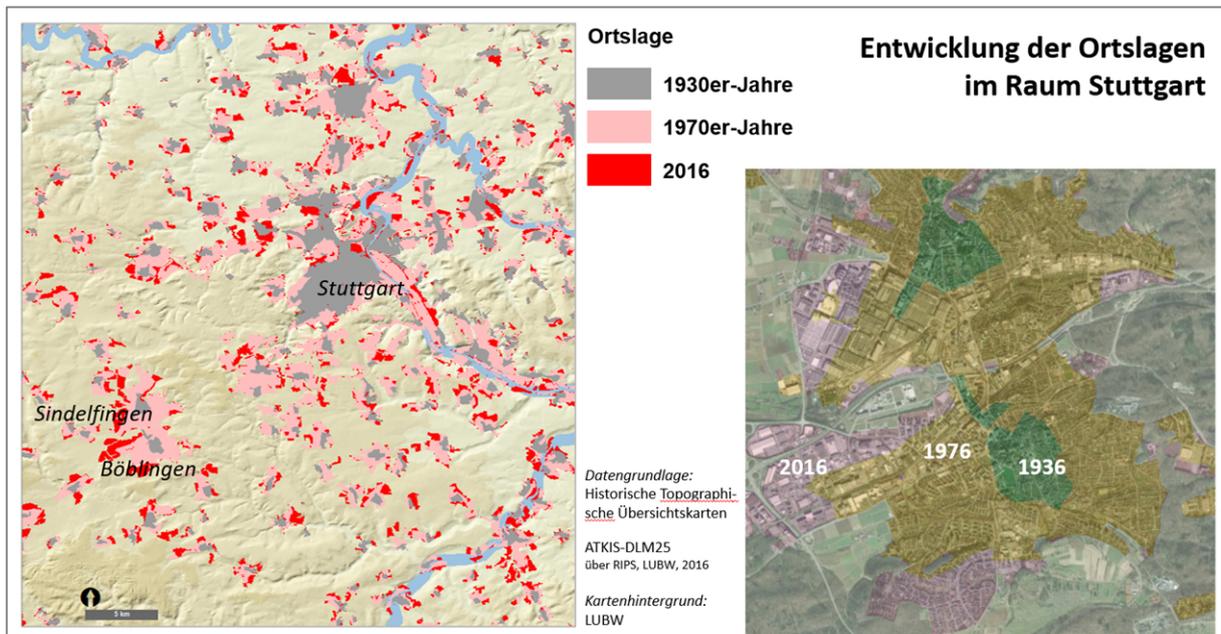


Abbildung 14: Flächenentwicklung im Gebiet des Verdichtungsraums Stuttgart. Lokales Detail: Böblingen-Sindelfingen. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.

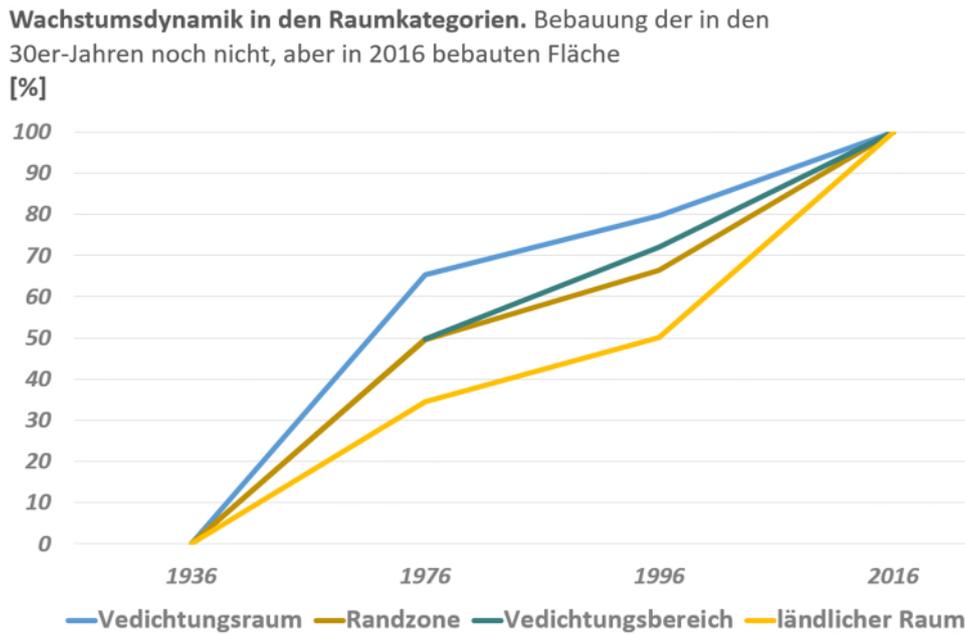


Abbildung 15: Flächendynamik in den Raumkategorien. Die Grafik zeigt, welcher Prozentanteil, der seit den 1930er-Jahren entstandenen baulich geprägten Flächen zu den Zeitschnitten 1970er-Jahre und 1990er-Jahre entwickelt war. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.

Es steht die Frage im Raum, wie stark hier Zersiedelung als oftmals ungeplantes, konzeptloses, flächenintensives Hinauswachsen vor allem von städtischen Siedlungen in den ländlichen Raum eine Rolle spielt⁷. Der Zersiedelung des Freiraums steht in Baden-Württemberg die grundlegende städtebauliche Maxime entgegen, die Abgegrenztheit zwischen besiedeltem und unbesiedeltem Raum durch konsequente Bauleitplanung zu erreichen. Das Ziel dabei besteht sowohl in der Vermeidung von Streusiedlungen als auch –über wohlgestaltete Ortsränder vermittelt – in der Herstellung einer klaren Nutzungszuordnung, nicht nur funktional, sondern auch visuell erkennbar. Eine erfolgreiche Raumplanung auf kommunaler Ebene macht sich dann durch kompakte Siedlungsformen wie auch durch sichtbar definierte Siedlungsgrenzen bemerkbar. Somit ist ein Indikatormaß für die Zersiedelung des Freiraums die Fläche und die Dichte der baulich geprägten Flächen und Infrastrukturen außerhalb von Ortslagen (entsprechend der Kulissen im Basis-DLM). Die Berechnung eines solchen Indikators wurde mit dem ATKIS-BasisDLM für die Datenstände 2004 und 2022 durchgeführt. Hierzu wurden alle flächenhaften Objektklassen der Kategorie SIE (Siedlungsflächen) zusammengeführt und von diesem Ergebnis die in Ortslagen befindlichen Flächen eliminiert. Die sich so ergebende Fläche von Siedlungsobjekten hat für 2004 eine Bedeckung von 1,56% der Landesfläche

⁷ Spektrum der Wissenschaft (o. J.) definiert Zersiedelung als „...Folge der fortschreitenden Verstädterung und Urbanisierung. Das Bedürfnis nach dem Wohnen im Grünen, nach Wochenendhäuschen, schnell erreichbaren Einkaufszentren, billigen Industriegebieten und Verkehrsbauten benötigt viel Platz und ohne Auflagen der Raumplanung und des Umweltschutzes, wird dort gebaut wo es am billigsten ist. Freiflächen, Erholungsgebiete und ökologische Ausgleichsflächen gehen dadurch verloren, werden zerschnitten oder verkleinert und verlieren ihre ökologische, wie auch sozioökonomische Funktionalität.“

ergeben, für 2022 eine Bedeckung von 1,88%. Die betrachtete Fläche hat sich somit um 20,67 % vergrößert. Der Indikator zeigt zudem Unterschiede zwischen den Raumkategorien (LEP 2002; Tabelle 4). Demnach zeigen vor allem die Verdichtungsräume nach LEP und am wenigsten die Randzonen der Verdichtungsräume nach LEP ein Siedlungsflächenwachstum außerhalb der Ortslagen. Generell sind aber die Randzonen und der ländliche Raum überdurchschnittlich mit Siedlungsflächen außerhalb der Ortslagen zersiedelt.

Tabelle 4: Zersiedelungsindikator Siedlungsflächen außerhalb der Ortslagen. Datengrundlage: ATKIS / DLM25 nach LGL (www.lgl-bw.de).

	Anteil Siedlungsflächen außerhalb der Ortslagen an der Gesamtfläche nach BasisDLM		Flächenzuwachs 2004-2022	
	2004 [%]	2022 [%]	Zuwachs in [km ²]	Zuwachs in [%]
Verdichtungsräume	1,32	1,69	81,52	28,03
Randzonen der Verdichtungsräume	1,90	1,97	3,73	3,68
Verdichtungen im ländlichen Raum	1,53	1,81	7,85	18,30
Ländlicher Raum	2,15	2,51	21,52	16,74
Baden-Württemberg gesamt	1,56	1,88	114,63	20,51

3.3 Unzerschnittene Räume - Freiraummaschen

Die Analyse der Landschaftszerschneidung benötigt eine mit Geodaten abbildbare Definition des Freiraums. Die Indikatoren zur Landschaftszerschneidung definieren als zerschneidende Elemente Siedlungen, Straßen, Bahnlinien und Kanäle. Diese Zerschneidungselemente durchtrennen den Raum dann in Maschen, deren Inneres gemeinsam betrachtet den Freiraum darstellt. Die Landesfläche beispielsweise von Baden-Württemberg kann dann als Freiraummosaik aus Freiraummaschen dargestellt werden, wobei der Begriff Masche etwas unpräzise das Mascheninnere bezeichnet. In der Geodatenverarbeitungstechnik werden die Maschen dadurch hergestellt, dass alle Zerschneidungselemente als Flächen abgebildet und aus dem Polygon der Landesfläche eliminiert werden⁸. Als Geodatengrundlage wird das Digitale Landschaftsmodell Basis-DLM (LGL, 2024) verwendet. Abbildung 16 zeigt das Mosaik der Freiraummaschen für Baden-Württemberg. Als zerschneidende Straßen sind dabei Gemeindeverbindungsstraßen (Gemeindestraßen außerhalb der Ortslagen) nicht berücksichtigt.

⁸ Diese Technik hat sich mittlerweile etabliert. Die für Baden-Württemberg bislang eingesetzte Technik weicht davon ab. Die hier dokumentierte Aktualisierung der Berechnung des Zerschneidungsgrads benutzt die mittlerweile übliche Berechnung. Die im Geodatensatz linienhaft abgebildeten Verkehrswege werden dabei als Flächen mit 1m Breite abgebildet.

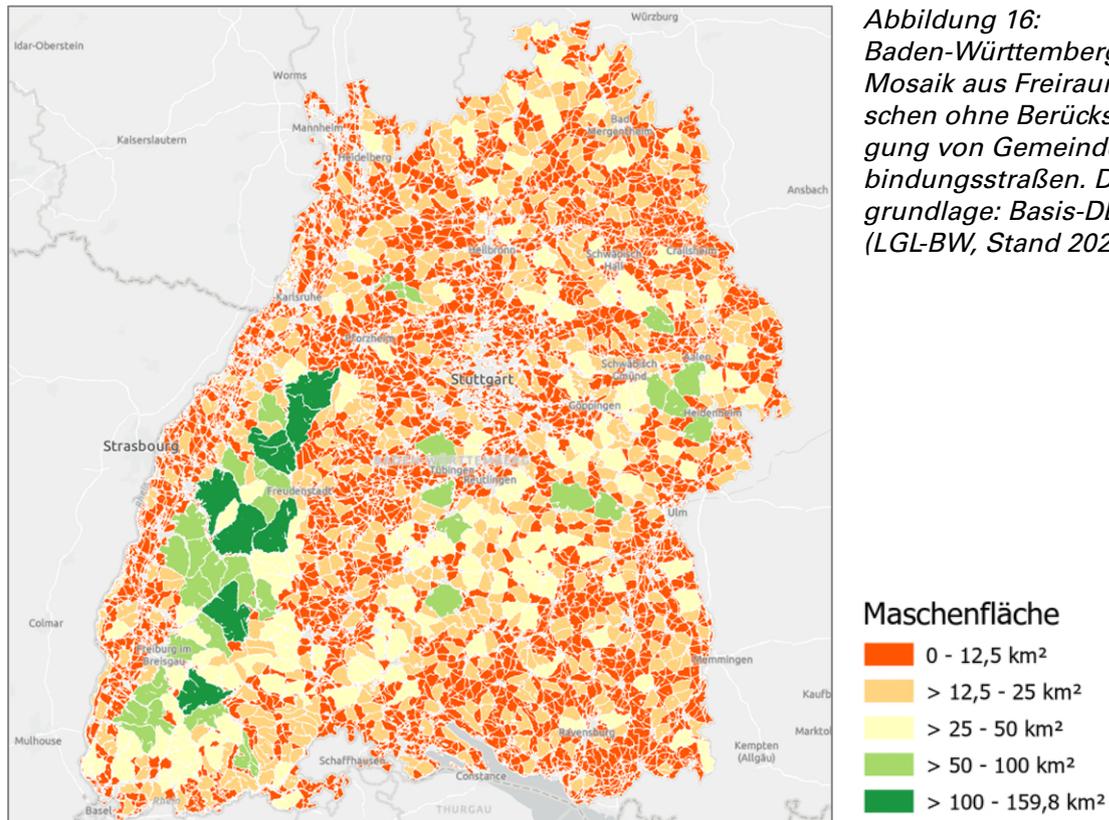


Abbildung 16:
Baden-Württemberg als
Mosaik aus Freiraumma-
schen ohne Berücksichti-
gung von Gemeindever-
bindungsstraßen. Daten-
grundlage: Basis-DLM
(LGL-BW, Stand 2023)

3.4 Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg

Seit Jaeger (2002) hat sich die „Effektive Maschenweite“ als Maß für den Grad der Landschaftszerschneidung etabliert. Für die Berechnung der effektiven Maschenweite (*m_{eff}*) wird die Flächengröße F_i einer Freiraummasche i verwendet und berechnet sich aus dem Quotienten aus der Summe aller F_i -Quadrate und der Fläche der gesamten Gebietseinheit (Jaeger, 2002). Je stärker ein Gebiet zerschnitten ist bzw. je geringer die Flächengrößen der einzelnen Maschen sind, umso niedriger ist die effektive Maschenweite und umso höher der Zerschneidungsgrad.

Für Baden-Württemberg existiert eine Zeitreihe, die seit den 1930er Jahren auf der Basis der in 3.2 beschriebenen Daten die Entwicklung der „Effektiven Maschenweite“ (*m_{eff}*) bis zum Jahr 2013 nachzeichnet (siehe Abbildung 17; LUBW, 2024b). Es wurden Auswertungen für unterschiedliche administrative und naturräumliche Einheiten durchgeführt. Die Zeitschnitte der Abbildung 17 geben bis zum Jahr 2000 nur ein ungefähres Maß wieder, da die digitalisierten historischen topographischen Kartenblätter aus verschiedenen

Jahren stammen. Grundlage für die hier dargestellte Entwicklung des Zerschneidungsgrads⁹ von Baden-Württemberg sind „Maschen“, wie auch oben beschrieben.

Deutlich wird, dass der Landschaftszerschneidungsgrad seit den 1990er Jahren nur noch kleinen Veränderungen unterworfen ist. Wie in 3.1 erwähnt, ist die Zerschneidung durch Straßen nahezu unverändert. Das Kleinerwerden der Maschen wird nahezu ausschließlich durch das Siedlungswachstum an den Rändern der Maschen durch Siedlungserweiterung verursacht.

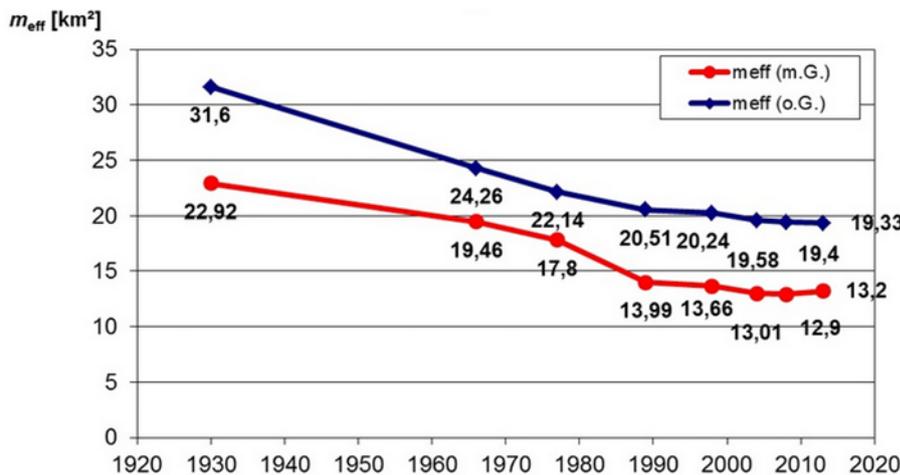


Abbildung 17: Zeitreihe der Messgröße "Effektiven Maschenweite" für den Zerschneidungsgrad in Baden-Württemberg (LUBW, 2024b)

m. / o.G. = mit / ohne Gemeindeverbindungsstraßen

Die Zeitreihe wurde nun für das Jahr 2022 (Stand Basis-DLM) fortgesetzt. Dabei wurde allerdings eine alternative Methode eingesetzt (siehe Fußnote 9). Das Ergebnis ist in Tabelle 5 festgehalten. Durch die Änderung der Berechnungsmethode ist das Ergebnis nur bedingt mit den vorangegangenen Berechnungsergebnissen vergleichbar. Deshalb wurde für die Jahre 2004, 2008 und 2013 die effektive Maschenweite erneut berechnet, allerdings mit der mittlerweile etablierten und für 2022 eingesetzten Methode.

Tabelle 5: Entwicklung der effektiven Maschenweite (meff) in Baden-Württemberg 2004 - 2022

		meff in km ²			
		2004	2008	2013	2022
ohne Gemeindeverbindungsstraßen	Methode alt	19,58	19,40	19,33	
	Methode neu	19,41	19,24	19,18	19,19
mit Gemeindeverbindungsstraßen	Methode alt	13,01	12,90	13,20	
	Methode neu	12,90	12,79	13,08	12,88

⁹ Der Zerschneidungsgrad verhält sich umgekehrt proportional zu *Meff*. Wird *Meff* kleiner, so steigt der Zerschneidungsgrad der Landschaft, d.h., die Maschen werden kleiner; wächst hingegen *Meff*, dann sinkt der Zerschneidungsgrad der Landschaft und die Maschen werden größer.

Die effektive Maschenweite erweist sich mit einem Wert von 12,88 km² (mit Berücksichtigung von Gemeindeverbindungsstraßen) bzw. 19,19 km² (ohne Berücksichtigung von Gemeindeverbindungsstraßen) als relativ konstant seit 2008.

Obleich der Indikator für die Darstellung der historischen Entwicklung des Zerschneidungsgrads überaus hilfreich war, ist er nunmehr für Monitoringzwecke eher schwach. Wie oben erwähnt, sind die Maschen durch Straßen und Siedlungen festgelegt, und historisch hat vor allem der Straßenbau und dann die Siedlungserweiterung die Freiraummaschen schrumpfen lassen. Aktuell bewirken insbesondere die Erweiterungen der Ortslagen die Landschaftszerschneidung. Deren Beitrag zur Landschaftszerschneidung – sofern man diese mit der Maschenweite bemisst – ist aber weitaus geringer als der Beitrag von Straßen.

Eine weitere Größe mit erheblicher Wirkung auf die Landschaftszerschneidung stellen die Verkehrsmengen dar. Es ist nicht nur die Verkehrsinfrastruktur selbst, sondern auch die Intensität derer Nutzung, die in ein Monitoring der Landschaftszerschneidung einfließen sollte und könnte. Die in Abbildung 18 dargestellten Kfz-Belastungsdaten ergeben, dass Bundesstraßen und Bundesautobahnen im Zeitraum 2004-2019 ein um 11,08% bzw. 8,72% gesteigertes Verkehrsaufkommen aufweisen. Die Verkehrsmengen auf Landes- und Kreisstraßen blieben nahezu konstant bzw. weisen eine rückläufige Tendenz auf (Abnahme um 0,74% bzw. um 2,00%). Die äußerst hohen Verkehrsbelastungen auf Autobahnen entfalten in jedem Fall eine 100%ige Barrierewirkung, und es sind vor allem die Steigerungsraten des Verkehrsaufkommens auf Bundesstraßen die entscheidende Größe für die grobe landesweite Abschätzung der weiteren Entwicklung der Landschaftszerschneidung. Es muss allerdings immer davon ausgegangen werden, dass sich lokal und regional weitere Konfliktkonstellationen mit schwerwiegenden Folgen durch Flächenverbrauch und zusätzlicher Zerschneidung einstellen können. Die Entwicklung der effektiven Maschenweite im lokalen bis regionalen Maßstab ergibt deshalb weiterhin Sinn und diese Quantifizierung der Zerschneidung kann und sollte im Rahmen von Prüfverfahren für Bauprojekte eine Rolle spielen.

3.5 Unzerschnittene Verkehrsarme Räume (UZVR)

Großflächige Räume mit geringer Zersiedelung, Zerschneidung und Lärmbelastung können in einem bevölkerungsreichen Land wie die Bundesrepublik Deutschland als endliche Ressource betrachtet werden. Für die Raumordnung erwächst hieraus die Herausforderung, die noch vorhandenen großen unzerschnittenen verkehrsarmen Gebiete zu sichern und als tatsächliche oder potenzielle Frei-, Rückzugs- und Bewegungsräume für Tiere und Pflanzen sowie als Naturerfahrungsraum zu erhalten.

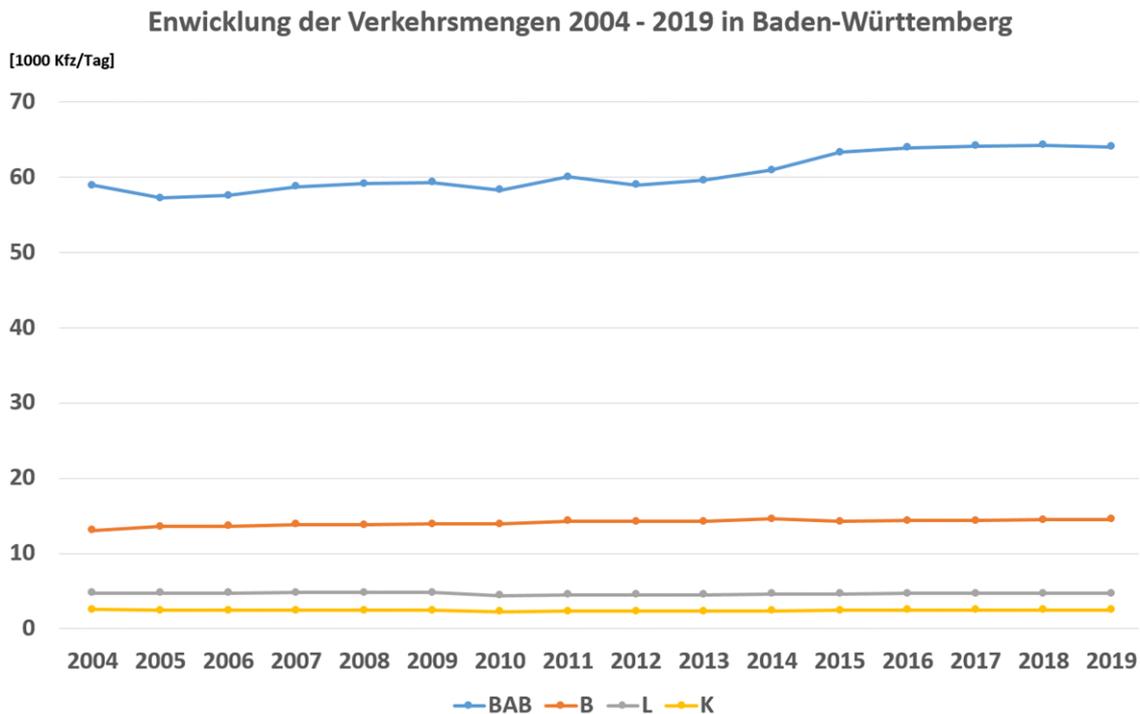


Abbildung 18: Entwicklung der Verkehrsmengen in Baden-Württemberg 2004 – 2019. BAB = Bundesautobahn, B = Bundesstraße, L = Landesstraße, K = Kreisstraße. Datengrundlage: DTV-Daten (StaLa BW, 2023)

Seit Lassen (1979) existieren methodische Überlegungen, für die Planungspraxis handhabbare Kriterien festzulegen, nach denen großflächige Räume mit geringer Zerschneidung als schutzwürdig zu betrachten sind. Es kann mittlerweile als Konsens betrachtet werden, dass eine Flächengröße von mindestens 100 km² sachlich und in der Kommunikation ein sinnvolles Größenmaß darstellt. So erwähnt die Länderinitiative Kernindikatoren als eine von zwei Kennzahlen zur Landschaftszerschneidung den „Anteil der Unzerschnittenen Verkehrsarmen Räume mit einer Größe über ca. 100 km² (UZVR100) an der Landesfläche“ in ihrem Indikatorenkatalog (LIKI, 2020). Zerschneidende Elemente werden dabei wie folgt definiert:

Zerschneidend sind alle

- Straßen ab einer Verkehrsstärke von 1000Kfz/Tag,
- zweigleisige und eingleisige elektrifizierte, nicht stillgelegte Bahnstrecken,
- Ortslagen,
- Flughäfen,
- Kanäle mit dem Status einer Bundeswasserstraße der Kategorie IV oder größer.

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) legte im Jahr 2013 eine UZVR100-Kulisse vor, die ebenfalls auf der LIKI-Methodik basiert. Diese sieht für Baden-Württemberg 32 solcher Räume vor¹⁰.

Der Landesentwicklungsplan Baden-Württemberg 2002 hingegen dokumentierte zuvor eine dritte Kulisse unzerschnittener Räume mit einer Flächengröße über 100 km². Die dort abgegrenzten Räume werden als Bestandteile zur Entwicklung eines ökologisch wirksamen großräumigen Freiraumverbunds betrachtet und als überregional bedeutsame naturnahe Landschaftsräume festgelegt¹¹. Für die Naturnähe wird die Erfüllung des Kriteriums „hoher Wald- und Biotopanteil“ gefordert.

Für das Land Baden-Württemberg hat das Institut für Landschaftsplanung und Ökologie (ILPÖ) der Universität Stuttgart im Jahre 2005 im Auftrag der LUBW auf der Basis von Verkehrsnetzdaten und Daten aus dem Amtlichen Topographischen Informations- und Kartographiesystem ATKIS entsprechend der angeführten LIKI-Methodik 20 solcher Räume abgegrenzt und mit Steckbriefen beschrieben (Esswein & Schwarz-v.Raumer, 2005).

Die UZVR100 in Baden-Württemberg wurden 2017 überarbeitet und an die veränderten Verkehrsmengen im Straßennetz angepasst. Die Überarbeitung der UZVR100-Kulisse widmete sich vor allem der Aufgabe, die abweichenden Kulissen des LEP 2002, die der LUBW aus dem Jahre 2005 und die des BfN von 2013 abzugleichen. Abbildung 19 zeigt die Überlagerung der drei genannten Abgrenzungen. Ergebnis war eine Revision der Festlegung, welche Räume in Baden-Württemberg als UZVR100 betrachtet werden können (siehe Abbildung 20).

3.6 Zum Rückgang von Freiraumqualitäten

3.6.1 Grundlegendes

Siedlungsentwicklung und Landschaftszerschneidung resultieren in mehreren Belastungsbündeln, die an die Freiraumentwicklung in Raumordnung und Landschaftsplanung jeweils spezifische Aufgaben stellen. Potenziell ist mit dem Flächenverbrauch Habitatverlust, der Verlust wertvoller Böden und eine reduzierte Freiraumversorgung verbunden. Zersiedelung reduziert das Landschaftserleben durch die Beeinträchtigungen des Landschaftsbilds hinsichtlich der fehlenden Abgrenzung des Freiraums von den

¹⁰ Datenbasis: Digitales Landschaftsmodell DLM250, Modellerte Verkehrsbelastungen (TCI Röhling, 2012 zitiert in Bosch&Partner et al. (2013)) projiziert auf das digitale Netzmodell Bundesfernstraßen (NE-MOBFStr) des BMVBS.

¹¹ Neben (I) "NATURA 2000"-Gebieten, (II) Gebieten, die sich durch eine überdurchschnittliche Dichte schutzwürdiger Biotope oder überdurchschnittliche Vorkommen landesweit gefährdeter Arten auszeichnen und die eine besondere Bedeutung für die Entwicklung eines ökologisch wirksamen Freiraumverbunds im Hinblick auf die Kohärenz des europäischen Schutzgebietsnetzes besitzen und (III) Gewässer mit besonderer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz, die bereits lange natürliche und naturnahe Fließstrecken und Auen aufweisen.

Siedlungskörpern. Freiraumzerschneidung und die Behinderung der Durchgängigkeit mit Straßen reduziert ebenfalls das Landschaftserleben und zeigt vor allem hinsichtlich den Lebensraum- und Ausbreitungsansprüchen von Tieren und Pflanzen massive Folgen. Reduzierter Individuenaustausch, beeinträchtigter oder unterbrochener Metapopulationsverbund, gestörter Austausch des Genpools, problematische Zugänglichkeit zu Teilhabitaten, Störung und reduzierte Abgeschiedenheit sowie erhöhte Mortalität führen zu gefährdeter Populationsentwicklung und bedrohtem Arterhalt. Fehlende Abgeschiedenheit führt schließlich zu einem Mangel an Wildnishabitaten und Lebensraumverlust für störungsempfindliche Arten sowie zur Reduktion der Möglichkeiten naturbezogener Wildniserfahrung von Menschen.

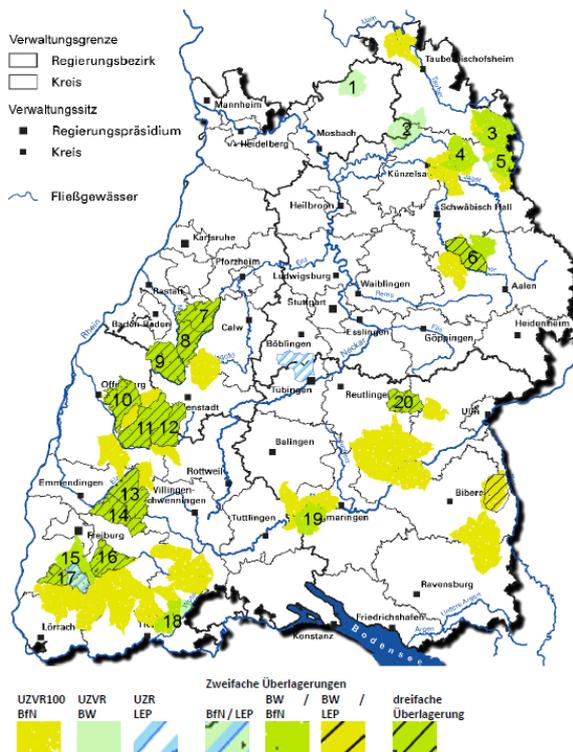


Abbildung 19: Vergleich der drei Abgrenzungen LEP2002, LUBW2005 und BfN2013 (Schwarz-v.Raumer, 2017)

Unzerschnittene Verkehrsarme Räume in Baden-Württemberg mit einer Flächengröße über 100 km² (UZVR100)

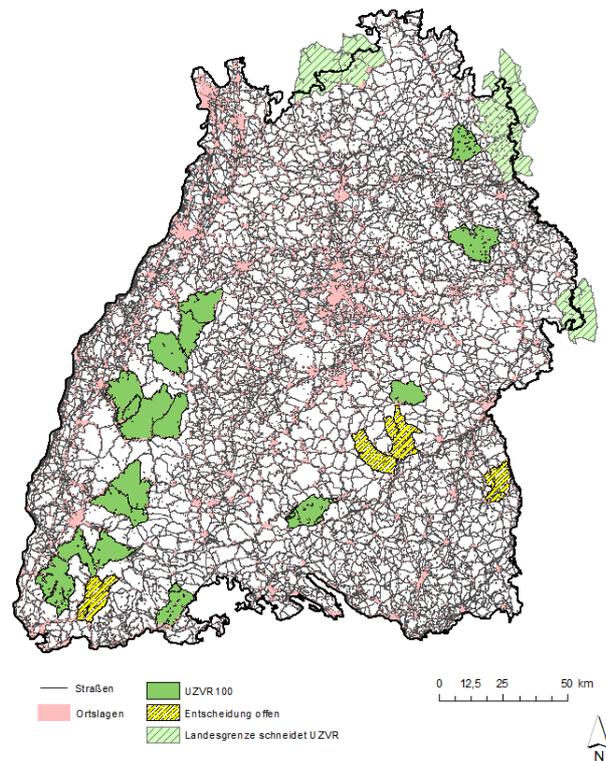


Abbildung 20: Ergebnis der Abgrenzung 2017 (Schwarz-v.Raumer, 2017)

Auf zwei zentrale Aspekte des Verlusts von Landschaftsqualitäten durch die Siedlungsentwicklung oder durch die Ertüchtigung und den Ausbau der Straßen- und Schienenverkehrswege wird genauer eingegangen: auf den Verlust wertvoller Böden und auf den Verlust von wertvollen Habitatflächen.

3.6.2 Verlust wertvoller Böden 2004 - 2022

Die Abschätzung hat zum Ziel zu beurteilen, in welchem Umfang hochwertige Böden seit 2004 für Siedlungszwecke in Anspruch genommen wurden. Aus daten- und analysetechnischen Gründen berücksichtigt die Untersuchung nur sogenannte „Neue Bauflächen“. Als „Neue Bauflächen“ sind folgende Flächen bezeichnet: Baugebiete des BasisDLM Stand 2022, die nicht in der Kulisse der Ortslagen oder in der Kulisse der Baugebiete im ATKIS-DLM25 Stand 2004 enthalten waren und in denen sich aktuell Gebäude befinden (OpenStreetMap Stand 2023, Gebäudegrundrisse arrondiert mit 50m). Die Überlagerung mit hochwertigen Böden ist nur über die Bodenübersichtskarte BÜK200 aus dem Jahr 2001 möglich, da dort zwischenzeitlich entstandene Siedlungsbereiche noch mit Bodeneignungsklassen beschrieben, d.h. „Neue Baugebiete“ in der Regel mit den Bodeneinheiten überdeckt sind. Exemplarisch wird die Bodenfunktion „Standort für Kulturpflanzen“ für eine Analyse des Verlusts hochwertiger Flächen ausgewählt. Für diese Bodenfunktion wird die nutzbare Feldkapazität als Indikator im Rahmen der Bodenbewertung benutzt. Mit dieser Größe wird gleichzeitig die Wasserspeicherkapazität der Böden in Betracht genommen. Neben der Eignung für die landwirtschaftliche Nutzung und der Retentionsfunktion gehen auch Grundwasserneubildungs-, Filter- und Pufferkapazität im Rahmen des Bodenverlusts verloren (LUBW, 2010; LGRB, o. J.).

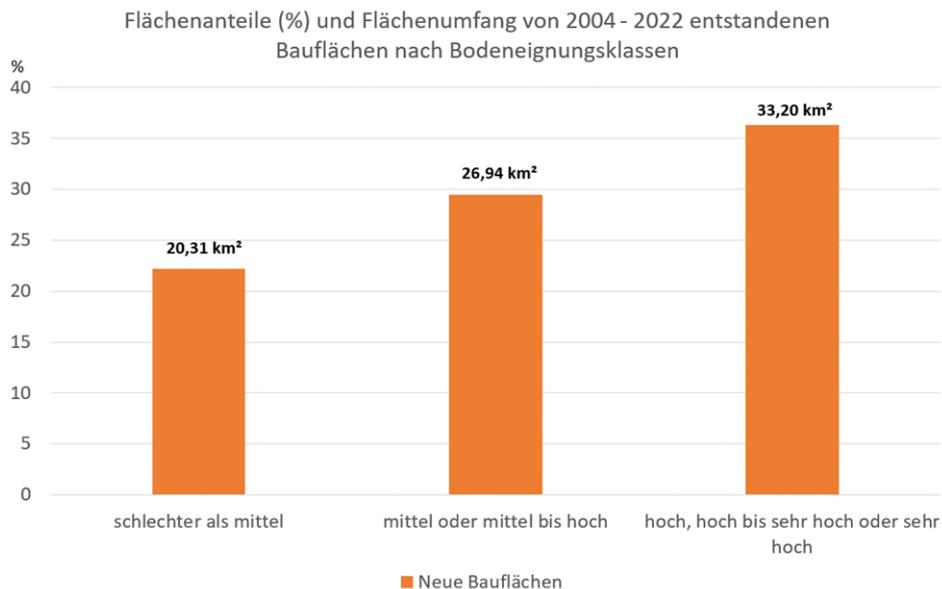


Abbildung 21: Umfang neu bebauter Flächen im Zeitraum 2004 -2022 nach Bodeneignungsklassen (Abschätzung). Datengrundlage: Basis-DLM und Bodenübersichtskarte BÜK 1:200.000 (LUBW, 2012), Bodenbewertung nach LUBW (2010). Die in den Säulen betrachtete Bodenfläche (= ca. 87% der Landesfläche) schließt Wasserflächen, in der BÜK verzeichnete (große) Ortslagen sowie Flächen mit stark wechselnden Bodenverhältnissen nicht mit ein.

Abbildung 21 zeigt einen überproportionalen Verlust hochwertiger Böden in den „Neuen Bauflächen“. Während nur ca. 27% der Bodenfläche der höchsten Eignungsstufe zugehörig sind, werden diese Böden zu über 35% in Anspruch genommen. Die Inanspruchnahme eher minderwertiger Böden hingegen geschieht durch ca. 22% der „Neuen Bauflächen“ obgleich die Bodenfläche zu fast 32% dieser Klasse zuzuordnen ist.

3.6.3 Verlust wertvoller Habitate 2004 - 2022

Eine umfassende Analyse des Rückgangs wertvoller Habitatflächen seit Anfang des Jahrhunderts ist mangels einer geeigneten Datengrundlage nur schwer möglich. Ein erster verlässlicher digitaler ATKIS-DLM-Datensatz ist allerdings aus dem Jahr 2004 verfügbar, da hier unter den Landbedeckungsklassen Streuobstwiesen enthalten sind. Die Kulisse der Streuobstwiesen aus 2004 kann mit den Siedlungsflächen aus dem Jahr 2022 überlagert werden. Nach dem in 3.6.2 beschriebenen Vorgehen sind im betrachteten Zeitraum schätzungsweise ca. 22 km² Streuobstwiesen der Siedlungserweiterung zum Opfer gefallen, bei einem Gesamtzuwachs der betrachteten Siedlungsfläche von ca. 572 km²¹².

¹² Die Zahlen der amtlichen Statistik sind wegen der grundlegend verschiedenen Erhebungsmethodik nicht vergleichbar.

4 Fließgewässer als Lebensadern

Betrachtungen zu den Fließgewässern in Baden-Württemberg müssen von folgenden Rahmenbedingungen ausgehen:

- Intakte Fließgewässer und deren mit ihnen in Verbindung stehenden Auenbereiche stellen eine wichtige Lebensgrundlage dar. Als Ökosystemleistung bieten sie Hochwasserrückhalt, und sind gleichzeitig Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten. Sie dienen Versorgungs- und Verkehrszwecken, d.h. sie liefern Trink- und Brauchwasser, dienen der Energiegewinnung, ermöglichen Güter- und Personentransport oder haben eine hohe Gunst für die Erschließung von Straßen und Schienenwegen.
- Hochwasserrückhalt, Selbstreinigungsvermögen und Biodiversitätserhalt sind die grundlegenden Ziele des Gewässerschutzes. Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) setzt planerische Rahmenbedingungen, um die Ziele des Gewässerschutzes zu erreichen. Diese werden durch Gewässerentwicklungskonzepte ergänzt.
- Die direkte Belastung durch Industrie- und Siedlungsabwasser ist über Klär- und Rückhaltetechnik beeinflussbar. Ende 2022 gab es in Baden-Württemberg 868 kommunale Kläranlagen (UM, 2023). Die heute geringe Belastung der Fließgewässer ist dem in den vergangenen Jahrzehnten erfolgten konsequenten Neu- und Ausbau von Kläranlagen und Regenwasserbehandlungsanlagen zu verdanken. Diffuse Einträge aus der Landwirtschaft hingegen müssen weiterhin verstärkt durch umfassende Maßnahmenbündel in der Landbewirtschaftung (Technik, Düngung, Flächenbelegung, Abstandszonen, Extensivierung etc.) korrigiert werden.
- Der ökologische Zustand der Fließgewässer in Baden-Württemberg muss in der Hauptsache weiterhin als verbesserungswürdig bezeichnet werden. Auch der Zustand der Gewässerstruktur signalisiert, dass insbesondere die Fließgewässer unterhalb der Oberläufe die Anforderungen an ökologisch günstige Lebensraumbedingungen nicht erfüllen.
- Gewässer als linienhafte Lebensräume erfordern die Berücksichtigung von Lebensraumbeziehungen und Durchgängigkeit im Längsprofil. Der Biotopverbund Gewässerlandschaften dient als Richtschnur für die Ausstattung der Fließgewässer mit Begleitbiotopen. Durch die Siedlungs- und Verkehrsweegegunst in Auenbereichen entstehen Nutzungskonkurrenzen zum Gewässerschutz.
- Baden-Württemberg ist mit einigen besonderen (flächenhaften) Gewässerlandschaften und Feuchtgebieten ausgestattet, die zum einen als Lebensstätte einzigartig und zum anderen als Naturerlebnisraum besonders attraktiv sind. Hierzu zählen die Rheinauen bei Rastatt, das Taubergießen bei Rust, das Federseemoor und andere voralpine Moorgebiete sowie der Westen des Bodensees mit Umland.

Für eine synoptische Darstellung der Fließgewässer in Baden-Württemberg im Rahmen der Raumanalyse schildern wir deren Struktur und Zustand und gehen dezidiert auf die Entwicklung der Fließgewässer im Spiegel der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ein.

4.1 Die Fließgewässer Baden-Württembergs

Das komplexe Zusammenspiel von Klima, Ausgangsgestein, Substrat, Zeitdauer und Tektonik führt zur Ausbildung unterschiedlicher Gewässerlandschaften mit eigenen charakteristischen Merkmalen (Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, 2003), so auch in Baden-Württemberg (siehe auch Kapitel 4.2). Der Begriff "Fließgewässerlandschaften" bezieht sich auf Teilräume mit spezifischen und regional charakteristischen Erscheinungsformen von Gewässern und ihren zugehörigen Auen. In Baden-Württemberg entspringen viele Fließgewässer in den beiden prägenden Mittelgebirgen Schwarzwald und Schwäbische Alb. Während auf der Schwäbischen Alb ein Teil des Regenwassers in den Karsthöhlen des Jurakalkgesteins verschwindet um an anderer Stelle als Quelle hervorzutreten, prägen im Schwarzwald die Ausgangsgesteine Granit und Gneis die Landschaft. Baden-Württemberg ist Teil der Flusseinzugsgebiete der Donau und des Rheins und auch maßgeblich durch den Neckar geprägt, dessen Einzugsgebiet vollständig in Baden-Württemberg liegt.

In Baden-Württemberg gibt es Fließgewässer mit einer Länge von insgesamt rund 45.500 km (LUBW, o. J.b). Nach §4 des Wassergesetzes für Baden-Württemberg (WG) werden die Fließgewässer nach ihrer wasserwirtschaftlichen Bedeutung sowie den Bedürfnissen der Unterhaltung und des Hochwasserschutzes in erster und zweiter Ordnung eingeteilt (RP BW, 2024c) (siehe Abbildung 22). In Baden-Württemberg sind die Gewässer der I. Ordnung im öffentlichen Eigentum des Landes und die der II. Ordnung hauptsächlich im öffentlichen Eigentum der Gemeinden (gemäß § 5 Abs. 1 des Wassergesetz für Baden-Württemberg).

4.2 Typologie der Fließgewässer nach LAWA

Die von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) vorgelegte Fließgewässertypologie ("LAWA-Typologie") vereinheitlicht den planerischen und administrativen Umgang mit Fließgewässern. Jeder LAWA-Fließgewässertyp basiert auf spezifischen Kombinationen abiotischer Faktoren wie Höhenlage, Geologie, physikalisch-chemische Wasserbeschaffenheit, Substrat, Einzugsgebiet, Abflussverhältnisse und Gewässermorphologie (Irmer, 2000). Die Typen beherbergen aufgrund der Anpassungsfähigkeit biologischer Systeme an verschiedene Umweltbedingungen unterschiedlich zusammengesetzte aquatische Lebensgemeinschaften (Biozönosen; UBA, 2014). Die natürliche Ausprägung dieser Gewässertypen wird als Referenzbedingung bezeichnet. Ihre Kenntnis ist zusammen mit dem Verständnis der Lebensraumfunktionen die Grundvoraussetzung für erfolgreiche Gewässerentwicklungsmaßnahmen und für eine fachgerechte Gewässerunterhaltung (LUBW, 2021b). Für jeden Fließgewässertyp wurden von der LUBW Steckbriefe entwickelt, die als eine Art Leitbild für die Ausgestaltung und Funktionsfähigkeit natürlicher und naturnaher Fließgewässer dienen.

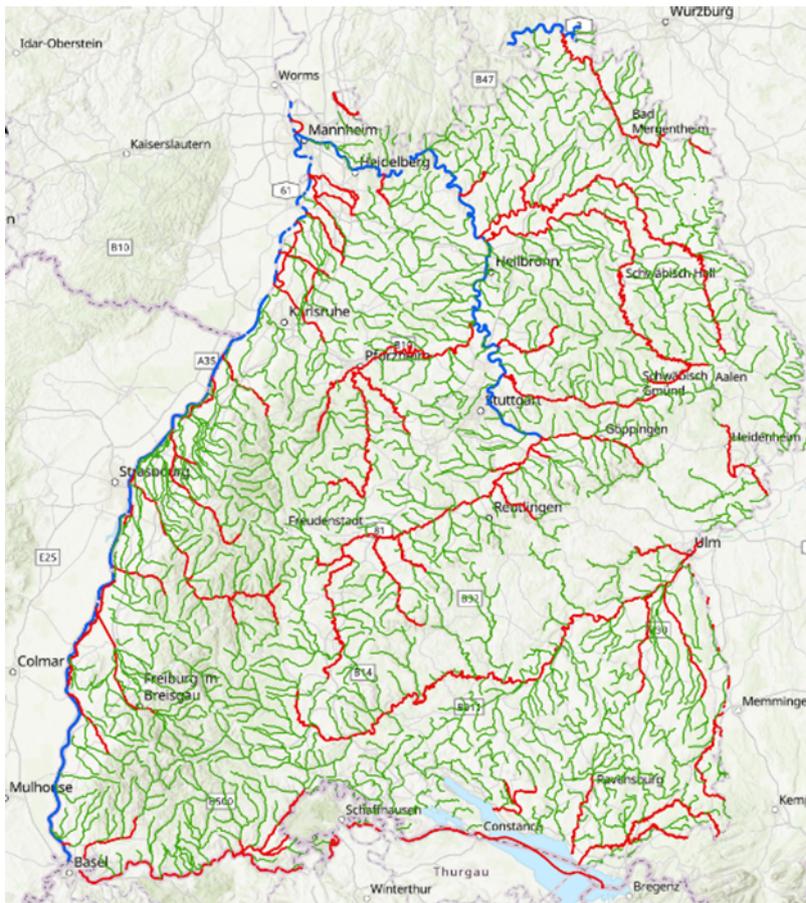
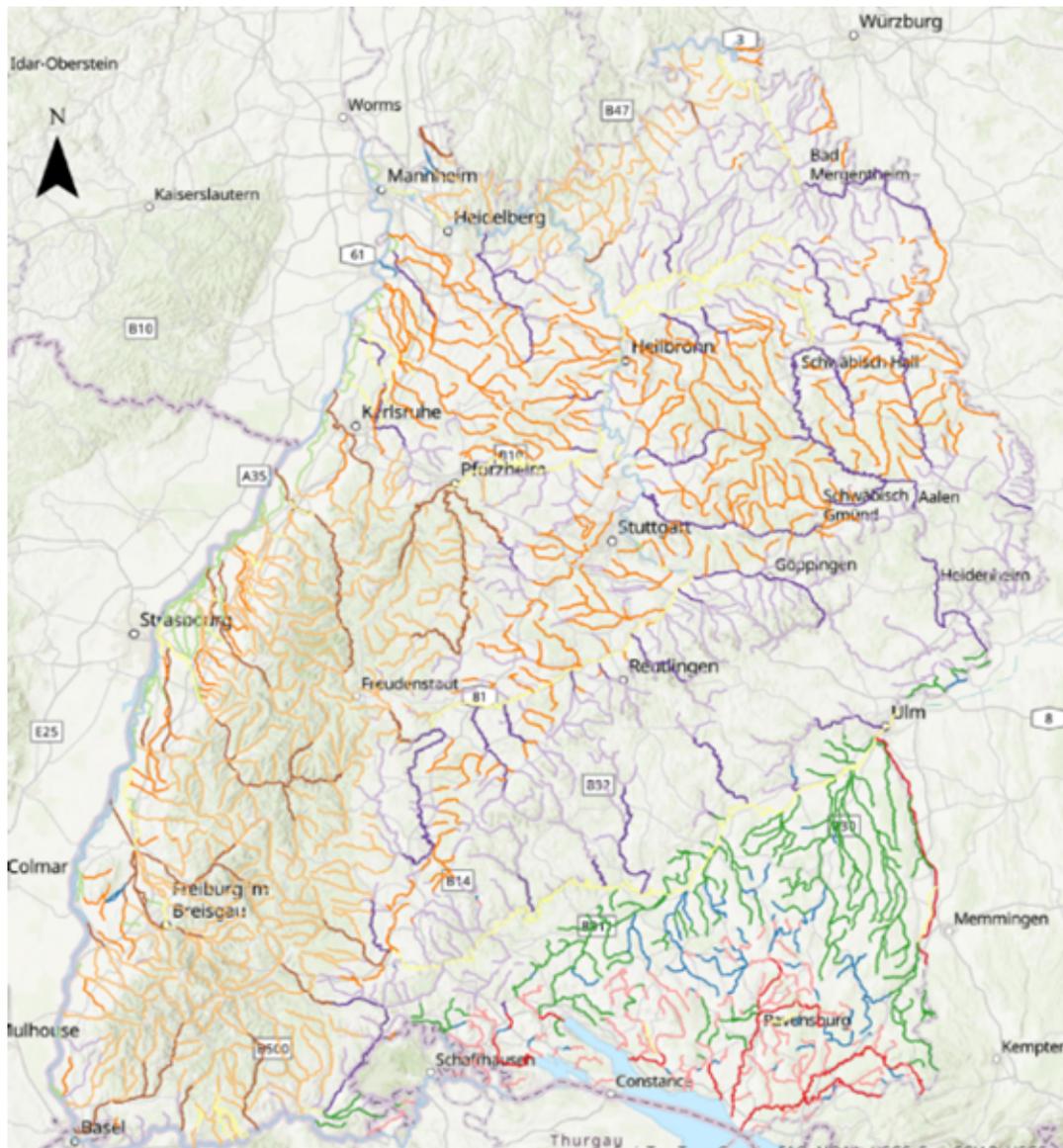


Abbildung 22: Das berichtspflichtige Teilnetz der WRRL in Baden-Württemberg dargestellt nach deren Gewässerordnung. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.

Die Fließgewässertypologie ist seit Einführung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Jahr 2000 die Grundlage für die biologische Bewertung der Fließgewässer; auch die Identifizierung des Handlungsbedarfs und die damit einhergehende Maßnahmenplanung orientiert sich an dieser Typologie. Die Fließgewässertypologie Baden-Württembergs wird regelmäßig überarbeitet. Die letzte fachliche Überprüfung der Typzuweisung erfolgte in Baden-Württemberg im Jahr 2020 (LUBW, 2021a). Abbildung 23 zeigt eine grafische Darstellung der aktuellen Einteilung der Gewässer in Baden-Württemberg entsprechend der biozönotisch bedeutenden Fließgewässer. Abbildung 24 stellt die Streckenanteile der in Baden-Württemberg vorkommenden biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen dar. In Baden-Württemberg sind die Typen 5 („Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche“), 6 („Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche“) und 7 („Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche“) besonders stark vertreten.

Die bedeutendsten Fließgewässer im Land fallen überwiegend in die Kategorie 10 „Kiesgeprägte Ströme“. Rhein, Neckar und Main repräsentieren nahezu vollständig diesen Gewässertyp in Baden-Württemberg. Im Gegensatz dazu ist die Donau ausschließlich dem Typ 9.2 zugeordnet, der große Flüsse des Mittelgebirges umfasst.



Biozonotische Fließgewässertypen

- Typ 10: Kiesgeprägte Ströme
- Typ 111: Fließgewässerabschnitt ohne Typzuweisung
- Typ 11: Organisch geprägte Bäche
- Typ 12: Organisch geprägte Flüsse
- Typ 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern
- Typ 2.1: Bäche des Alpenvorlandes
- Typ 2.2: Kleine Flüsse des Alpenvorlandes
- Typ 21_S: Seeausflussgeprägte Fließgewässer des Alpenvorlandes
- Typ 3.1: Bäche der Jungmoräne des Alpenvorlandes
- Typ 3.2: Kleine Flüsse der Jungmoräne des Alpenvorlandes
- Typ 4: Große Flüsse des Alpenvorlandes
- Typ 5.1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
- Typ 5: Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
- Typ 6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
- Typ 6_K: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche des Keupers
- Typ 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
- Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
- Typ 9.1_K: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse des Keupers
- Typ 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges
- Typ 999: Künstliches/überw. künstl. Fließgewässer ohne Typzuweisung
- Typ 9: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
- Typ_111_Trocken: nur periodisch wasserführend

Abbildung 23: Übersichtskarte zu biozönotischen Fließgewässertypen. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus UBA (2004) und dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.

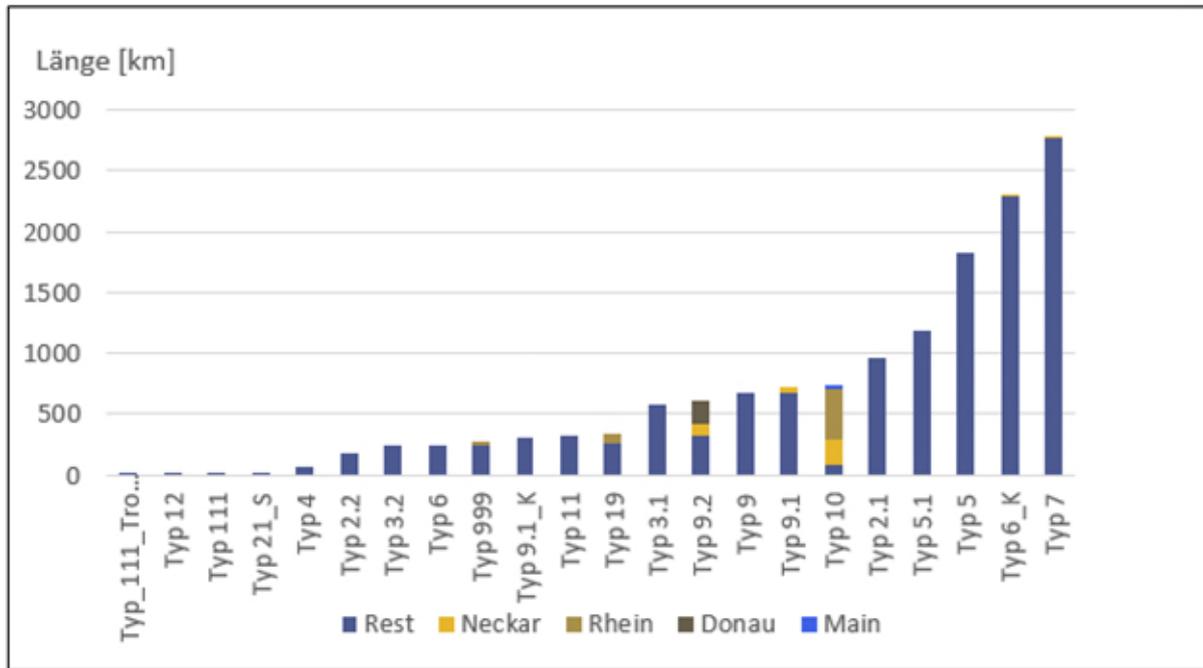


Abbildung 24: Übersicht zu Kilometeranteilen der biozönotischen Fließgewässertypen Eigene Darstellung basierend auf LUBW (2024c) & UBA (2004). Zur Typisierung siehe Abbildung 23.

4.3 Die Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg

Etwa ein Drittel der Gewässer in Baden-Württemberg (14.428 km) zählen zum sogenannten berichtspflichtigen WRRL-Teilnetz (Einzugsgebiete ab einer Größe von 10 km²). Die Planungseinheiten der WRRL – die sogenannten Wasserkörper – umfassen jedoch alle Gewässer des jeweiligen Einzugsgebiets und nicht nur das WRRL-Teilnetz. Abbildung 22 gibt eine kartografische Übersicht des WRRL-Fließgewässerteilnetzes.

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist eine EU-Richtlinie, die im Jahr 2000 verabschiedet wurde, um den Schutz und die nachhaltige Nutzung von Oberflächengewässern und Grundwasser in der Europäischen Union zu gewährleisten. Ziel der WRRL ist es, einen guten ökologischen und chemischen Zustand aller Oberflächengewässer (Fließgewässer und Seen) bis spätestens 2027 sowie den guten chemischen und mengenmäßigen Zustand des Grundwassers zu erreichen bzw. zu erhalten.

Darüber hinaus betont die WRRL die Bedeutung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit, da viele Gewässer über die Verwaltungsgrenzen hinweg verlaufen. Durch die Umsetzung der WRRL streben die EU-Mitgliedstaaten einen nachhaltigen Umgang mit Wasser an, um die ökologische Integrität der Gewässer zu bewahren und die Wasserversorgung für künftige Generationen sicherzustellen (Hollert et al., 2007).

Die WRRL verfolgt einen integrierten Ansatz und fordert die Mitgliedstaaten auf, Maßnahmen zu ergreifen, um Gewässer in einen ökologisch intakten Zustand zu versetzen

(UBA, 2022). Dazu gehört die Reduzierung von Nähr- und Schadstoffeinträgen, die Wiederherstellung von natürlichen Wasserläufen durch Herstellung der Durchgängigkeit inklusive eines ausreichenden ökologischen Mindestabflusses und Verbesserung der Gewässerstruktur, die Förderung der Biodiversität und die Sicherstellung einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung. Weiter beinhaltet die Richtlinie die Erstellung von Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen, die alle sechs Jahre zu aktualisieren sind. In diesem Rhythmus ist auch die Zustandsbewertung der Wasserkörper zu aktualisieren (UM, o.J.).

Baden-Württemberg wird in sechs Bearbeitungsgebiete aufgeteilt: Alpenrhein/Bodensee, Donau, Hochrhein, Main, Neckar und Oberrhein. Diese untergliedern sich in 30 Teilbearbeitungsgebiete (RP BW, 2024d), die in 175 Flusswasserkörper und 30 Seewasserkörper (Seen ab einer Fläche von 50 ha) unterteilt werden. Zu jedem Teilbearbeitungsgebiet wird eine Begleitdokumentation zum Bewirtschaftungsplan erstellt (RP BW, 2024d). Jede Begleitdokumentation enthält eine grobe Überblickbeschreibung des Teileinzugsgebietes (Basisinformationen, Oberflächengewässer im Einzugsgebiet, Grundwasseraquifere im Einzugsgebiet, etc.) sowie eine kurze Übersicht zu den vorkommenden Wasserkörpern. Zu jedem dieser Wasserkörper ist ein Steckbrief enthalten (Wasserkörpersteckbriefe). In den Wasserkörpersteckbriefen ist im Teil A neben Basisinformationen die Zustandsbewertung inklusive Aufteilung in die einzelnen betrachteten Komponenten enthalten. Des Weiteren sind dort Angaben zu den signifikanten Belastungen, den Auswirkungen auf den Wasserkörper und dazugehörige mögliche Handlungsfelder aufgeführt. In einem Teil B gibt es mehrere tabellarische Übersichten zu den Maßnahmen: Maßnahmenprogramm „Hydromorphologie“ mit den Programmstrecken und Einzelmaßnahmen zu den Zielen Durchgängigkeit, ökologischer Mindestabfluss und Gewässerstruktur, Maßnahmenprogramm „Punktquellen“ mit den Einzelmaßnahmen im Bereich der Abwasserbehandlung (kommunale Kläranlagen und Regenwasserbehandlungsanlagen) sowie das Maßnahmenprogramm „Diffuse Quellen“ mit den Teilaspekten Landwirtschaft (Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel) und weiteren Schadstoffeinträgen (siehe auch Kartenangebot zur WRRL der LUBW).

Die WRRL verfolgt einen integrierten Ansatz und fordert die Mitgliedstaaten auf, Maßnahmen zu ergreifen, um Gewässer in einen ökologisch intakten Zustand zu versetzen (Faßbender, 2015). Dazu gehört die Reduzierung von Verschmutzungen, die Wiederherstellung von natürlichen Wasserläufen, die Förderung der Biodiversität und die Sicherstellung einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung. Weiter beinhaltet die Richtlinie die Erstellung von Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen, die in enger Zusammenarbeit mit verschiedenen Interessengruppen und der Öffentlichkeit entwickelt werden sollen (UBA, 2022).

4.4 Der Zustand der Fließgewässer in Baden-Württemberg

Die Überwachung des ökologischen Zustands erfolgt anhand der biologischen Qualitätskomponenten

- Phytoplankton (im Freiwasser schwebende Algen),
- Makrophyten und Phytobenthos (Wasserpflanzen und Aufwuchsalgen),
- Makrozoobenthos (wirbellose Tiere der Gewässersohle),
- Fische

sowie der flussgebietsspezifischen Schadstoffe gemäß Anlage 6 Oberflächengewässerverordnung. Wird die Umweltqualitätsnorm bei einem der dort aufgeführten Stoffe nicht eingehalten, kann der Wasserkörper nur den mäßigen ökologischen Zustand erreichen.

Abbildung 25 zeigt auf, welche Qualitätskomponente ein Indikator für eine bestimmte Belastungen sein kann. Makrophyten und Phytobenthos helfen zum Beispiel dabei, Rückschlüsse auf Struktur und Degradation, Trophie und/oder Versauerung und Versalzung zuzulassen (UBA, 2017).

Belastung	Indikationsschwerpunkte					
	Phytoplankton	Makrophyten und Phytobenthos			Makrozoobenthos	Fische
		M	D	PoD		
Struktur / Degradation		X			X	X
Durchgängigkeit						X
Trophie	X	X	X	X		
Saprobie					X	
Wasserhaushalt					X	X
Versauerung			X		X	
Salinität / Versalzung			X			

M = Makrophyten
D = Diatomeen
PoD = Phytobenthos ohne Diatomeen

Abbildung 25: Indikatoren-schwerpunkte (LUBW, 2020)

Abbildung 26 zeigt kartographisch eine Übersicht zum ökologischen Zustand Stand Bewirtschaftungsplan Aktualisierung 2021. Es ist auf Grundlage der Daten offensichtlich, dass viele Wasserkörper einen „mäßigen“ Zustand aufweisen (175 Flusswasserkörper und 30 Seewasserkörper). Die konkreten Daten in Abbildung 26 zeigen, dass die Region Alpenrhein/Bodensee fast ausschließlich diesem Zustand zugeordnet werden kann. Das Main-Gebiet weist ebenfalls einen hohen Anteil (ca. 77%) im Bereich des „mäßigen“ Zustands auf. Im Gegensatz dazu haben die Donau (ca. 30%), der Neckar (ca. 34%) und der Oberrhein (ca. 47%) noch erhebliche Anteile an Gewässern im „unbefriedigenden“ Zustand. Der Hochrhein hat die besten Ergebnisse mit etwa 25% der Gewässer in einem „guten“ und etwa 75% in einem „mäßigen“ Zustand (UBA, 2017). Insgesamt stellt sich für Baden-Württemberg die Situation so dar, dass 8,8% der Wasserkörper einen guten,

56,6% einen mäßigen, 25,4% einen unbefriedigenden und 2,4% einen schlechten Zustand aufweisen. 6,8% sind nicht klassifiziert, darunter z.B. 14 noch in Auskiesung befindliche Baggerseen.

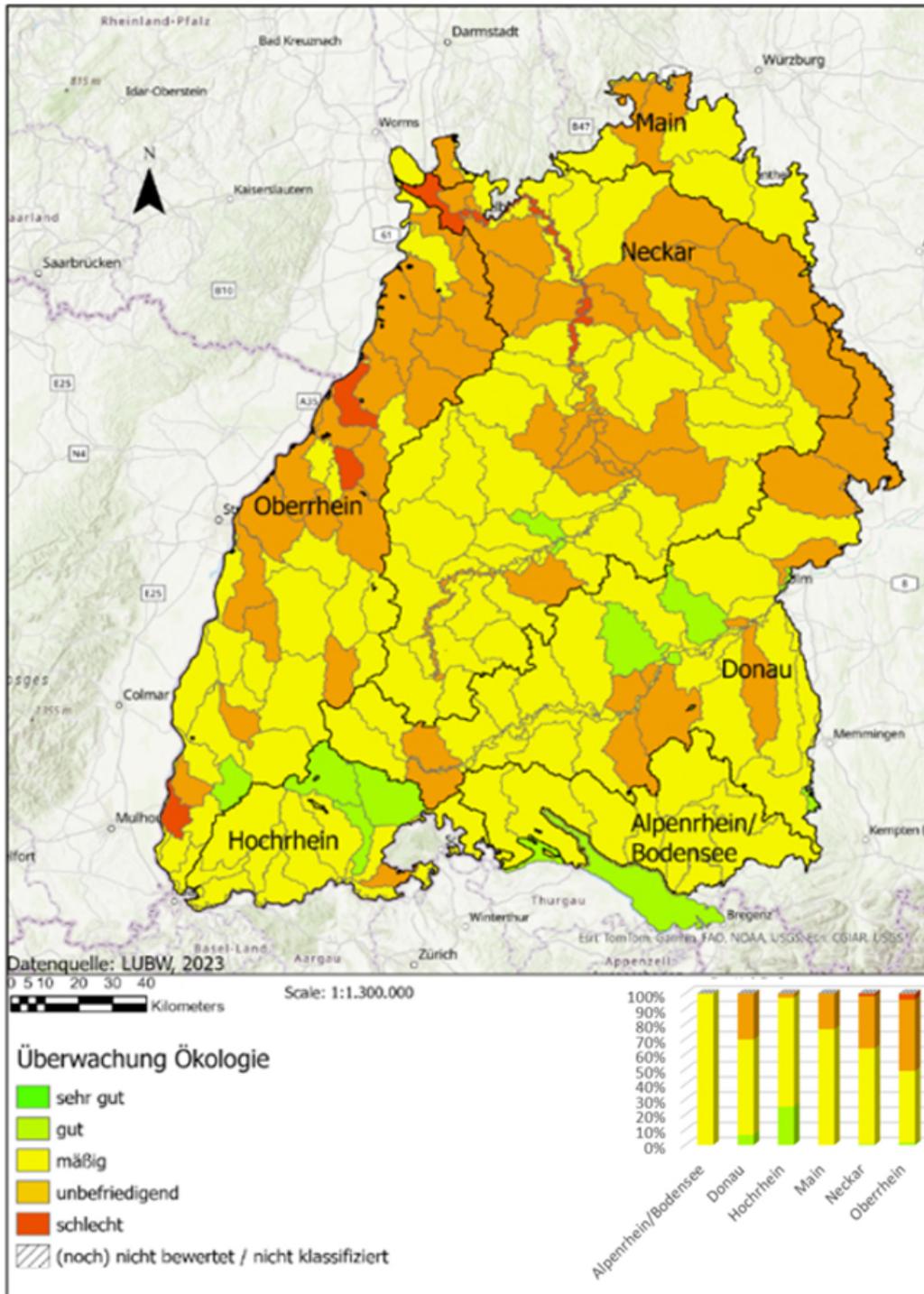


Abbildung 26: Übersichtskarte Ökologie. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW.

Ein Grund für diesen Zustand ist, dass viele der Fließgewässer im Laufe der Zeit anthropogen genutzt und dadurch stark verändert wurden. Es gibt kaum noch natürliche Gewässerläufe. Aufgrund der jahrlangen und oft noch andauernden intensiven Nutzung ist der Prozess der Wiederherstellung des naturnahen Zustandes aufwändig und komplex. Da Gewässer dynamische Systeme sind, kommt es häufig vor, dass man dem Gewässer „Platz“ geben sollte, um sich frei entwickeln zu können. Dazu werden zum Beispiel vorhandene Uferbefestigungen zurückgebaut, und die konkrete Gestaltung des Flusslaufes übernimmt das fließende Wasser. Bei anderen Maßnahmen versucht man das Gewässer mit dem Platz der zur Verfügung steht, soweit umzugestalten, dass ein möglichst naturnaher Gewässerlauf entsteht (LUBW, 2018).

Leitfäden der LUBW helfen in Baden-Württemberg die Gewässer möglichst naturnah nach dem jeweiligen Referenzgewässer zu entwickeln (LUBW, 2019b). Dabei werden die rechtlichen Vorgaben und fachlichen Ziele mit der zuständigen Behörde abgestimmt und durchgeführt. Besonders die Gewässerentwicklungspläne sind dabei ein wichtiges Instrument, um die möglichen Maßnahmen zu dokumentieren und zu diskutieren. Die Gewässerentwicklungskonzepte des Landes sollen an dieser Stelle eher unterstützend wirken (LUBW, 2019b). Landesweit ist hinsichtlich der Koordination von Aktivitäten zur Gewässerentwicklung auf die Landesstudie Gewässerökologie (siehe Kapitel 4.5) und die Ableitung von Gewässerentwicklungsflächen hinzuweisen.

Bei den *ubiquitär* verbreiteten Schadstoffen ist flächendeckend ein nicht guter chemischer Zustand festzustellen, der auf die ubiquitäre Verbreitung der Schadstoffe Quecksilber und polybromierte Diphenylether zurückzuführen ist (LUBW, o. J.a). Die meisten Überschreitungen bei den *nicht-ubiquitären* Stoffen wurden für den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoff Fluoranthren (49 Oberflächenwasserkörper) und das Pflanzenschutzmittel Bifenox (11 Oberflächenwasserkörper) nachgewiesen (siehe Abbildung 27).

Die Strukturbewertung eines Fließgewässers umfasst neben dem Gewässer auch das Ufer und das Umfeld. Vielfältige Strukturen bilden die Basis für die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers und spielen eine entscheidende Rolle bei der Bewahrung und Förderung natürlicher Lebensgemeinschaften (Mietz, 2016). Daher ist die Struktur gemäß der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ein bedeutender Bestandteil der hydromorphologischen Qualitätskomponente. Die Gewässerstrukturkartierung analysiert den Zustand eines Gewässers vor Ort anhand der Parameter Laufentwicklung, Längsprofil, Querprofil, Sohlenstruktur, Uferstruktur und Gewässerumfeld (RPS, 2024). Hierbei wird überprüft, ob geeignete Lebensräume für sämtliche Lebewesen im und am Gewässer vorhanden sind. Ebenso wird erfasst, ob die natürliche Pflanzenwelt im und entlang des Gewässers gedeiht (LUBW, 2019a).

Das von der LAWA entwickelte „Feinverfahren“ zur Gewässerstrukturkartierung wurde für Baden-Württemberg angepasst und ist im Handbuch „Gewässerstrukturkartierung in Baden-Württemberg – Feinverfahren“ beschrieben (LUBW, 2017). Gemäß den Anweisungen dieser Verfahrensanleitung wurden im Zeitraum von 2010 bis 2014 im Zuge einer landesweiten Kartierung alle Fließgewässer des WRRL-Gewässernetzes sowie einige zusätzlich ausgewählte Gewässer erfasst (LUBW, 2024b). Insgesamt wurden etwa 14.400 km Gewässerstrecke einer Bewertung unterzogen und bis 2022 sukzessive der Umfang der Kartierung erweitert. Abbildung 28 zeigt den Stand dieser Kartierung.

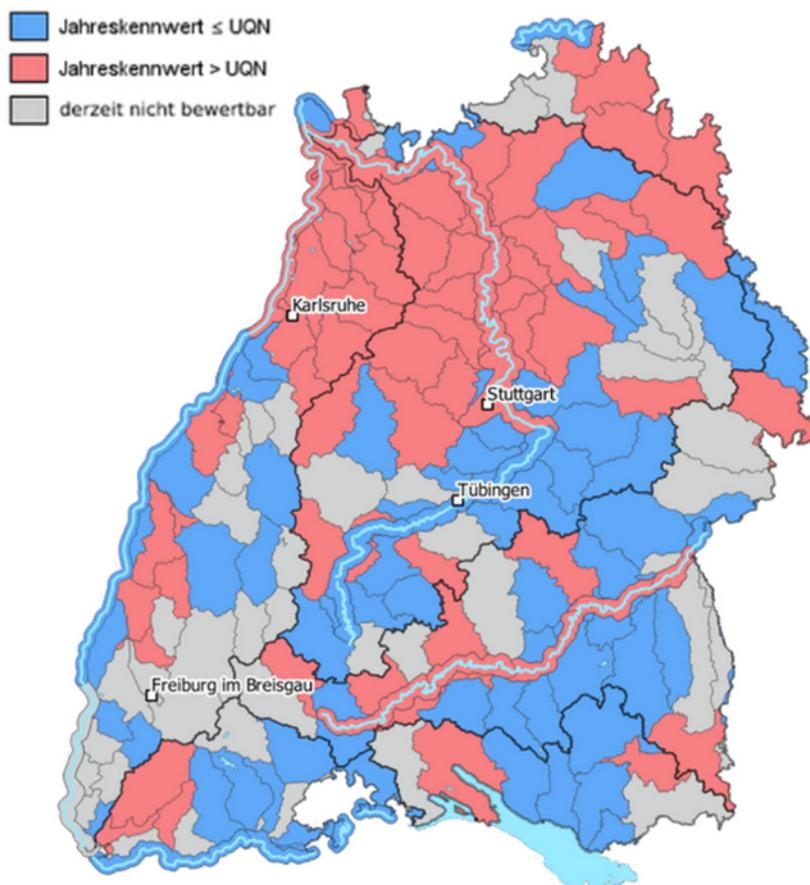


Abbildung 27: Zustand der Oberflächenwasserkörper hinsichtlich nicht ubiquitäre Stoffe - Stand 12/2021 (LUBW, o. J.a)

Für die Gesamtbewertung der Gewässer werden einzelne Parameter separat erfasst und zu einem Gesamtindex zusammengeführt. Das Ergebnis beschreibt den Zustand im Vergleich zum potentiell natürlichen Gewässerzustand auf einer 7-stufigen Bewertungsskala von "unverändert" bis "vollständig verändert". Abbildung 29 zeigt, dass die Strukturklassen 4 und 5 nach der 7-stufigen Klassifikation mit insgesamt 41,5 % (6185 km Gewässerslänge) den größten Anteil an den Bewertungsklassen ausmachen. Es befinden sich 29,7 % der Gewässerabschnitte in einem unveränderten, gering veränderten oder mäßig veränderten Zustand (Strukturklassen 1 bis 3; 4423 km). Im Ergebnis für die Strukturklasse 7 sind zu 30 % verrohrte Abschnitte inkludiert. Die räumliche Verteilung zeigt Abbildung 28.

4.5 Landesstudie Gewässerökologie

Die Bewirtschaftungsziele des Wasserhaushaltsgesetzes weisen dem Land (für Gewässer I. Ordnung) und den Kommunen (für Gewässer II. Ordnung) die zentrale Aufgabe zu, die

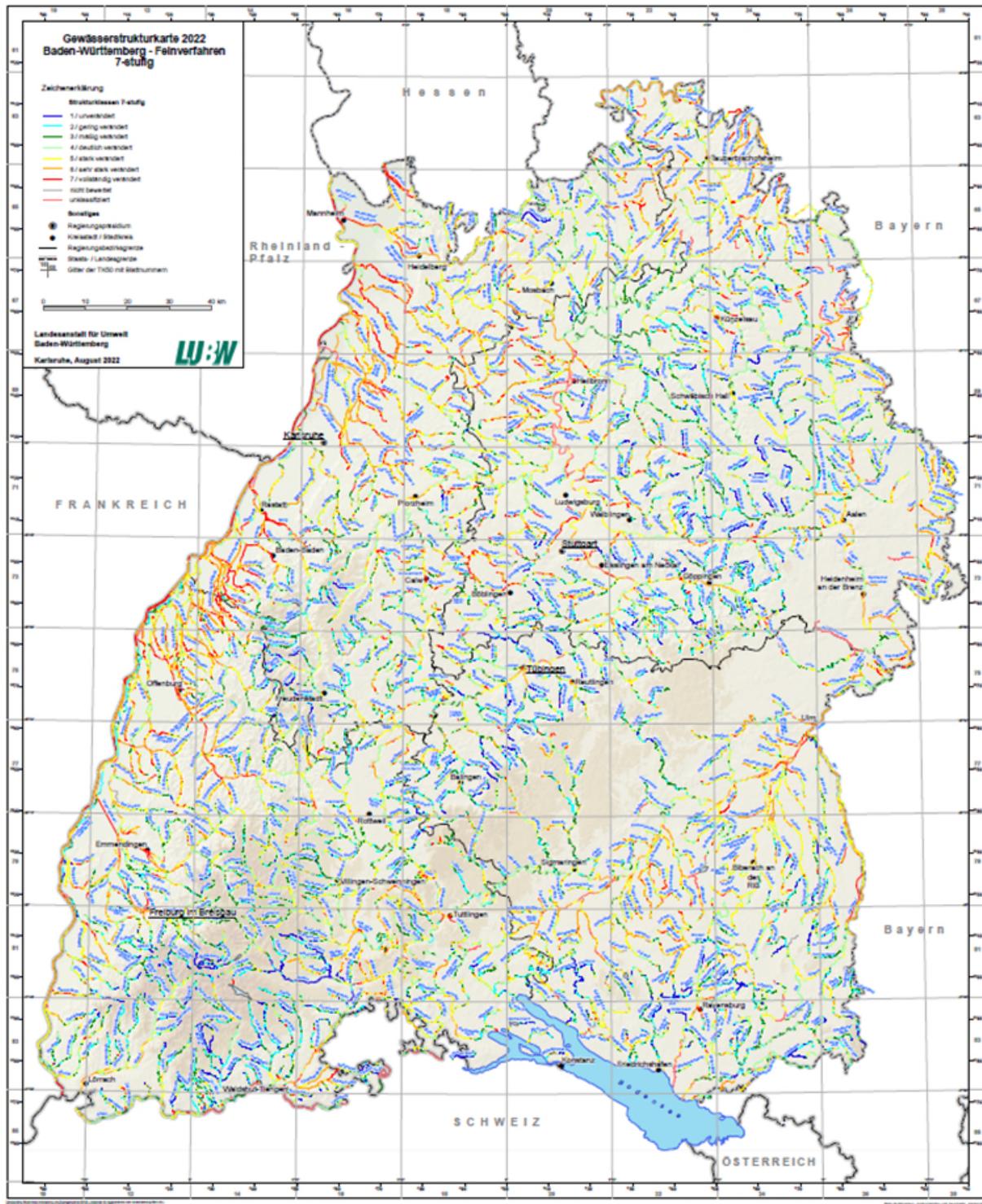


Abbildung 28: Gewässerstrukturkarte 2022 Baden-Württemberg - Legende entsprechend Abbildung 27 (LUBW, 2024b)

Lebensraumfunktion der Gewässer wiederherzustellen. Um den Trägern eine Planungsgrundlage zu geben, wurde mit der Landesstudie Gewässerökologie ein Verfahren zur zielgerichteten Planung von Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur entwickelt. Als Grundlage für die Planung der Strukturmaßnahmen dienen Datenauswertungen der Gewässerstruktur und der Qualität biologischer Komponenten. Diese identifizieren die Defizite der Gewässerstruktur und den damit verbundenen Umfang notwendiger morphologischer Maßnahmen. Die darauf basierenden Maßnahmenkonzeptionen werden je abgegrenzten Betrachtungsraum erstellt und enthalten Informationen zu Umfang, Anordnung, Priorisierung und Umsetzung der Maßnahmen (RP BW, o.J.).

Viele Renaturierungsprojekte haben dazu beigetragen, die physikalischen Bedingungen zu verbessern. Beispielsweise wurden viele Fließgewässerabschnitte strukturverbessert und revitalisiert. Dadurch konnte die Durchgängigkeit für Fische und andere aquatische Organismen generell verbessert werden. Diese Maßnahmen umfassen beispielsweise auch die Entfernung von Hindernissen, wie Wehre, und die Wiederherstellung natürlicher Gewässerläufe zur Verbesserung der Habitatvielfalt und der Verbesserung ökologischer Funktionen.

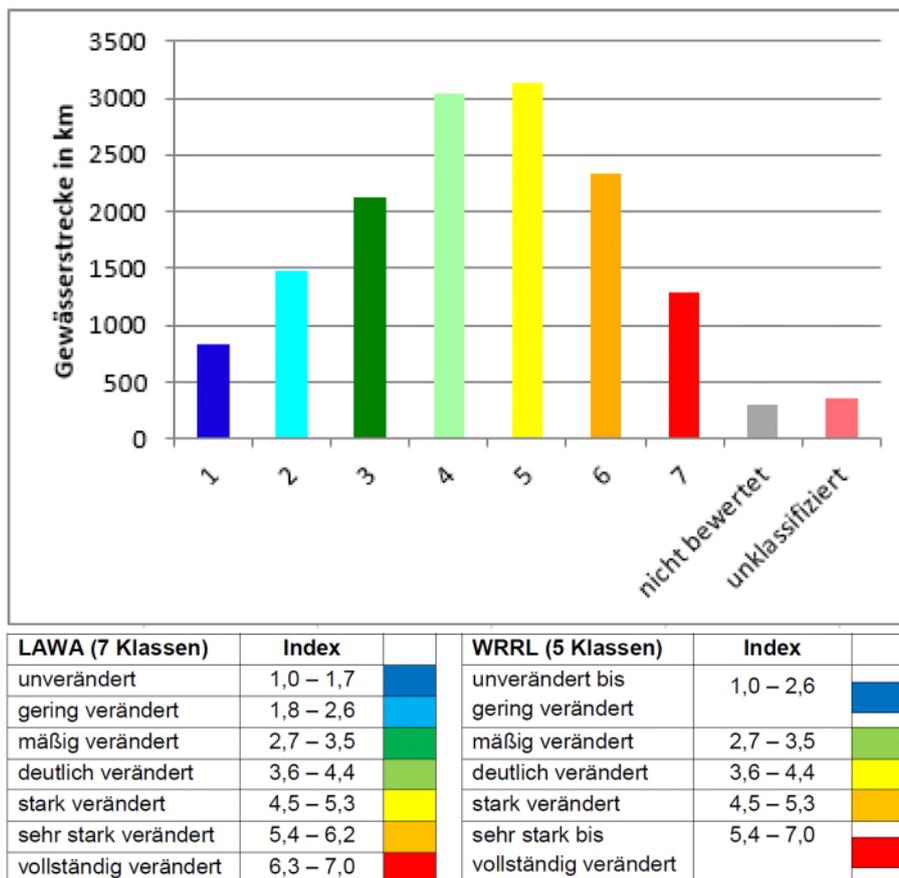


Abbildung 29: Schema der LAWA-Gewässerstrukturbewertung und Ergebnis der 7-stufigen Bewertung der Fließgewässer in Baden-Württemberg; Kartierstand 2021 (LUBW, 2022a)

5 Landschaftserleben und Kulturlandschaft

5.1 Grundlegendes

Zur gesellschaftlichen Resilienz gehört die Versorgung mit ausreichend qualitativ hochwertigen Erholungsräumen in der freien Landschaft, die mit besonderen landschaftlichen Reizen und Qualitäten ausgestattet sind. Naturerlebnis und Erlebnis in der Natur sind grundlegende psychosoziale Faktoren einer prosperierenden und gesundheitsbewussten Gesellschaft¹³. Das Landschaftserleben und somit die Erholungswirksamkeit der Landschaft hängt von der ästhetischen Qualität, der Natürlichkeit des Landschaftsbilds sowie vom Vorhandensein großer Ruheräume ab. Das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) rückt hierzu in §1 prominent den Erhalt des Landschaftsbilds in den Vordergrund. Räume mit hoher Erfüllung der im BNatSchG genannten Kriterien „Vielfalt“, „Eigenart“ und „Schönheit“ sollten deshalb vor Zersiedelung und Zerschneidung geschützt werden.

Auch die Erholungsfunktion ist in den Zielbereich des BNatSchG integriert. Dabei wird Erholung als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen – auch für zukünftige Generationen – in den zentralen Begründungszusammenhang gestellt. Gemäß § 7 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG ist unter Erholung „das natur- und landschaftsverträglich ausgestaltete Natur- und Freizeiterleben einschließlich der natur- und landschaftsverträglichen sportlichen Betätigung in der freien Landschaft“ zu verstehen, „soweit hierdurch die sonstigen Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege nicht beeinträchtigt werden“. Der zweite Halbsatz verweist auf Konfliktrisiken mit anderen Naturschutzziele, wodurch der Erholungsnutzung ein prinzipieller Vorbehalt zugewiesen wird.

Die Landschaftsplanung subsumiert unter dem Begriff (historische oder traditionelle) Kulturlandschaft u.a. besonders wertvolle Landschaften, in denen Aktivitäten des Menschen historisch als kulturelles Erbe bestimmte wertgeschätzte Bestandteile und Spuren hinterlassen haben. Generell kann zwischen „Landschaft“ und „Kulturlandschaft“ nicht unbedingt unterschieden werden; auch moderne Agrarlandschaften sind „Kulturlandschaften“ und der „Landschaftsbegriff“ inkludiert die Kultivierung durch den Menschen. Das Schutzgut „Kulturlandschaft“ wird jedoch in der Regel im oben definierten historischen Sinn verstanden. Die Bedeutung solcher Landschaften liegt in deren besonderen Vielfältigkeit und Eigenart, sie tragen zur hohen visuellen Qualität des Landschaftsbilds bei, sind identifikationsstiftend, haben die Funktion eines ggf. national oder international

¹³ Vergleiche <https://www.vkg.bayern.de/projekte/rekke.htm>, http://www.nationale-naturlandschaften.de/transfer/bedeutung_der_nnl_erholung_gesundheit.pdf, <https://lv-bw.de/besucherdruck-in-der-natur/> oder Grêt-Regamey et al. (2012). Landschaftsqualität in Agglomerationen.

anerkannten Kulturzeugnisses und zeichnen sich durch eine hohe Resilienz in vielerlei Hinsicht aus (Biodiversität, Wasserhaushalt, thermische Effekte u.a.m.). Historische Kulturlandschaften bieten ein hohes Potenzial für Erholung und Tourismus (Reichhoff, 1996).

Die Attraktivität der Landschaft als Erholungsraum wird durch das Vorhandensein von Infrastrukturen zur Orientierungs- und Wissensvermittlung sowie zur Verpflegung und Behausung gefördert. Sie wird oft durch kommunizierte Versprechen außerordentlicher landschaftsbezogener Erlebnisse ggf. über Widmungen (Beispiel Naturpark) wahrgenommen und unterliegt dem Einfluss von wahrnehmbaren Störungen (Schwarz-v.Raumer et al., 2019).

Ziel dieses Kapitels ist es, vor diesem theoretischem Hintergrund Räume darzustellen, die von großer Bedeutung für diese Aufgabe sind. Dabei werden grundsätzlich zwei Dimensionen der Landschaftsqualitäten als für das Landschaftserleben unbedingt relevant erachtet: a) die sinnliche Wahrnehmung und b) die naturkundliche und kulturhistorische Bedeutung. Die erstgenannte Dimension verweist auf den mit der Landschaftswahrnehmung zusammenhängenden ästhetischen Eindruck (Bewertung der visuellen, akustischen und olfaktorischen Umwelt). Die naturkundliche und kulturhistorische Bedeutung der Landschaft für das Landschaftserleben hingegen erschließt sich über Wissenshintergründe, die in der landschaftlichen Konkretisierung erlebbar werden.

5.2 Besondere Landschaften in Baden-Württemberg

Mit dem Landschaftserleben, landschaftsverbundenen Erholungspotenzialen aber auch mit der Würdigung und Bewahrung von ausgedehnten Natur- und historischen Kulturlandschaften sind aus übergeordneter Landessicht vier Kategorien besonderer Landschaften verbunden: (1) der Nationalpark Schwarzwald, (2) die Biosphärengebiete, (3) die Naturparke und (4) die „Bedeutsamen Landschaften“ wie sie das Bundesamt für Naturschutz (BfN) ausweist.

Nationalpark Schwarzwald. Seit 1. Januar 2014 besitzt Baden-Württemberg diesen einen Nationalpark. Im Nationalpark ist der Schutz natürlicher Prozesse oberstes Ziel, d.h., dass der Mensch auf dem größten Teil der Fläche, der sogenannten Kernzone, die Natur sich selbst überlässt. Daneben muss ein Nationalpark nach der Einteilung von Schutzgebieten entsprechend der Internationalen Union zum Schutz der Natur (IUCN) als weiteres wichtiges Ziel Bildung und naturnahe Erholung von Besucherinnen und Besuchern fördern. Der Nationalpark Schwarzwald ist über 100 Quadratkilometer groß (10.067 ha) und besteht aus zwei getrennten Gebieten. Er gliedert sich in drei Zonen: Der Kernzone, der Managementzone sowie der sogenannten Entwicklungszone (LUBW, o. J.c).

Biosphärengebiete. Biosphärengebiete erstrecken sich über ausgedehnte Kulturlandschaften mit einer einzigartigen und vielfältigen Naturlandschaft, die es zu bewahren,

zu fördern und weiterzuentwickeln gilt. Diese Gebiete dienen als Modellregionen und veranschaulichen, wie wirtschaftliche, städtebauliche und touristische Aktivitäten mit den Anliegen von Natur und Umwelt innovativ in Einklang gebracht werden können. Die mit Rechtsverordnung ausgewiesenen Biosphärengebiete gliedern sich in Kern-, Pflege- und Entwicklungszonen. Kernzonen sollen sich vom Menschen möglichst unbeeinflusst entwickeln und haben einen ähnlichen Status wie Naturschutzgebiete; die Pflegezonen sollen überwiegend wie Natur- oder Landschaftsschutzgebiete geschützt werden und in den Entwicklungszonen soll eine vorbildliche ökologisch ausgerichtete Wirtschaftsentwicklung unterstützt werden (LUBW, o. J.c).

Naturparke. Als Großschutzgebiete umfassen die Naturparke facettenreiche Kulturlandschaften. Mit deren Widmung sind die nachhaltige Entwicklung der Regionen und des ländlichen Raums sowie der Erhalt und die Förderung von natürlichen Erholungs- und Naturerlebnissräumen auch unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit verbunden. Sie dienen auch als Medium der touristischen Vermarktung. In Baden-Württemberg gibt es sieben Naturparke (LUBW, o. J.c).

Bedeutsame Landschaften. Sie sind Teil des natürlichen und kulturellen Erbes und sollen als solche erhalten und entwickelt werden. Im Ergebnis liegen sie als kartografisch aufbereitete deutschlandweite Kulisse sowie als beschreibende Steckbriefe für jede der identifizierten Landschaften vor. Die Auswahl dieser bedeutenden Landschaften erfolgte durch eine umfassende Diskussion mit Expertinnen und Experten aus den Bereichen Kulturlandschaftsentwicklung, Natur- und Denkmalschutz sowie Raumplanung. Das Ziel war es, einen breiten fachlichen Konsens für die Auswahl der herausragenden Landschaften zu erreichen. Die ermittelten Bedeutsamen Landschaften dienen als bundesweite Referenz für das Schutzgut Landschaft, weisen eine hohe fachpolitische Relevanz auf und sollen zukünftig integraler Bestandteil des Bundeskonzepts Grüne Infrastruktur werden (BfN, 2018).

Die Karte in Abbildung 30 überlagert die vier geschilderten Gebietswidmungen und erlaubt eine erste Abgrenzung von Räumen, die für Erholung und Landschaftserleben relevant sind.

5.3 Der Freiraum als Kulturlandschaft

5.3.1 Zum Begriff der Kulturlandschaft

Der Begriff „Kulturlandschaft“ adressiert Landschaftsräume und -merkmale, die der aktuellen oder historischen Prägung durch den Menschen raumgestaltend unterliegen. Solche Räume gestalten sich aus dem Wechselspiel zwischen lokalen natürlichen Gegebenheiten und menschlicher Nutzung (landwirtschaftliche, siedlungsbezogene, wirt-

schaftliche oder kulturelle Aktivitäten). Die charakteristischen Merkmale einer Kulturlandschaft spiegeln die historische oder aktuelle Landschaftsentwicklung aber auch kulturelle Identität einer Region wider. Die Landschaftsplanung subsumiert unter dem Begriff Schutzgut (historische) „Kulturlandschaft“ u.a. reiche oder besonders wertvolle Landschaften, in denen historische Aktivitäten des Menschen bestimmte wertgeschätzte Bestandteile und Spuren hinterlassen haben. Die Bedeutung solcher Landschaften liegt in deren besonderen Vielfältigkeit und Eigenart, sie tragen zur hohen visuellen Qualität des Landschaftsbilds, sind identifikationsstiftend, haben die Funktion eines Kulturzeugnisses und zeichnen sich durch eine hohe Resilienz in vielerlei Hinsicht aus (Biodiversität, Wasserhaushalt, thermische Effekte u.a.m.). Historische Kulturlandschaften bieten ein hohes Potenzial für Erholung und Tourismus.

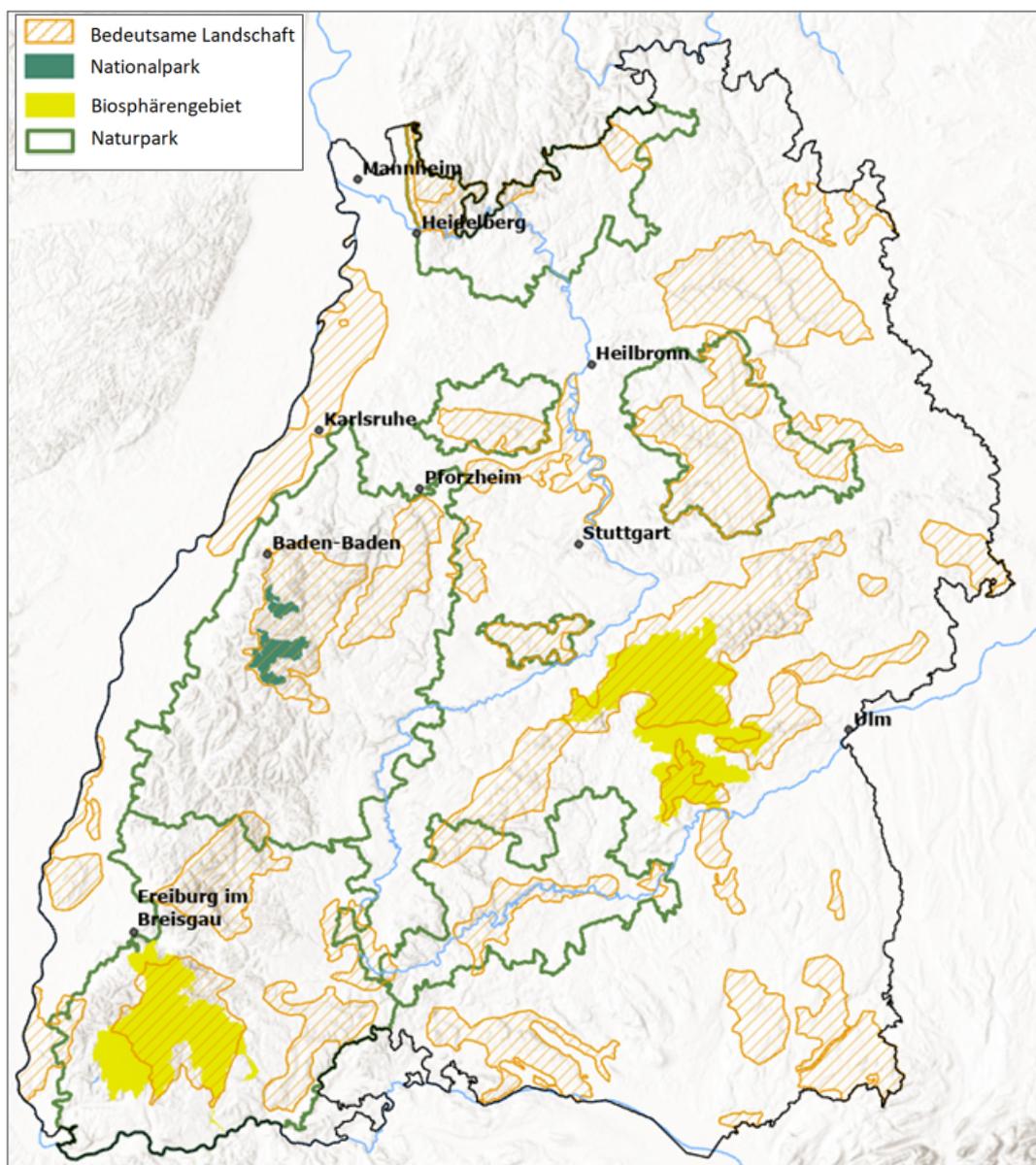


Abbildung 30: Tourismusfördernde Gebietswidmungen. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW (Stand 11.2023) und BfN: Referat Geoinformation.

Der Begriff der Kulturlandschaft steht hinsichtlich mehrerer komplexen Vermengungen eher im Unklaren. Zunächst und wie oben angeführt hinsichtlich des Landschaftsbegriffs selbst (Ist Wildnis Landschaft?) sowie dem Gedanken, ob der Kulturlandschaftsbegriff zwangsläufig mit historischen Kulturpraktiken und -zeugnissen verknüpft ist oder vielmehr alle menschlichen Spuren in der Landschaft als Resultat deren Kultivierung begreifbar macht. Historische Kulturzeugnisse im Sinne von Denkmälern hingegen sind das Erscheinungsbild der Elemente, die eine Landschaft prägen. Schmidt et al. (in LUBW, 2016) stellen als Kriterien für eine Begriffsdefinition die Eigenart bzw. Spezifik einer Landschaft und deren Identifikationsfunktion in den Vordergrund. Andere Autoren hingegen fordern, dass für die Bezeichnung „Kulturlandschaft“ eine positive Wechselbeziehung zwischen Gestaltung und Nutzung der Landschaft, und zwischen Identitätsbildung und Nutzbarkeit über angepasste Kulturpraktiken besteht.

Die UNESCO unterscheidet 3 Typen von Kulturlandschaften:

- (1) Vom Menschen nach ästhetischen Gesichtspunkten künstlerisch und absichtsvoll gestaltete Landschaften wie Garten- und Parkanlagen. Sie können mit religiösen oder kulturellen Monumenten oder Bauwerken vergesellschaftet sein.
- (2) Gewachsene historische Kulturlandschaften, die sich aufgrund anthropogener Tätigkeiten (soziale, wirtschaftliche, administrative, religiöse Kräfte) – beeinflusst durch und in Anpassung an die natürliche Umgebung – entwickelt haben.
- (3) Assoziative Kulturlandschaften (in Baden-Württemberg z.B. Kloster Maulbronn, Kloster Lorch) deren geistige Bedeutung in den religiösen oder kulturellen Assoziationen liegt, die sich an bestimmten Räumen manifestieren lassen.

Die Landschaftsplanung fokussiert in der Hauptsache auf den mit (2) beschriebenen Typ.

Die Diskussion um die Nutzung erneuerbarer Energien „aus der Landschaft“ und deren induzierten Landschaftswandel stellt neben die genannten 3 Kategorien, die die Kategorie der modernen, dynamisch sich entwickelten Kulturlandschaften, in denen sich Windkraft-, Photovoltaik- und energetische Biomassennutzung manifestieren (siehe LUBW (2016)).

5.3.2 Rechtlicher Zugang und Schutzbedürftigkeit

Der Schutz und die Pflege von Kulturlandschaften dienen der Konservierung kulturellen Erbes. Als multifunktionaler Raum dienen Kulturlandschaften jedoch auch weiteren Schutzziele, wie beispielsweise dem Schutz des Lebensraums bedrohter Arten. Somit ist die Kulturlandschaft auf verschiedenen rechtlichen Ebenen des Naturschutzes, der Landschaftsplanung, Raumordnung und Denkmalpflege eingebunden.

Auf nationaler Ebene ist die Kulturlandschaft in den Zielen des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) verankert, wonach § 1 Abs. 4 Nr. 1 die dauerhafte Sicherung der „Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft“ fest schreibt. Hierzu gehört die Bewahrung von „Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften, auch mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern“.

Ebenso fordert das Raumordnungsgesetz (ROG) in seinen Grundsätzen in §2 den Erhalt und die Entwicklung historisch geprägter und gewachsener Kulturlandschaften: „Kulturlandschaften sind zu erhalten und zu entwickeln. Historisch geprägte und gewachsene Kulturlandschaften sind in ihren prägenden Merkmalen und mit ihren Kultur- und Naturdenkmälern sowie dem UNESCO-Kultur- und Naturerbe der Welt zu erhalten.“

Das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) definiert u. a. das Schutzgut „Kulturgüter und sonstige Sachgüter“, wobei der Begriff „kulturelles Erbe“ bedeutungsvolle Zeugnisse menschlichen Handelns als Ort, Raumdisposition oder Sache in der Kulturlandschaft umfasst. Neben diesen zentralen Festschreibungen der Kulturlandschaft als Schutzgut findet diese ebenso im Bundesimmissionsschutzgesetz (BlmSchG), im Baugesetzbuch (BauGB) sowie im Hintergrund von Schutzgebietsausweisungen Bedeutung (Marschall, 2016).

Die Schutzbedürftigkeit historisch gewachsener Kulturlandschaften ergibt sich aus Konflikten durch den Landschaftswandel. Flächenverlust, der Verlust an landschaftlicher Vielfalt und Eigenart, aber auch der Verlust an Kenntnissen und Ressourcen für die Aufrechterhaltung grundlegender Kulturpraktiken sowie die Ökonomisierung und Effizienzmaximierung Landnutzungsformen stellen die Haupttreiber des Veränderungsdrucks auf historische Kulturlandschaften dar.

5.3.3 Zugang in der Planungspraxis

Auf Ebene der Bundesländer greifen im Kontext der Kulturlandschaft neben den nationalen Festlegungen die landesspezifischen Naturschutz- und Denkmalschutzgesetze sowie die Landesentwicklungspläne. In Baden-Württemberg und in vielen anderen Bundesländern sind die Abgrenzung und Charakterisierung sowie der Schutz und die Entwicklung von Kulturlandschaften Aufgabe der Regionalverbände. Diese Festlegungen werden ggf. in den Landschaftsrahmenplänen festgehalten und sind durch Übernahme in die Regionalpläne rechtlich verbindlich.

Für die Erfassung und Bewertung von Kulturlandschaften gibt es bisher keine einheitliche Arbeitsmethode. Meist stehen die Aspekte der historischen Kulturlandschaft im Vordergrund und als Datengrundlage können naturräumliche Einheiten, Luftbilder, historische Karten sowie die bewertungsrelevante Kenntnis der Region dienen. Bei der Analyse

regionaler Kulturlandschaft stehen jene Elemente und Teilräume im Fokus, die über regionalbedeutsame Eigenart oder natur- und kulturhistorische Denkmäler verfügen. Diese werden landschaftsräumlich abgegrenzt und kartografisch sowie mit Beschreibungen dargestellt. Neben Kulturdenkmälern spielen hier auch Relikte historischer Landnutzungsformen (Hecken, Streuobstwiesen, Hohlwege, Wacholderheiden, Stehgewässer, Kalkmagerrasen, Mähwiesen, Hutewälder und weitere Formen der Waldwirtschaft), Charakteristische historische Kulturlandschaften, Relikte historischer Landbesitzformen, Relikte historischer Siedlungsformen oder Relikte historischer Industrien eine wichtige Rolle. Orientierung gibt hier der Historische Atlas Baden-Württemberg¹⁴. Auf der Zusammenschau basierend werden für die ermittelten Kulturlandschaftsräume Bewertungen und Konzepte für die Sicherung und weitere Entwicklung der Räume formuliert (Marshall, 2016).

Bundes- und landesweite Bearbeitungen

Das Projekt „Bedeutsame Landschaften für Deutschland“ grenzt bundesweit Landschaften ab, die im nationalen Vergleich eine herausragende Rolle hinsichtlich landschaftlicher Gegebenheiten spielen. Die meisten in der Kulisse enthaltenen Landschaftseinheiten stellen dabei Kulturlandschaften dar. Ebenso stellen die Biosphärengebiete vom Grundsatz erhaltenswerte Kulturlandschaften dar (BfN, 2018).

Spezielle landesweite Kulturlandschaftsanalysen sind selten. Als Beispiele können der unter Federführung der TU München vorgelegte Entwurf für eine kulturlandschaftliche Gliederung Bayerns (61 Kulturlandschaftsräume im Maßstab 1:300.000) oder die für Sachsen definierten „Kulturlandschaftsgebiete“ und landesbedeutsame Kulturlandschaftstypen angeführt werden. Ebenso wurden für Nordrhein-Westfalen sowie Mecklenburg-Vorpommern landesweit Kulturlandschaftsräume herausgestellt (Marshall, 2016).

In vielen Bundesländern inkludieren auf den ländlichen Raum zugeschnittene Förderprogramme Zielformulierungen und Maßnahmenbündel, die den Schutz und die Förderung des Erhalts von (historischen) Kulturlandschaften beinhalten (z.B. Förderprogramme zur Landschaftspflegeleitlinie, Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT) in Baden-Württemberg, Kulturlandschaftsprogramme (KULAP) in Bayern oder in Berlin und Brandenburg (Marshall, 2016).

¹⁴ <https://www.lgl-bw.de/Produkte/Karten/Historische-Karten/Historischer-Atlas-von-Baden-Wuerttemberg/index.html>

LUBW (2016) stellt eine landesweite Kulturlandschaftsgliederung vor, das auf dem Konzept der Kulturdominanzen nach Schmidt (2006) aufbaut. Grundsatz bei der Typisierung ist die visuelle Dominanz von Nutzungen und Landschaftselementen. Mit einem clusterstatistischen Verfahren werden räumliche Schwerpunkte von über Geodaten ermittelten Indikatoren zur Zuordnung und Abgrenzung von Landschaftstypen eingesetzt. Die hierbei entstandene Karte der Kulturlandschaftstypen (siehe Abbildung 31) zum Stand 2014 unterscheidet sieben Haupttypen, vier Landschaftstypen, in denen die aktuelle Nutzung zur land- und forstwirtschaftlichen Produktion dominiert sowie drei Typen, in denen die bauliche und energetische Nutzung sichtbar identifiziert werden kann.

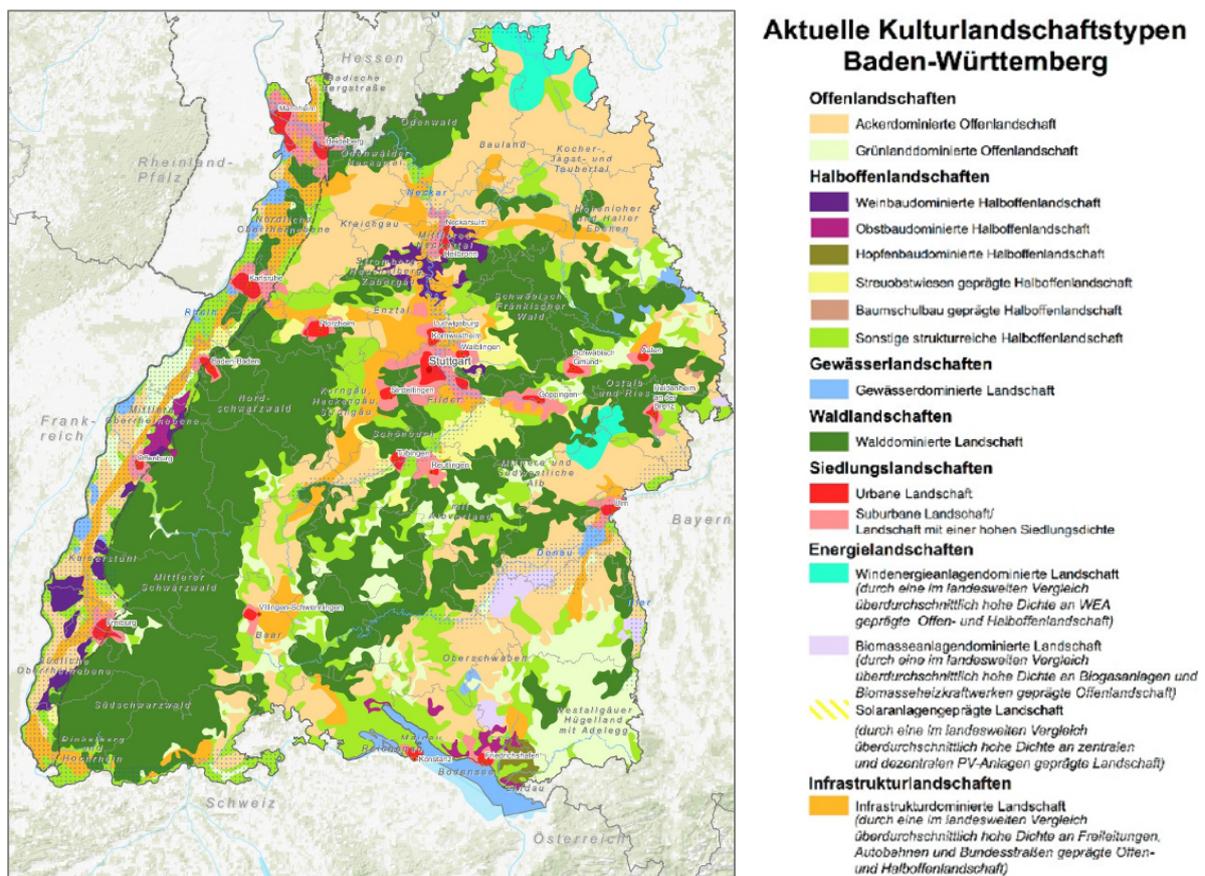


Abbildung 31: Kulturlandschaftstypen in Baden-Württemberg (LUBW, 2016) <https://pd.lubw.de/10096>

Die Kulturlandschaft in den Regionen Baden-Württembergs

Baden-Württemberg ist reich an charakteristischen und sehr unterschiedlichen Kulturlandschaften. Es werden 29 kulturlandschaftlich trennbare Regionen in Baden-Württemberg unterschieden (LUBW & Professur für Landespflege der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 2014). Die Vielfalt der Kulturlandschaften in Baden-Württemberg hat komplexe historische Hintergründe, die sich heute noch hör- und sichtbar zum Beispiel in Sprachregionen und spezifischen Siedlungs- und Hausformen niederschlagen. Die Vielfalt hat

aber auch seinen Hintergrund in der vielfältigen naturräumlichen Ausstattung des Landes, die sich auch in einem vielfältigen standörtlichen Muster der Landbaueignung niederschlägt. Relikte historischer Erschließungs- und Kulturtechniken wie Hohlwege, Zeugen historischer Waldnutzungen, Wasserwiesen u.v.a.m. sind in allen Kulturlandschaftsregionen auffindbar.

Die dargestellte Vielfalt der Kulturlandschaften in Baden-Württemberg und deren Regionalspezifika, aber auch die in den Regionen unterschiedlich gelagerte Planungskultur führt dazu, dass in der Regionalplanung das Thema Kulturlandschaft sehr heterogen nach Intensität und Ansatz bearbeitet wird. Tabelle 6 gibt eine Übersicht darüber, wie das Schutzgut Kulturlandschaft in den regionalen Landschaftsrahmenplänen Baden-Württembergs behandelt wird. Die Benennung und Zuordnung der Schutzgüter, mit denen das Thema adressiert wird, variiert. Vorherrschend ist die Sicht, dass die Landschaftsplanung Kulturdenkmale zu würdigen hat. Dort, wo Kulturlandschaft als eher ganzheitlicher Begriff wahrgenommen wird, grenzen die Regionalverbände bedeutende Räume ab. In einigen Regionen inkludiert die Betrachtung der Kulturlandschaftsräume die Erwähnung bzw. Berücksichtigung von Landschaftsparks oder es werden Landschaftskonzepte als Fachpläne maßgeblich auf den Kulturlandschaftsbegriff gestützt. Es gibt aber auch auf Landesebene koordiniert Fördergebiete des „Projekt des Landes zur Erhaltung und Entwicklung von Natur und Umwelt“¹⁵. Baden-Württemberg hat sich mit dieser Förderkulisse im Rahmen der Landschaftspflegeleitlinie zum Ziel gesetzt, regionale Wertschöpfungsketten und Kulturlandschaftsbewahrung und -entwicklung mit gesunden Umweltbedingungen und Naturschutzaufgaben zu verknüpfen.

Tabelle 6: Übersicht des Schutzguts Kulturlandschaft in den Landschaftsrahmenplänen der Regionalverbände Baden-Württembergs

Regionalverband	Landschaftsrahmenplan (LRP)	Kulturlandschaft im LRP
Verband Region Stuttgart	LRP Region Stuttgart 2015 Planungswirksames Projekt: Landschaftspark Region Stuttgart Fachbeitrag: Kulturdenkmale und Kulturlandschaften in der Region Stuttgart	LRP: Kulturlandschaft wird in den Schutzgütern „Landschaftsbild“ und „Regional bedeutsame Kulturdenkmale“ aufgegriffen. Landschaftspark: Kulturlandschaft wird in den Masterplänen für die Freiraumentwicklung aufgegriffen.
Heilbronn-Franken	In Bearbeitung	Der LRP soll u. a. die Themen „Kultur- und Sachgüter“ und „Landschaftsbild / Erholung / Mensch“ bearbeiten.
Ostwürttemberg	Landschaftsrahmenplan Ostwürttemberg (nicht endgültige Fassung) Fachbeitrag:	Der LRP enthält Kulturlandschaft als eigenständiges Schutzgut. Es werden Kulturlandschaftsräume und -elemente kartografisch abgegrenzt, beschrieben und bewertet. Zudem werden Ziele und Leitbilder formuliert.

¹⁵ <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/plenum>; die Gebiete sind auf der Titelseite abgebildet

Raumanalyse Baden-Württemberg

	Regional bedeutsame Kulturdenkmale in Ostwürttemberg	
Mittlerer Oberrhein	Landschaftsrahmenplan Mittlerer Oberrhein 2019	Kulturlandschaft wird in dem Schutzgut „Landschaftsbild“ inbegriffen. Es werden Landschaftsbildräume kartografisch abgegrenzt, beschrieben und bewertet. Zudem werden Leitmotive für die weitere Entwicklung formuliert. Die ergänzenden Materialien enthalten eine kartografische Abgrenzung und Beschreibung von Kulturlandschaftsbereichen.
Rhein-Neckar	Einheitlicher Regionalplan Rhein-Neckar 2014 Planungswirksames Projekt: Landschaftskonzept 2020+ (in Bearbeitung)	Der Regionalplan formuliert allgemeine Schutzziele für „Kulturlandschaft / kulturelle Sachgüter“
Nordschwarzwald	Landschaftsrahmenplan Region Nordschwarzwald 2018	Der LRP enthält Kulturlandschaft als eigenständiges Schutzgut. Es werden Kulturlandschaftsräume und -elemente kartografisch abgegrenzt und beschrieben. Zudem werden Ziele, Leitbilder, Entwicklungskonzepte und Planungshinweise formuliert. Kulturlandschaft wird ebenso in dem Schutzgut „Landschaft“ berücksichtigt.
Südlicher Oberrhein	Landschaftsrahmenplan Südlicher Oberrhein 2024 Fachbeitrag: Raumbedeutsame Kulturdenkmale in der Region Südlicher Oberrhein	Kulturlandschaft wird in dem Schutzgut „Landschaftsbild und Erholung“ inbegriffen. Es werden kulturhistorisch bedeutsame Landschaftselemente kartografisch abgegrenzt und beschrieben. Zudem werden Zielkonzepte zur Erhaltung und Entwicklung formuliert.
Schwarzwald-Baar-Heuberg	Landschaftsrahmenplan Schwarzwald-Baar-Heuberg 1983 (Die Gesamtfortschreibung des Regionalplan 2003 ist in Bearbeitung)	
Hochrhein-Bodensee	Landschaftsrahmenplan Hochrhein-Bodensee 2007	Kulturlandschaft wird in den Schutzgütern „Arten und Biotope“, „Landschaft“ und „Mensch“ inbegriffen. Für die räumliche Konkretisierung der Zielkonzepte des LRP werden natur- und kulturräumliche Landschaftsbereiche kartografisch abgegrenzt.
Neckar-Alb	Landschaftsrahmenplan Neckar-Alb 2011	„Flächenhafte Relikte traditioneller Landeskultur“ werden kartografisch abgegrenzt und beschrieben.
Bodensee-Oberschwaben	In Bearbeitung Fachplan regionales Freiraumkonzept	https://www.rvbo.de/media/db08195e-7295-4a70-8240-cf8b934a46eb/t71dSQ/RVBO/PDF/06_Konzepte/Regionales%20Freiraumkonzept/Grundzuege_des_Regionalen_Freiraumkonzepts_BO_1302.pdf Wo sind die Gebiete, die für die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und zur Erhaltung der charakteristischen Kulturlandschaft der Region Bodensee-Oberschwaben von besonderer Bedeutung sind? Bodenseeraum u.a. "die dauerhafte Bewahrung der europäisch bedeutsamen Kultur und Naturlandschaft"
Donau-Iller	Regionalplan Donau-Iller 2024 Sonstiges: Kulturlandschaften und für die Regionalplanung bedeutsame Denkmale in der Region Donau-Iller (Fachbeitrag)	Kulturlandschaft wird in den Zielkonzepten „Naturschutz und Landschaftspflege“ und „Erholung“ inbegriffen.

Tabelle 6 (Forts.)

5.4 Indikatoren zum Erholungswert des Freiraums

Es gibt viele Ansätze, um den Erholungsnutzen als Landschaftsökosystemleistungen zu quantifizieren. Die meisten von ihnen betrachten physisch ableitbare landschaftliche Qualitäten als Schlüsselaspekte und entwickeln Metriken, um diese räumlich explizit quantitativ festzustellen. Prinzipiell ist dabei davon auszugehen, dass das Landschaftserleben neben den physischen Gegebenheiten auch von subjektiven Erlebnisfaktoren sowie von unterstützenden Infrastrukturen abhängt. Die hier durchgeführte Raumanalyse stellt die wichtigsten Raumkulissen zusammen, die dem potenziellen Erholungserlebnis einen räumlichen Rahmen geben.

Nach BMLFUW (2011), zit. in Knollconsult et al. (2022, S. 4), ist der Erholungswert eines Gebietes „das Ausmaß, in dem sich ein Gebiet zur Befriedigung des Erholungsbedürfnisses des Menschen eignet. Er ist gegeben durch ein Mindestausmaß an verschiedenen Landschaftselementen sowie durch geringe Immissionen (Lärm, Staub, Abgase), durch leichte Zugänglichkeit (Erreichbarkeit) und ein ausgewogenes Maß an Erschließungen (Wanderwege und sonstige Einrichtungen) sowie durch Nutzbarkeit für die Allgemeinheit.“ Für Nohl (2001) sind ästhetische Erlebnisqualität, Ruhe / Geruchsarmut, Bioklima und rekreative Ausstattung wichtige Bewertungsparameter für die Erfassung des Erholungswertes der Landschaft und somit für die Ausführung der landschaftsgebundenen und naturverträglichen Erholung.

Vor dem Hintergrund der zitierten Definitionen des Erholungswerts der Landschaft werden für das Landschaftserleben folgende Faktoren als wichtig erachtet: größere zusammenhängende Waldflächen, die strukturelle Vielfalt der Landschaft, die Ausstattung der Landschaft mit Erholungsinfrastruktur und natur- und kulturlandschaftlich erlebnisversprechenden Attraktionen sowie die landschaftsästhetische Qualität und das Fehlen akustischer Störungen.

5.4.1 Wald

Aus den zitierten Definitionen des Erholungswerts der Landschaft und auch aus der etablierten Sicht auf die Ökosystemleistungen des Waldes und den Waldfunktionen (FNR 2025) lässt sich unschwer die Bedeutung von Waldflächen ableiten. Ungestörtheit, Bioklima und Naturerleben sind dort gleichermaßen gewährleistet, wenn die Waldflächen zusammenhängend und einer gewissen Mindestgröße entsprechen. Abbildung 32 charakterisiert die Gemeinden in Baden-Württemberg nach deren Anteil der Überdeckung mit Erholungswald der Stufen 1 und 2¹⁶. Berücksichtigt sind nur zusammenhängende

¹⁶ „Erholungswälder sind Waldflächen, die wegen einer auffallenden Inanspruchnahme durch Erholungssuchende eine besondere Bedeutung für die Erholung der Bevölkerung haben. Die Darstellung des Erholungswaldes erfolgt in Abstufungen. Die Zuordnung richtet sich danach, wie viele Menschen potenziell im Wald anzutreffen sind.“ Hier werden die Stufen 1 und 2 verwendet: Wald mit sehr großer, großer oder relativ großer Bedeutung für die Erholung (FVA, 2018).

Waldflächen größer 1km²; kleinere Waldflächen gelten eher als Elemente reichstrukturierter Landschaftsbereiche.

5.4.2 Strukturelle Vielfalt

Strukturelle Vielfalt steht für die wahrnehmbare Unterschiedlichkeit von Landschaftselementen. Die Feststellung dieser Landschaftsqualität über Metriken, die aus Geodaten ableitbar sind, folgt dabei unterschiedlichen Konzepten. Naturschutzfachlich wird der Begriff gerne synonym zur Biotopvielfalt verwendet. Für traditionelle Kulturlandschaften wird der Begriff als kleinteiliges Mosaik aus Wiesen, Äckern, Rainen, Hecken und Obstwiesen auch bei recht einheitlichen Standortbedingungen ("sekundäre Landschaftsstruktur") reserviert. Aus Sicht der Erholungswirksamkeit kann festgehalten werden, dass Landschaften, die mit Relief, Gewässern, Wald und sekundär strukturiertem Agrarland reichlich ausgestattet sind mit hohem Erlebniswert verknüpft und somit auch erholungsfördernd sind (Schwarz-v.Raumer et al., 2019).

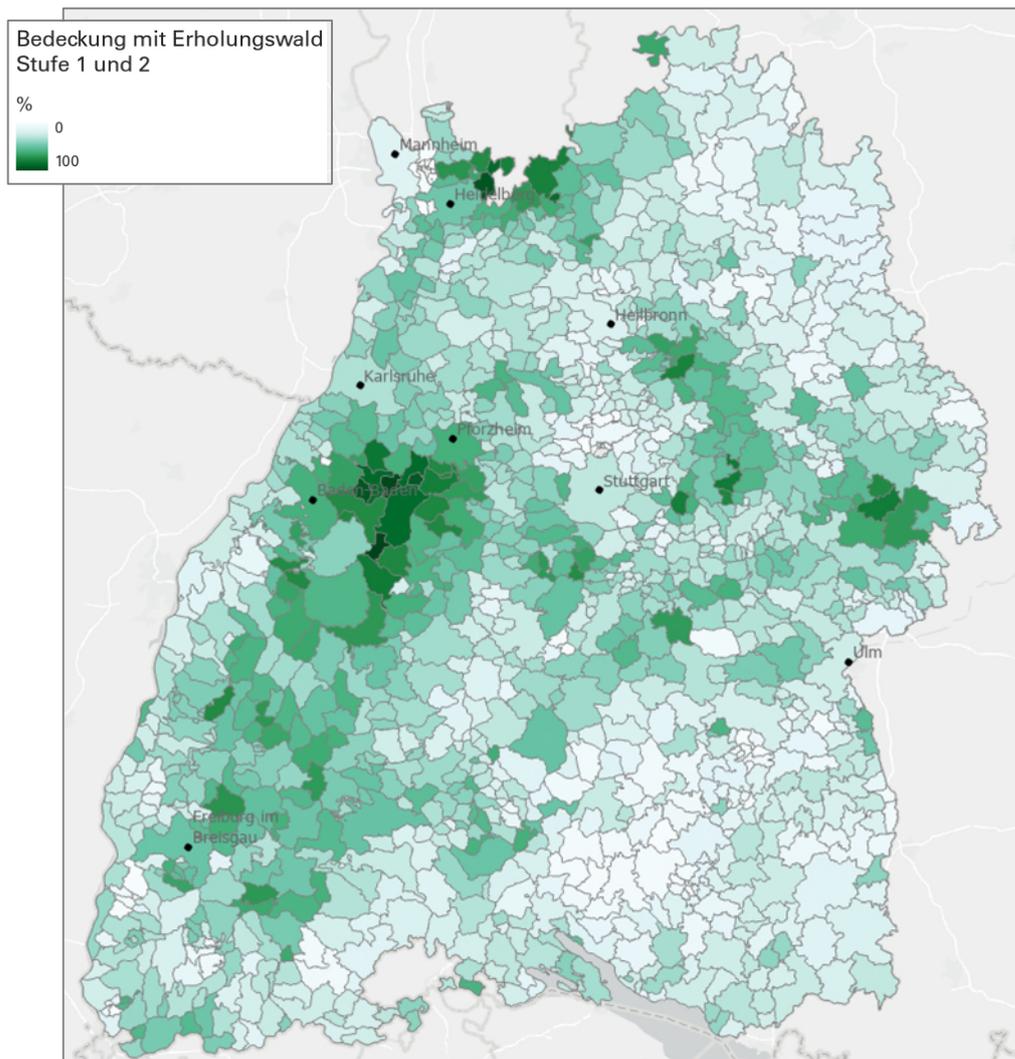


Abbildung 32: Erholungswald in den Gemeinden in Baden-Württemberg. Datenquelle: FVA, LGL (Stand 2024)

Die Karte in Abbildung 33 stellt das Ergebnis einer entsprechenden Bewertung dar. Die Bewertung führt in einem auf dem Shannon-Diversitätsindex basierenden Ansatz, der in einem 1000m-Umkreis für jeden Punkt in einem 10m*10m-Gitter Gewässer, Waldbedeckung, Grünlandbedeckung und Gehölzstrukturen zu einem Diversitätsindex zusammenführt. Die mittlere Diversität im Landesdurchschnitt ist mit einem Shannon-Wert von 0,625 zu erwarten (die dimensionslose Skala beginnt bei 0). Die Standardabweichung beträgt 0,246, sodass von einer überdurchschnittlich gut strukturierten Landschaft ab einem Shannon-Wert von 0,892 ausgegangen werden kann. Die Karte in Abbildung 33 zeigt die räumliche Verteilung überdurchschnittlich gut strukturierter Landschaften. Schwerpunkte bilden das Oberschwäbische und das Westallgäuer Hügelland, Mittlerer, Hoch- und Südöstlicher Schwarzwald, Alb und Albvorland – östlich Teck, südwestliches Albvorland, Welzheimer Wald sowie die Schwäbisch-Fränkischen Waldberge. Hinzu kommen mehrere Flüsse, wie Jagst und Kocher als Leitlinien reichstrukturierter Landschaften.

5.4.3 Erholungsinfrastruktur

Als Erholungsinfrastrukturen werden hier Einrichtungen und Gelegenheiten verstanden, die landschaftsgebundene Erholungsaktivitäten ermöglichen oder unterstützen. Sie dienen der Orientierung (Wegbeschilderung) und der Versorgung, erleichtern die Zugänglichkeit der Landschaft, fördern das Landschaftserlebnis und das Landschaftswissen, oder bieten sich als kulturelle oder erlebnisbezogene Attraktionen an. Sie werden als „Points of Interest“ (POI) in Wander- und Freizeitkarten vermerkt oder als ausgeschilderte Wander- oder Radwanderwege dort verzeichnet. Es ist deshalb nahe liegend, sich auf im Tourismusinformationssystem (TIFS) des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung (LGL) geführte Objekte zu beziehen.

Für die Analyse im Folgenden spielen zunächst die Wander- und Radwanderwege eine grundlegende Rolle. Sie dienen als Orientierungshilfe, der Erschließung von Naturräumen und der Erreichbarkeit von „Points of Interest“. Als POI wählen werden alle Objekte im TIFS ausgewählt, die den Objektklassen TF_Natur, TF_Aussichtspunkt, TF_Kirche-SchlossBurg oder TF_ArchäologischesBauwerk zugehören. Die Ausstattung des Freiraums mit touristischer Infrastruktur wird nun über drei Teilkriterien bzw. -indikatoren erreicht: die Liniendichte der Wanderwege, die Liniendichte der Radwege und die Dichte von POI. Alle drei Kriterien werden über den Mittelwert und die Standardabweichung klassifiziert, in ein Punktesystem überführt und die Punktesumme als Maß für die Ausstattung mit touristischer Infrastruktur bzw. für die Infrastrukturdichte genommen. Die Dichtewerte beziehen sich auf eine Umkreisanalyse (Umgebungsdichte) mit einem Radius von 5000m. Abbildung 34 bildet die Bewertung der Ausstattung des Freiraums mit erholungsfördernden Infrastrukturen für Baden-Württemberg ab.

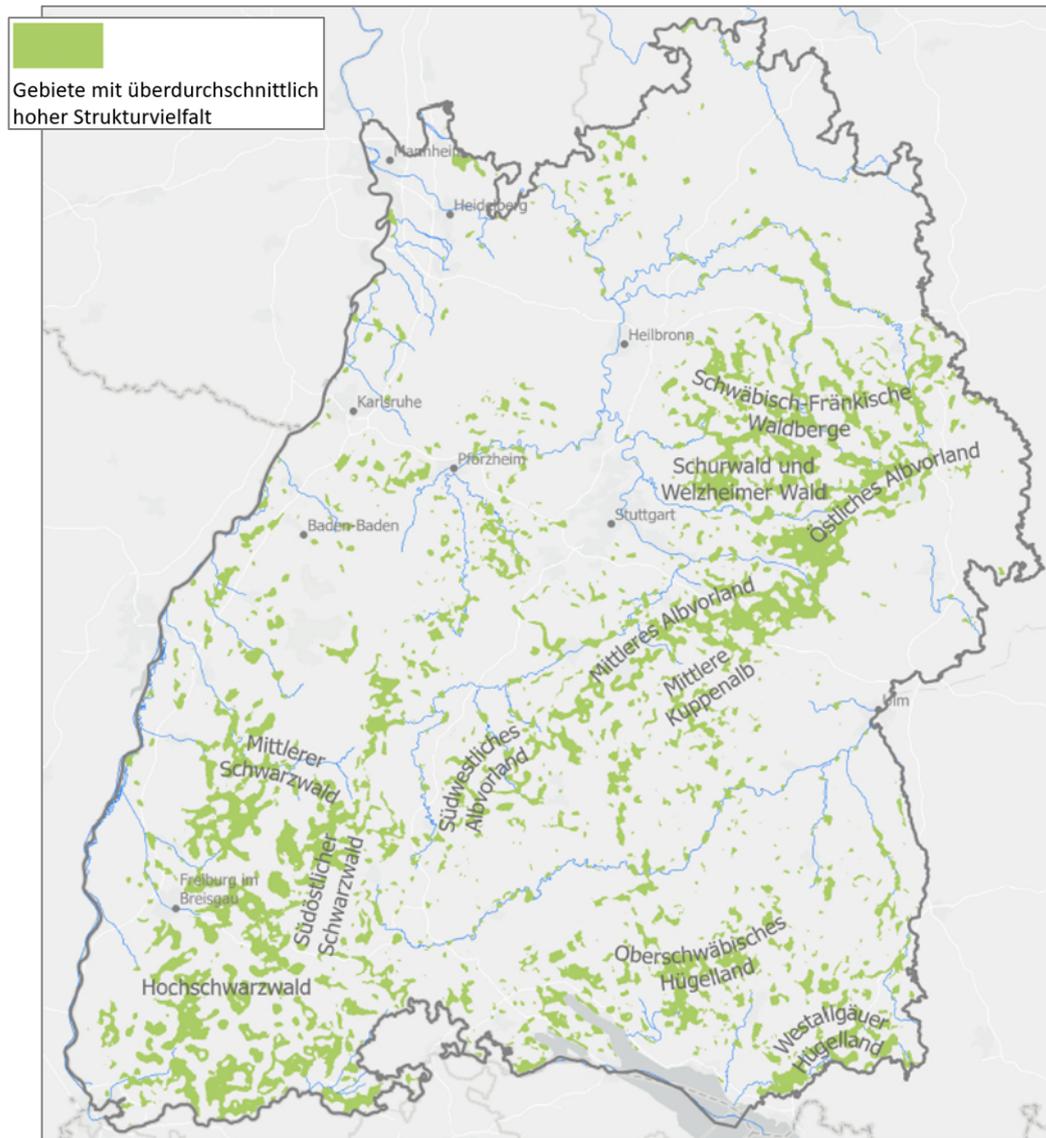


Abbildung 33: Gebiete mit hoher Vielfalt der Landschaftsstrukturen. Herleitung siehe Text. Eigene Darstellung. Daten-grundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW; AT-KIS-DLM2 nach LGL (www.lgl-bw.de).

Tabelle 7: Punktesystem für die Bewertung der Infrastrukturausstattung im Freiraum. Daten-grundlage: Tourismusinformationssystem (TIFS) nach LGL (www.lgl-bw.de).

	Umgebungsdichte Wanderwege	Umgebungsdichte Radwege	Umgebungsdichte „Points of Interst“	Punkte
Stufe 1	0 – 1,5	0 – 1,4	0 – 0,2	0
Stufe 2	>1,5 – 2,5	>1,4 – 2,0	>0,2 – 0,35	1
Stufe 3	>2,5 - 3,58	>2,0 - 2,6	>0,35 - 0,5	2
Stufe 4	>3,5 – 4,5	>2,6 – 3,2	>0,5 – 0,65	3
Stufe 5	>4,5 – 6,51	>3,2 – 6,68	>0,65 – 1,41	4
Bem. zur Klas- ifikation:	Orientierung: Durchschnitt: ~1,52 Maximum: ~6,50	Orientierung: Durchschnitt: ~1,40 Maximum: ~6,68	Orientierung: Durchschnitt: ~0,2 Maximum: ~1,40	

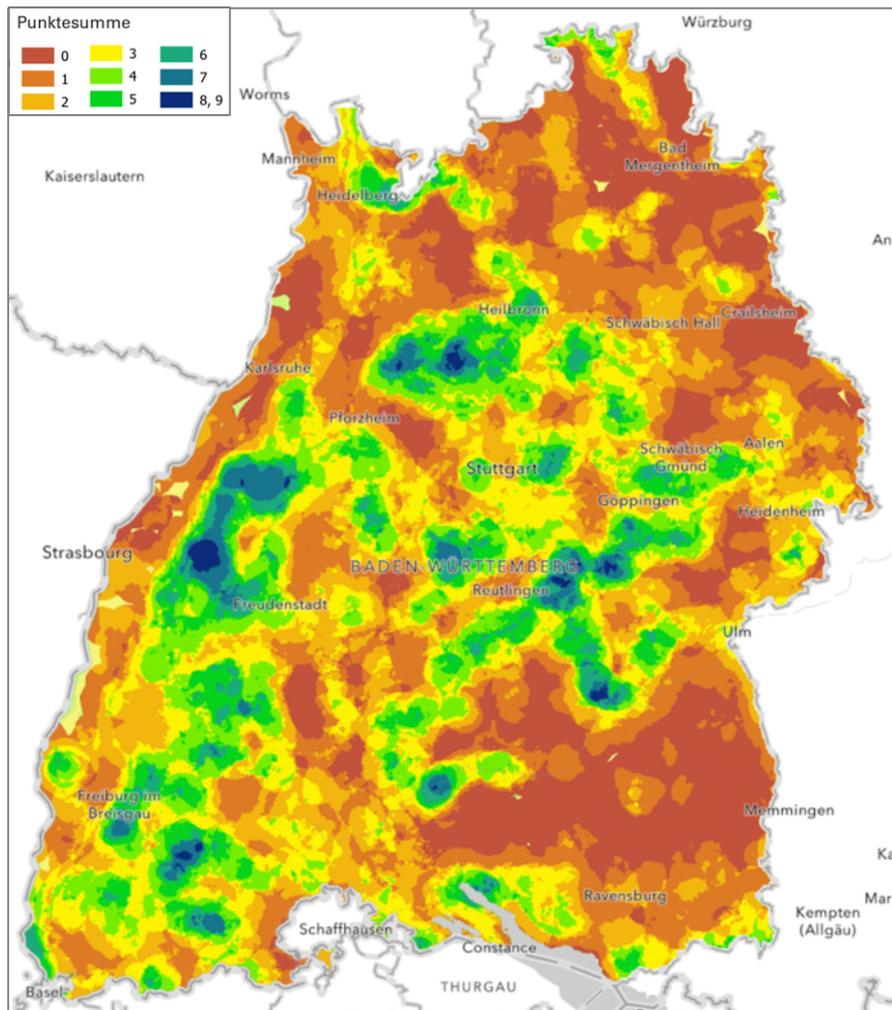


Abbildung 34: Ausstattung des Freiraums in Baden-Württemberg mit erholungsfördernden Infrastrukturen. Definition der Punkte siehe Fehler! Ungültiger Eigenverweis auf Textmarke.. Datengrundlage: Tourismusinformativsystem (TIFS) nach LGL (www.lgl-bw.de).

5.4.4 Landschaftsästhetische Qualität des Freiraums

Die Erholungsfunktion und die Erlebbarkeit von Natur und Landschaft sind unmittelbar vom Vorhandensein naturassoziierter Landschaftselemente abhängig. Mit gebauten Strukturen werden hingegen störende Aspekte verbunden. Das Thema visuelle Landschaftsqualität bzw. „Landschaftsbild“ gehört zu den zentralen Themen der Landschaftsplanung und wird im Bundesnaturschutzgesetz explizit adressiert. Mit dem dort geforderten Erhalt von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft verknüpft die Landschaftsplanung den Erhalt als hochwertig eingestufte Landschaftsbilder.

In den Naturschutzgesetzen ist das Schutzgut „Landschaftsbild“ prominent verankert und damit zwingend zu bearbeiten; das gilt auch für alle anderen Gesetze, die das Planen und Bauen in der Landschaft betreffen. Deshalb wird immer wieder deutlich auf die Notwendigkeit belastbarer Planungsgrundlagen auch für dieses Schutzgut hingewiesen. Die Grundproblematik liegt in der Schwierigkeit, die subjektiv geprägte visuelle Wahrnehmung von Landschaft objektiv und valide zu bewerten. Roser (2013) hat hierfür einen Datensatz zur landesweiten Bewertung der Landschaftsbildqualität erstellt. Die flächen-

deckende Analyse des Landschaftsbildes in Baden-Württemberg wurde in Zusammenarbeit mit der LUBW, dem MLR und den Regionalverbänden mit der Intention entwickelt, eine Planungsgrundlage für verschiedene Planungsträger und -ebenen der Landschaftsplanung zu schaffen.

Die zur Anwendung gebrachte Methode stellt eine Verknüpfung von subjektiver Bewertung und in Geodaten festgehaltenem Landschaftsinventar dar und kann als GIS-gestützte flächendeckende Übertragung von Befragungsergebnissen in den geographischen Raum bezeichnet werden. Folgende Schritte sind dabei die Hauptelemente der zur Anwendung gekommenen Methodik¹⁷:

- (1) Fotodokumentation von 536 für die Landschaften Baden-Württembergs repräsentative Landschaftsausschnitte,
- (2) Bewertung der mit den Fotos festgehaltenen Referenzflächen durch fast 600 Teilnehmende aus Baden-Württemberg in 24 Veranstaltungen mit den drei Akteursgruppen der „Normalbürger“ (damals so betitelt), „Fachleute“ und „Mandatsträger“, so dass für jeden der abgebildeten Landschaftsausschnitte 40 Einzelbewertungen mit einer Note zwischen 1 (niedrig) und 10 (hoch) vorliegen,
- (3) Zuordnung einer mittleren „Note“ zu jedem der 536 Bilder,
- (4) Ermittlung von Strukturmetriken für die in den Fotos abgebildeten Referenzflächen im Geographischen Informationssystem (GIS) mit den Geodaten der im Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) enthaltenen Landschaftselemente und -strukturen, bei denen ein Zusammenhang zur visuellen Wahrnehmung der Landschaft gegeben ist (Topographie, Landnutzung, Hochspannungsleitungen, Gehölze u.a.m),
- (5) Regressionsanalyse für die Fotos mit deren Note als zu erklärende Variable und den Strukturmetriken als erklärende Variablen (Regressoren),
- (6) Extrapolation der Regressionsgleichung in den Raum, d.h. Berechnung der Note für jeden Ort (jede Zelle eines die Landesfläche überdeckenden 100m-Rasters, für das die errechneten Strukturmetriken ebenfalls vorliegen).

Die Ergebniskarte (siehe Abbildung 35) stellt die Bereiche hoher Landschaftsbildqualität deutlich heraus: die Hochlagen des Schwarzwaldes und die von der Traufkante der Schwäbischen Alb geprägten Landschaften, die relativ ungestörten Täler von oberer Donau, Jagst und Kocher. Auch der Odenwald oder Kleinode wie die Höri oder das Große Lautertal sind erkennbar, ebenso der Kaiserstuhl oder die eiszeitlich überformten Landschaften Oberschwabens. Sie alle sind als Regionen von hoher landschaftsästhetischer

¹⁷ Eine kurze Darstellung der Methodik befindet sich in LUBW (2013a)

Qualität ausgewiesen. Als weniger gut bewertet fallen vor allem die stark zersiedelten Landstriche entlang der großen Infrastrukturachsen auf.

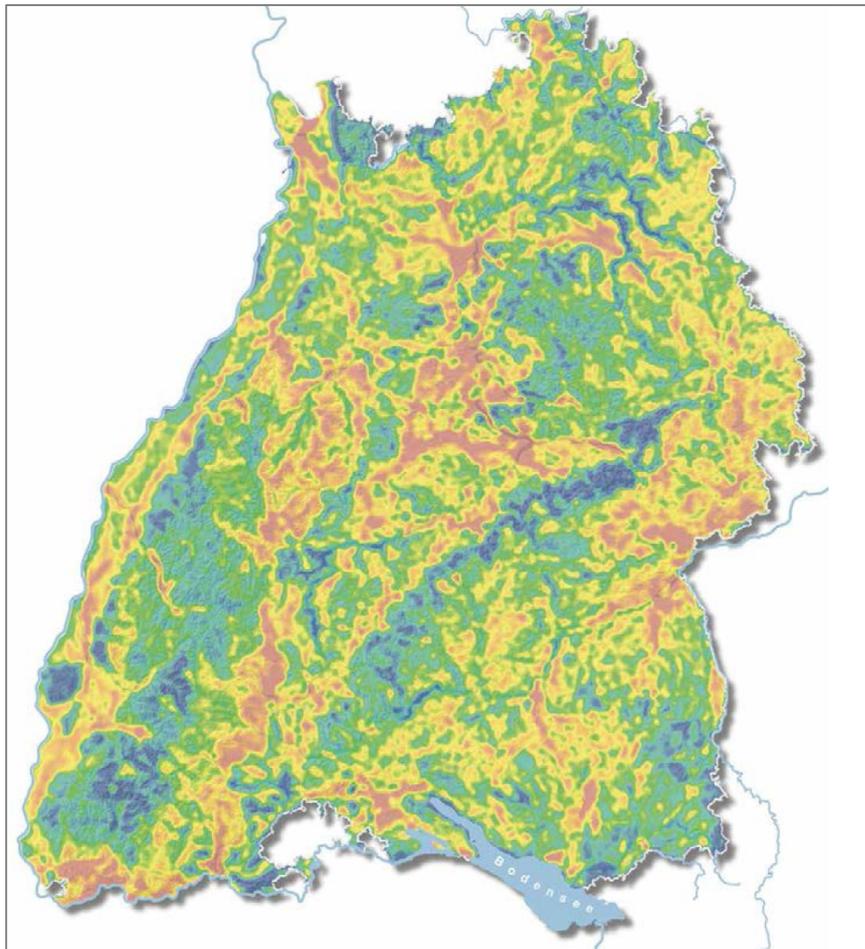
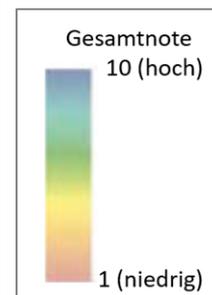


Abbildung 35: Landesweite Karte der Landschaftsbildqualität aus Roser (2013)



5.4.5 Akustische Störung

Generell wirken sowohl Straßenlärm, Schienenlärm und Fluglärm als auch Freizeit-, Industrie- oder Baulärm negativ auf das landschaftsgebundene Erholungspotenzial aus (Hermes et al., 2023). Landesweite, den aktuellen Anforderungen genügende Lärmanalysen liegen nicht vor.

Um dennoch ein landesweites Bild des Störpotenzials durch bauliche Infrastrukturen zu erhalten hilft der Ansatz der Autor*innen von TLUG 2017. Als Kennzahl schlagen diese vor, für ein Freiflächenmosaik die „Distanz bis zur nächsten Zerschneidung“ (DNZ) bzw. den Maximalwert von DNZ (DNZ_{max}) in einer Masche zu berechnen. Abbildung 36 zeigt das grafische Ergebnis dieser Berechnung für Baden-Württemberg. Mit den beiden Maßen kann veranschaulicht werden, wie ungestört sich eine Freiraummasche darstellt. Aus der Flächengröße einer Masche ist dies nicht zwangsläufig ableitbar, da die Form der Maschenbegrenzung (länglich oder annähernd kreisförmig) hier entscheidenden Einfluss nimmt (Walz et al., 2022).

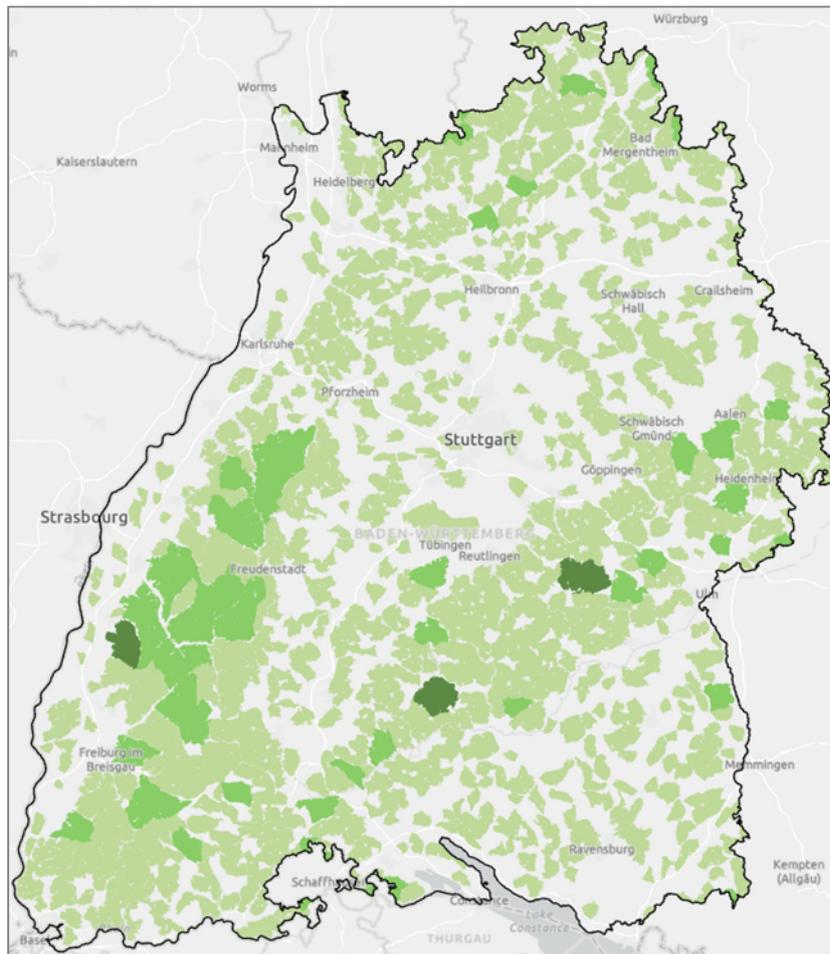


Abbildung 36: Unge-
störtheit der Freiraum-
maschen in Baden-Würt-
temberg. Erläuterung
der Metrik DNZ siehe
Text.

5.5 Synoptische Karte

Zu den Themen Landschaftsbildqualität, besondere Landschaften und Erholungsinfrastrukturen wurde im Rahmen der Raumanalysen eine synoptische Karte erstellt (siehe Abbildung 37).

Für die Abgrenzung von Gebieten mit besonderer landschaftsästhetischer Qualität wurde eine Generalisierungsroutine auf die der Karte in Abbildung 35 zugrundeliegenden Daten angewandt. Sie resultiert in Gebieten, für die gilt, dass in einem Umkreis von 1000m eine mittlere Landschaftsbildqualität angetroffen wird, die über dem Landesdurchschnitt von 5,25 liegt. Diese hochwertigen Landschaftsbildräume werden gemeinsam mit Gebieten hoher Ausstattung mit Erholungsinfrastruktur (mehr als 5 Ausstattungspunkte, siehe Tabelle 7) und den in Abbildung 30 ausgewiesenen Gebieten mit touristisch relevanter Widmung dargestellt. Das Ergebnis zeigt, dass Baden-Württemberg vielgestaltige Räume für das Landschaftserleben vorhält, die für Naherholung und Tourismus gleichermaßen von Bedeutung sind.

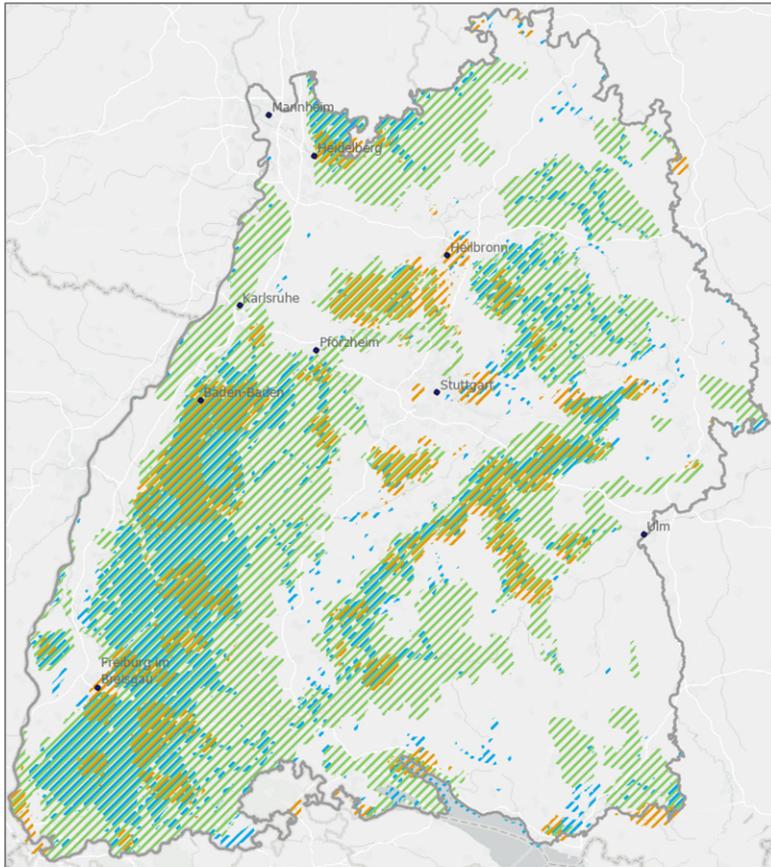
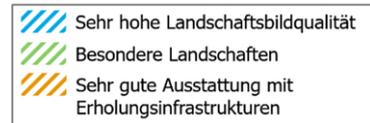


Abbildung 37: Synoptische Karte zum Thema Landschaftserleben. Eigene Darstellung. Datengrundlage: BfN, TIFS nach LGL, ILPO.



6 Versorgungs- und Ausgleichsleistungen des Freiraums

6.1 Grundsätzliches

Freiraum und Siedlungsraum sind untrennbar miteinander verwoben. In historischen Raumstrukturen manifestierte sich dies in der Nutzung der Ressourcen aus der direkten Nachbarschaft von Siedlungen. Heute sind die Stoffflüsse der land- und forstwirtschaftlichen Produkte vielfältig und finden auf allen räumlichen Ebenen statt. Die Bewahrung der Produktivität des Freiraums wird deshalb auch zur Aufgabe aller Planungsebenen. Hinzukommen aber auch weitere Aufgaben zur Sicherung von Freiraumqualitäten, die aus Ansprüchen unserer intensiv erschlossenen Siedlungsräume erwachsen. Die Ökosystemleistungen des Freiraums hinsichtlich Luftqualität, klimatischem Ausgleich und Erholung müssen in der Infrastrukturplanung unbedingt mitgedacht und gesichert sein. Hinzu kommt die zunehmende Bedeutung des Freiraums als Energielieferant in dem Sinne, dass der Freiraum als Standort für Transformationsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energieformen genutzt wird.

Der Freiraum bietet als Standort für die Gewinnung erneuerbarer Energien die benötigten und in urban geprägten Regionen nicht zur Verfügung stehenden Flächenumfänge. Im Zuge der Energiewende werden deshalb an den Freiraum Nutzungsansprüche gestellt, die mit den traditionellen Produktivleistungen des Freiraums harmonisiert werden müssen. Das Landeswaldgesetz, das Landesnaturschutzgesetz, das Raumordnungsgesetz und viele andere Rechtsnormen regulieren die wirtschaftliche Nutzung des Freiraums und sichern die Aufrechterhaltung notwendiger Funktionen wie Erholung, Regulierung des Wasserkreislaufs, CO₂-Speicherung und Biodiversitätserhalt. Die Konkurrenz um Fläche im Rahmen der Entwicklung von Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur wird hinsichtlich der produktiven Nutzung des Freiraums durch Energie-, Land-, und Forstwirtschaft deshalb in besonderem Maße als im öffentlichen Interesse stehend betrachtet. Die geschilderten produktiven Aufgaben des Freiraums sind ausführlich in anderen Arbeitspaketen der Raumanalyse zum LEP behandelt. Dieses Kapitel stellt in kurzen Zügen die Ergebnisse zusammen und ergänzt diese mit Analysen zu den erwähnten Aspekten des Freiraums im Klimawandel.

Im Zuge der Bewältigung der Klimawandelfolgen hat der Freiraum hinsichtlich dessen Ausgleichsfunktion eine wichtige Rolle. Hier spielen die klimatische Ausgleichsfunktion, der Wasserrückhalt und die Durchlässigkeit und Nutzbarkeit des Freiraums als Ausbrei-

tungs- und Bewegungsraum für Pflanzen und Tiere eine zentrale Rolle. Im Zusammenspiel mit den natürlichen Gegebenheiten sind auf Grund des Klimawandels Anpassungsprozesse in Land- und Forstwirtschaft notwendig, um deren Produktivität zu erhalten. Dabei sind auch Nutzungsänderungen zu diskutieren, die den Beitrag des Freiraums zu den Emissionen klimaschädlicher Gase reduzieren. Im Zuge der Bewältigung veränderter Witterungsregime müssen die naturbürtigen Bedingungen für die Bodennutzung neu bewertet werden, insbesondere die Frequenz und Intensität auftretender Dürre wie auch – im Zusammenhang mit dem häufigeren Auftreten von Starkregen – die Faktoren, die zur Bodenerosion führen.

6.2 Nahrungsmittelerzeugung, Holzernte und Energiebereitstellung

Der Freiraum stellt Flächen zur Verfügung, die als Grundlage für die Produktion von Nahrungsmitteln und erneuerbaren Rohstoffen sowie zur Energiegewinnung dienen und stellt damit einen grundständigen Wirtschaftsfaktor dar. Die Nutzung von Böden als Standort für Kulturpflanzen und für die Holzproduktion in der Land- und Forstwirtschaft wurde schon historisch und ist aktuell ergänzt durch energiewirtschaftliche Nutzungsformen.

6.2.1 Landwirtschaft

Als Ökosystemleistung unterstützen die Landschaften in Baden-Württemberg die Produktion von Nahrungsmitteln. Grundlage hierfür sind Klima-, Relief- und Bodengunst, die sich in unterschiedlichen Mustern der Standorteignung für den Landbau niederschlagen. Auch auf Grund der Rahmenbedingungen der Landnutzungsgeschichte sind die landwirtschaftlich genutzten Flächen ungleich in Baden-Württemberg verteilt. Die stark mit der Landwirtschaft verwobenen Gemeinden finden wir im Kraichgau, im Bauland, in der Hohenlohe, in Teilen der Schwäbischen Alb und in Oberschwaben (siehe Abbildung 38). Eine detaillierte Darlegung der Landwirtschaft ist Gegenstand eines separaten Berichts der Raumanalyse.

6.2.2 Forstwirtschaft

Im Jahr 2023 wurden 10,3 Millionen m³ Holz in Baden-Württemberg eingeschlagen (Destatis, 2024). Entsprechend der Waldverteilung sind die Erlöse aus dem Holzeinschlag in den Landkreisen unterschiedlich und summieren sich auf über 920 Millionen € (siehe Abbildung 39). Diese monetär leicht zu bewertende Ökosystemleistung erfordert allerdings eine nachhaltige Bewirtschaftung der Waldbestände, steht gegebenenfalls zu den vielen anderen Ökosystemleistungen des Waldes in Konkurrenz, ist durch Kalamitäten und Immissionen belastet und steht unter Anpassungsdruck durch den Klimawandel. Ein separater Bericht zur Waldentwicklung und zur Forstwirtschaft ist im Rahmen der Raumanalyse verfügbar.

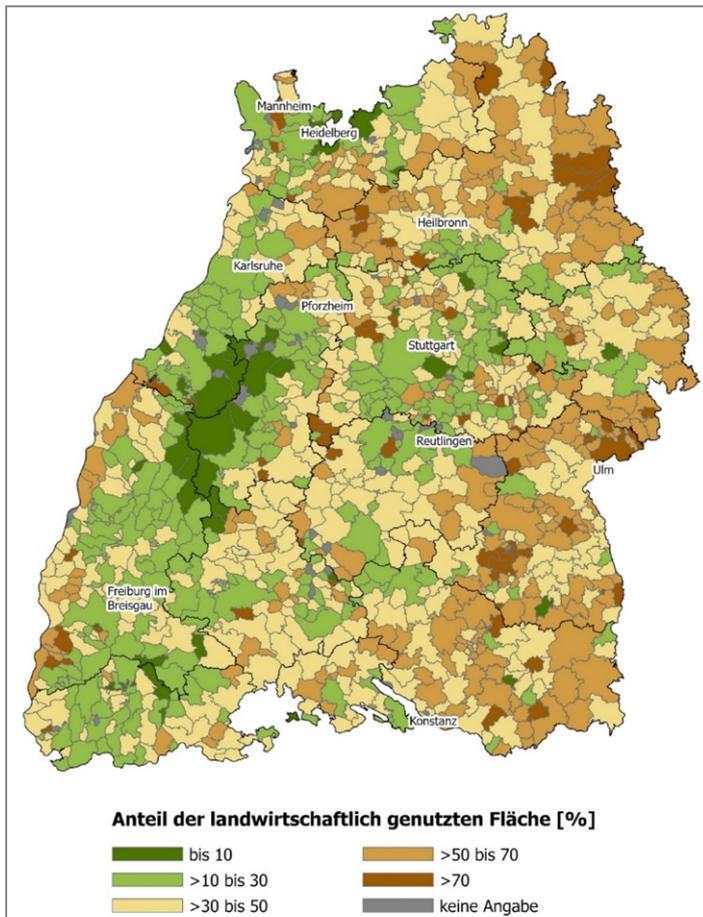


Abbildung 38: Räumliche Verteilung der 2020 landwirtschaftlich genutzten Fläche in Baden-Württemberg. Dargestellt ist der Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche an der Gemeindefläche.

Datengrundlage: Landwirtschaftszählung 2020 (StaLa BW, 2021); Geobasisdaten: LGL (www.lgl-bw.de).

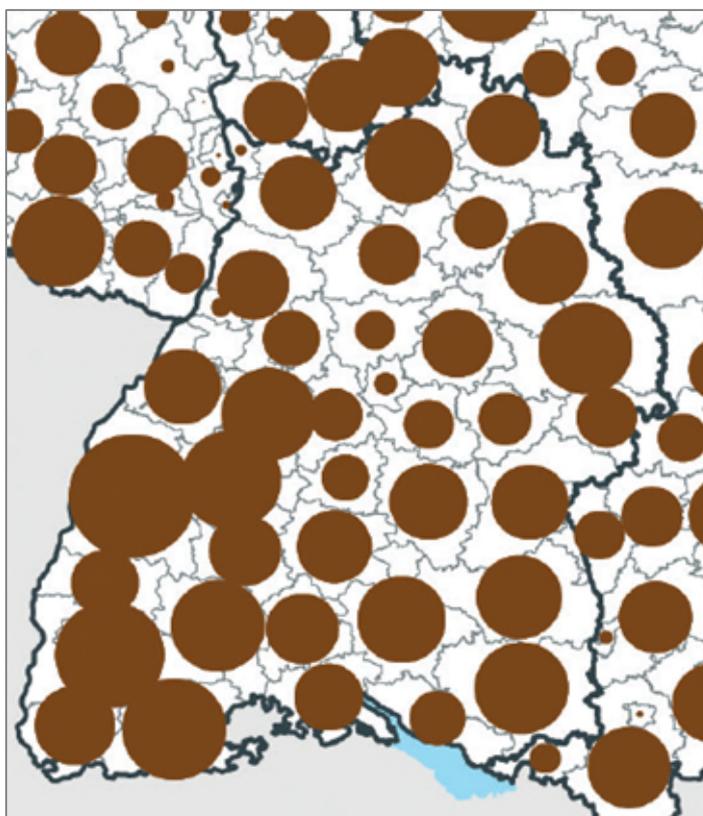
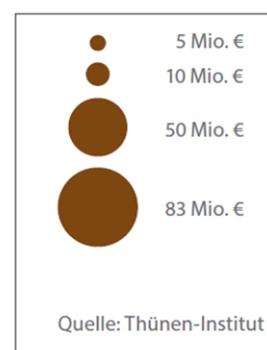


Abbildung 39: Regionale Verteilung des jährlichen Brutto-Erlöspotenzials der Rohholzproduktion in Mio. Euro auf der Basis von Preisdaten 2016 (Lorenz et al., 2020)



6.2.3 Energiebereitstellung

Mit der Freiraumfläche eng verknüpft sind Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energieformen. Die zunehmende Bedeutung der erneuerbaren Energien führt zur Prägung und Überprägung des Landschaftscharakters, so dass erste Überlegungen und Typisierungen auch Energielandschaften als Typus definieren (siehe auch Kapitel 5). Die Verteilung von Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien deutet diesen Landschaftswandel an (siehe Abbildung 40).

Die Anforderungen an Freiräume bei der Nutzung erneuerbarer Energien hängen von der Art der Energieerzeugung ab. Die Flächenintensität der Bereitstellung energetischer Ökosystemleistungen ist in Abbildung 41 vergleichend grob quantifiziert. Photovoltaik (PV) auf Freiflächen erzeugt einen Flächenbedarf von ca. 2 bis 3,3 ha pro MW installierter Leistung, Windenergieanlagen ca. 2,2 ha pro MW und die Energiegewinnung aus Biomasse ist die am wenigsten Fläche verbrauchend (0,5 bzw. 0,75ha/MW).

6.3 Ausgleichs- und Resilienzleistungen

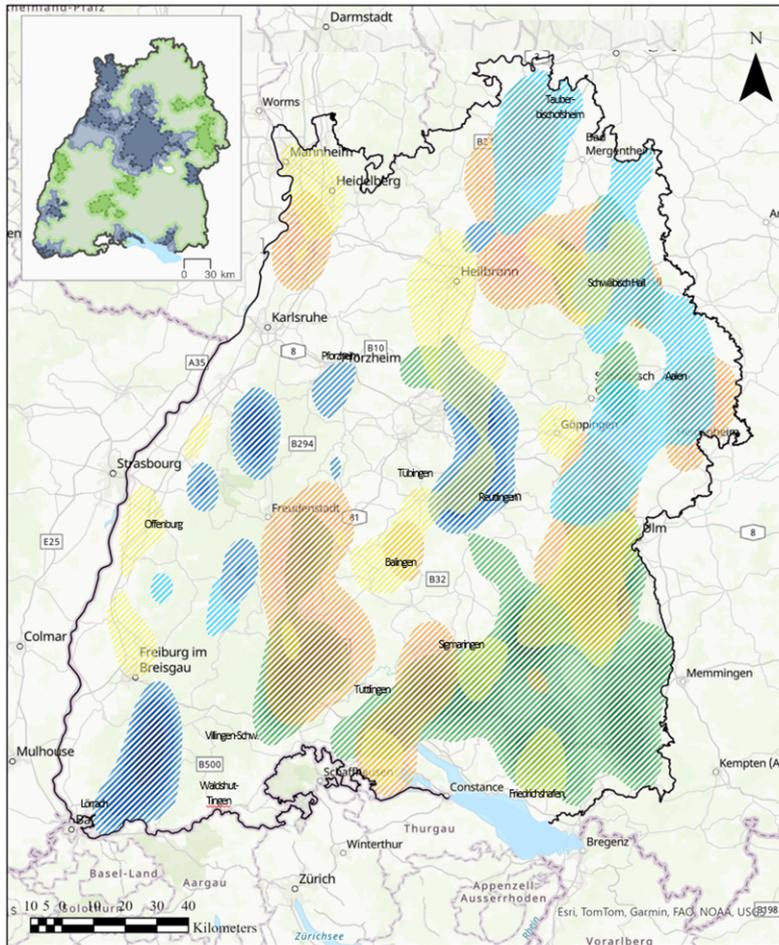
6.3.1 Wasserrückhalt

Hochwasserschutz wird durch zunehmende Extremwetterereignisse, aber auch durch die Verschiebung bisheriger Niederschlagsverteilungen (Starkregenereignisse) im Zuge des Klimawandels immer wichtiger. Die Strategie zum Umgang mit Hochwasser in Baden-Württemberg stellt die übergeordnete Zielsetzung des Hochwasserschutzes dar. Von Hochwasser aus Oberflächengewässern sind 90% der Kommunen potenziell betroffen und nach Starkregenereignissen alle Kommunen (UM, 2022a).

Nach (UM, 2022a, S. 4) sind aus Sicht der Raumplanung folgende wichtige Ziele zu verfolgen:

- Neue Hochwasserrisiken von vornherein dadurch zu vermeiden, dass Auen und andere Räume, in die das Wasser abfließen kann, erhalten oder wiederhergestellt werden.
- Keine schadensanfälligen Neuansiedlungen in hochwassergefährdeten Bereichen planen.
- Verringern bestehender Risiken, indem Wasser der notwendige Raum gegeben wird.
- Wichtige Infrastruktureinrichtungen und private Wohnhäuser schützen und widerstandsfähiger machen.
- Dafür sorgen, dass kein Austritt wassergefährdender Stoffe entstehen kann.

Raumanalyse Baden-Württemberg



„Heat map“ der Dichteverteilung von Erneuerbare Energien-Anlagen 2022 in [Anzahl/km²]

- Freiflächen PV Anlagen
- Gebäude PV Anlagen
- Windenergieanlagen
- Wasserkraftanlagen
- Biomasse Stromerzeugungseinheiten

Quelle: Marktstammdatenregister

Raumkategorien LEP 2002

- Ländlicher Raum im engeren Sinne
- Verdichtungsbereiche im Ländlichen Raum
- Randzonen um die Verdichtungsräume
- Verdichtungsräume
- Gemeindefreies Gebiet

Universität Stuttgart
 Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung
IER

Abbildung 40: Visualisierung der räumlichen Verteilung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg; Stand 2022. Datenquelle: Marktstammdatenregister 2023; Darstellung: IER

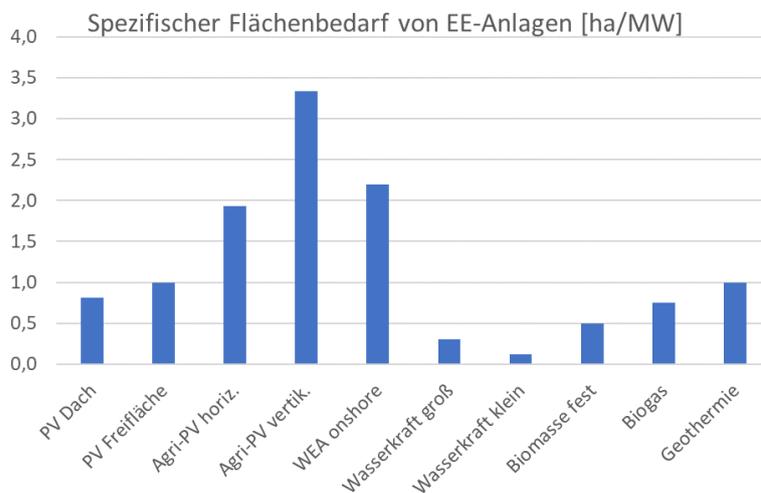


Abbildung 41: Spezifischer Flächenbedarf für erneuerbare Energien-Anlagen in Bezug auf ihre Leistung; für neu gebaute Anlagen 2024; Flächenbedarf für Energiepflanzen nicht berücksichtigt. Entnommen aus: Raumanalyse Baden-Württemberg: Energieversorgung, Kurzbericht des IER

Der Hochwasserschutz kann dabei auch bei der Vermeidung von Hochwasser erzeugenden Abflüssen ansetzen. Insbesondere der Wasserrückhalt in der Landschaft ist aus Sicht der Freiraumplanung hier von Interesse, denn durch die Steuerung von Landnutzungsformen können Hochwasserabflüsse verringert werden.

Durch Speicherung oder Versickerung und Grundwasserneubildung dient die Landschaft neben der Abflussregulation auch der Vorhaltung von Wasser für Trockenperioden, deren Intensität und Häufigkeit bereits in der Vergangenheit zugenommen hat (KLIWA, 2018) und eine weitere Zunahme für die Zukunft prognostiziert wird (LUBW, 2013b). Einhergehend wird die Konkurrenz zwischen den verschiedenen Akteuren bzw. Abnehmern zunehmen, beispielsweise die Trinkwasserversorgung und die Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen (UM, 2022b), so dass eine Sicherung vorhandener Potenziale nötig ist.

Das Konzept der Schwammlandschaft verbindet die Aspekte des Hochwasserschutzes und der Dürrevorsorge der Landschaft miteinander und stärkt so die Resilienz gegenüber den Veränderungen im Zuge des Klimawandels. Als Schwammlandschaften – oft nur mit der näheren Umgebung von Gewässern selbst adressiert – kann und sollte das ganze Einzugsgebiet eines Gewässers betrachtet werden. Durch Wasserrückhalt, -versickerung oder Abflussverzögerung im Einzugsgebiet des Gewässers wird die Abflussbildung verringert. Gleichzeitig stehen die zurückgehaltenen Abflüsse in Form von gespeichertem Bodenwasser oder Grundwasser für Mensch und Natur zur Verfügung. Im Allgemeinen ist die Modellierung von genauen Abflüssen kompliziert, da die Einflussfaktoren sehr vielfältig und in der Regel zeitlich variabel sind. Aus landesweiter Sicht muss an Stelle der Berechnung tatsächlicher Abflüsse eine grobe Abschätzung des Wasserrückhalts ausreichen.

Als Teil der Hochwasserstrategie bieten die unteren Land- und Forstwirtschaftsbehörden Beratungen für Maßnahmen für die Verbesserung des Wasserrückhalts in der Fläche an. Dazu zählen beispielsweise Entsiegelung von überbauten Flächen, die Bodenbearbeitung quer zum Hang oder eine Mulchsaat, um Abflussbahnen zu vermeiden (UM, 2022a). Mit der Bodenhydrologische Karte Baden-Württemberg existiert eine flächendeckende Bestimmung dominanter Abflussprozesse, die zur Bestimmung hochwasserrelevanter Flächen verwendet werden kann (LGRB, 2017). Die prozessorientierte Beschreibung der Abflussbildung ermöglicht jedoch nicht die direkte Bewertung des Rückhaltevermögens einer Fläche. Außerdem beruht diese Betrachtung lediglich auf Verhältnissen im Boden bzw. Untergrund sowie dem Relief. Die Landnutzung ist jedoch ein weiterer wichtiger Faktor bei der Bildung von Oberflächenabfluss (Seibert und Auerswald, 2020). Somit steht derzeit keine flächendeckende Planungsgrundlage, die die konzeptionellen Ansätze der Schwammlandschaft abdeckt, zur Verfügung. Es bietet sich an, die Kapazität zur Versickerung und Speicherung von Wasser in der Landschaft mit einem integrierten Ansatz

nach Bastian (1999) zu bewerten. Das Bewertungsverfahren ist in einer separaten Dokumentation näher beschrieben. Das Bewertungsverfahren verknüpft Flächennutzung, Hangneigung und Bodeneigenschaften in einem Punktesystem, welche zur Zuordnung von Bewertungsstufen führt. Abbildung 42 zeigt das Ergebnis. Die Karte verdeutlicht die große Bedeutung der Wälder für den Wasserrückhalt und die räumliche Differenzierung durch Gelände und Untergrund.

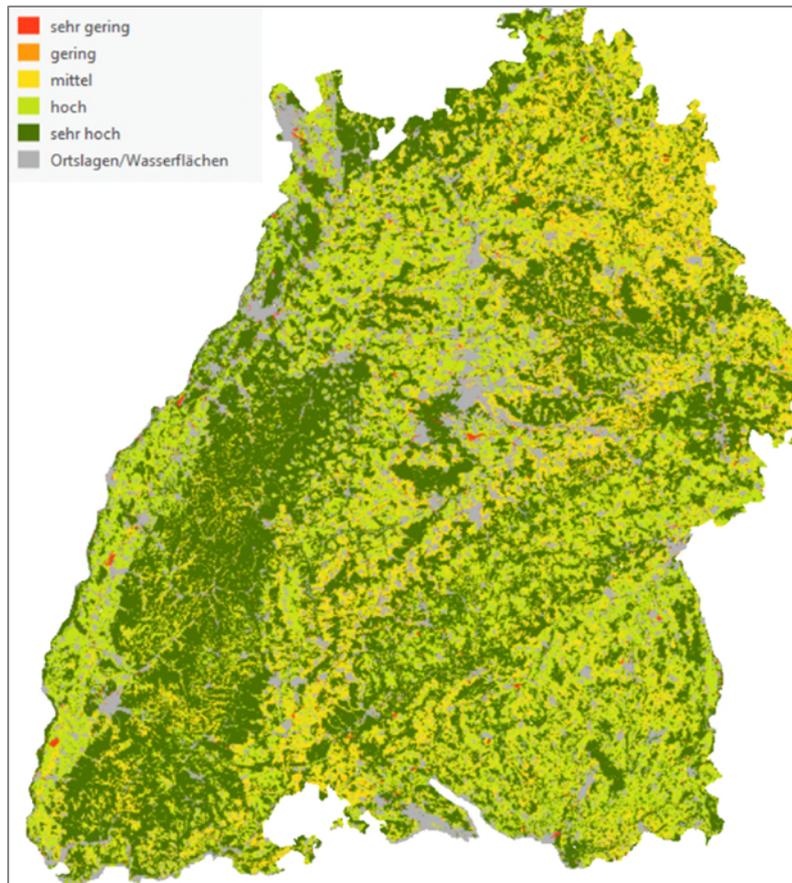


Abbildung 42: Landesweite Bewertung des Wasserrückhaltevermögens nach Bastian (1999) (Eigene Berechnung, siehe Text)

6.3.2 Lokalklimatischer Ausgleich

Wald-, Grün- und Freiflächen beeinflussen das Klima in einer Region positiv. Der Freiraum trägt zur Regulierung von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftqualität bei. Besonders in städtischen Gebieten hilft er als Kaltluftentstehungsgebiet bei gegebenen Frischluftkorridoren, Hitzebelastung zu reduzieren, indem kühle Luftmassen in überhitzte Stadtbereiche geleitet und Temperaturspitzen abgemildert werden.

Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) legte 2024 eine landesweite Klimaanalyse vor, auf Basis derer eine landesweit einheitliche Planungshinweiskarte erstellt wurde (LUBW, 2024a, 2024d). Ziel von Studie und Hinweiskarte ist es, dass diese

planungsrelevanten Informationen gebündelt als Entscheidungsgrundlage für zukünftige Planungen auf Landesebene, in den Regionalverbänden oder in den Kommunen vorliegen. Abbildung 43 zeigt einen Ausschnitt aus der Planungshinweiskarte.

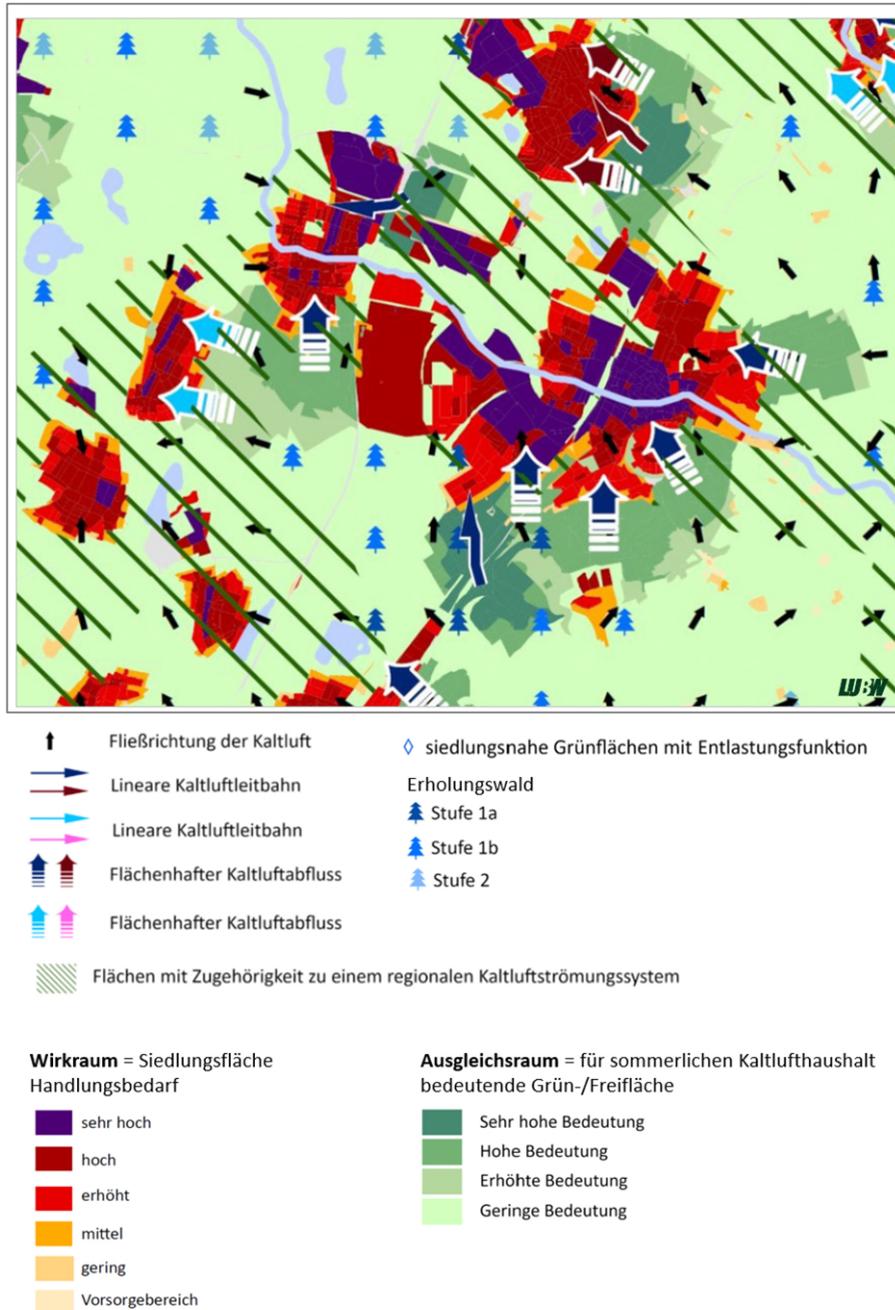


Abbildung 43: Ausschnitt aus der Planungshinweiskarte (LUBW, 2024d)

6.3.3 Arealverschiebung

Hinsichtlich des Erhalts von Biodiversität und des Artenschutzes hat der Freiraum die Funktion, Korridore zur Verfügung zu stellen, die Veränderungen von Artenverbreitungs-

muster im Klimawandel erlauben, d.h. durch die Arealverschiebungen und damit zusammenhängende Bewegungs- und Ausbreitungsvorgänge¹⁸ möglich sind. Keppel et al. (2024) sprechen in diesem Zusammenhang von der Funktion der Landschaft als Klimawandel-Refugien (siehe Abbildung 44).

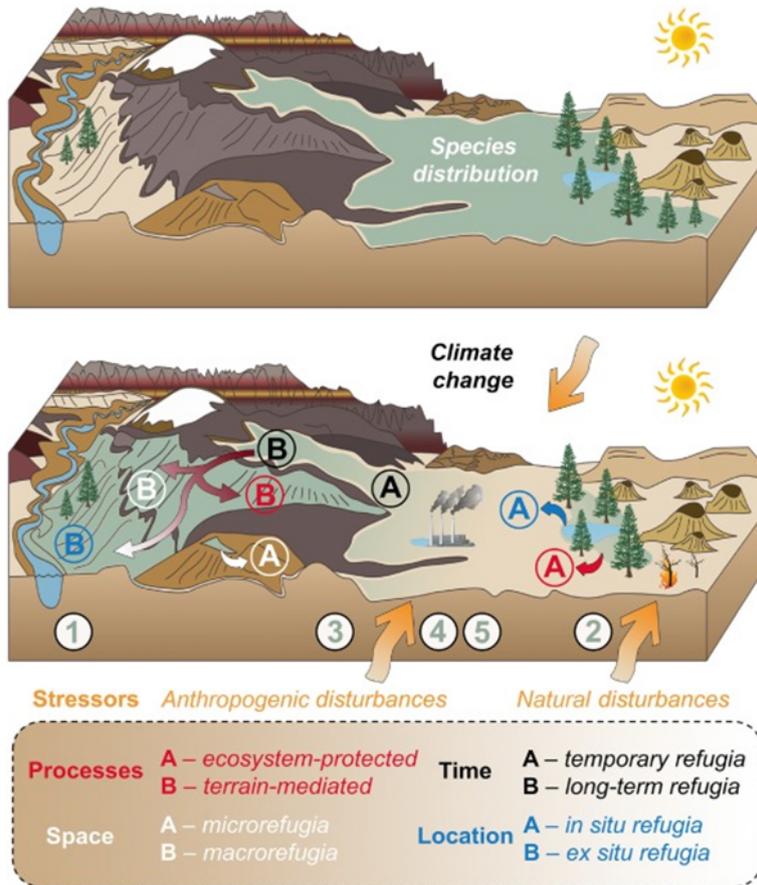


Abbildung 44: Klimawandel-Refugien als „safe havens for biodiversity from disturbances“ (Keppel et al., 2024)

Aus der Sicht der Naturschutzplanung sind resiliente Standorte solche, die den heimischen Arten die größtmögliche Möglichkeit bieten, vor Ort auf den Klimawandel zu reagieren. Viele Arten haben ein bevorzugtes Temperatur- und Feuchteregime, an das sie angepasst sind. Wenn sich in Zukunft großräumig die Niederschlags- und Temperaturmuster ändern, werden viele Organismen wahrscheinlich entlang von Feuchte- und Temperaturgradienten ihre Verbreitung verschieben, um innerhalb ihrer bevorzugten Standorte zu bleiben.

Im Klimawandel sind für den Artenerhalt also Landschaften förderlich, die

- eine hohe landschaftsökologische Standortdiversität und
- eine hohe Durchlässigkeit und Konnektivität

¹⁸ Hier sind nicht nur meridionale Verschiebungen zu betrachten, auch Ausgleichsbewegungen im regionalen Gradienten vom Klimawandel beeinflusster Standortbedingungen (vor allem Temperatur und Bodenfeuchte).

aufweisen. Beide Faktoren zusammen bestimmen das Resilienzpotenzial des Freiraums, durch das naturschutzfachlich relevante Klimawandelfolgen abgepuffert werden können.

Als Leitlinien für Korridore greifen zunächst die mit dem landesweiten Biotopverbund aufgelegten Konzepte. Diese unterscheiden Wald- und Offenlandlebensräume. Für Waldlebensräume sind die Korridore des Generalwildwegeplans relevante Ausgleichsräume. Die Offenlandlebensräume werden nach den Anspruchstypen „trocken“, „feucht“ und „mittlere Grünlandstandorte“ jeweils in ein räumliches Netzwerk modelliert, das als Leitlinie für Ausgleichsbewegungen betrachtet werden kann. Mit sehr hoher Priorität einzuordnen sind allerdings zusätzlich auch Korridore, die durch eine große Vielfalt an Relief- und Bodenbedingungen gekennzeichnet sind. Dort ist im Idealfall eine Vielfalt geeigneter Mikrostandorte vorhanden, die eine Arealverschiebung fördern.

Für Baden-Württemberg wurde eine Karte erstellt, die die landschaftsökologische Standortvielfalt abbildet (siehe Abbildung 45). Hierzu wurden zunächst über eine 400m-Kreisumgebungsanalyse

- (1) die Variabilität der Geländeformen¹⁹,
- (2) die Variabilität der Bodenkundlichen Feuchtestufe²⁰ und
- (3) die Diversität geschützter Biotope²¹

festgestellt und Gebiete mit hoher Ausprägung festgehalten. In einem nächsten Schritt wurden diese Gebiete und Gebiete mit komplexen Biotopstrukturen²² überlagert. In der Karte ist dann die Anzahl der sich überlagernden Gebiete dargestellt, eine Metrik, die als Indikator für die Landschaftsökologische Standortdiversität verwendet werden kann.

Die zweite Bedingung für eine multifunktional aufgestellte Beurteilung der biologischen Ausgleichsfunktion des Freiraums ist dessen Durchlässigkeit. Es gibt einen umfangreichen Bestand an Studien, die Landschaften mit so genannten Durchlässigkeitsmetriken beschreiben (McGarigal und Marks, 1995; Pietsch, 2014). Hier steht das Landschaftsmosaik als zu beschreibendes Objekt im Vordergrund. Andere Ansätze stellen die tatsächlichen Bewegungsmuster von Organismen im Mosaik der Landschaftselemente in den Vordergrund (z.B. individuenbasierte Simulationen, siehe DeAngelis & Grimm (2014)). Bei diesen Ansätzen ist die Gültigkeit auf definierte Arten, Artengruppen oder Artengilden beschränkt.

¹⁹ Geländetypisierung nach Hangneigung, Exposition und Krümmung aus DHM30

²⁰ Auf Grundlage der digitalen Bodenkarte 1:50.000, LGRB

²¹ Gebiete mit mehr als 10 unterschiedliche Biotoptypen in der zusammengeführten Offenland- und Waldbiotopkartierung.

²² Gemeint sind die folgenden Kategorien: FFH-Mähwiesen, Kernräume Biotopverbund Offenland mittel, Landschaftsschutzgebiet, alte Mischwälder aus der bundesweiten Kartierung historischer Wälder; Mehrfachnennungen sind möglich und werden bei der Überlagerung so auch berücksichtigt.

Raumanalyse Baden-Württemberg

Für Baden-Württemberg gibt es keine Studien, die landesweit die Durchlässigkeit des Raumes für Ausbreitungs- und Bewegungsvorgänge artbezogen darstellt. Auf der Grundlage einer Berechnung des lokalen Zerschneidungsgrads (lokale effektive Maschenweite) wurde allerdings von Esswein et al. (2008) eine Karte erstellt, die in einem Netzwerk großer unzerschnittener Räume Korridore niedriger Zerschneidung abbildet. Generell wäre für eine Durchlässigkeitsanalyse aus Geodaten (z.B. Basis-DLM) eine Widerstandsoberfläche zu erstellen, die komplexe Gewichtungseinscheidungen erfordert. Als erste Näherung kann allerdings auch die Maschengröße der Karte der Unzerschnittenen Räume dienen (siehe Kapitel 4).

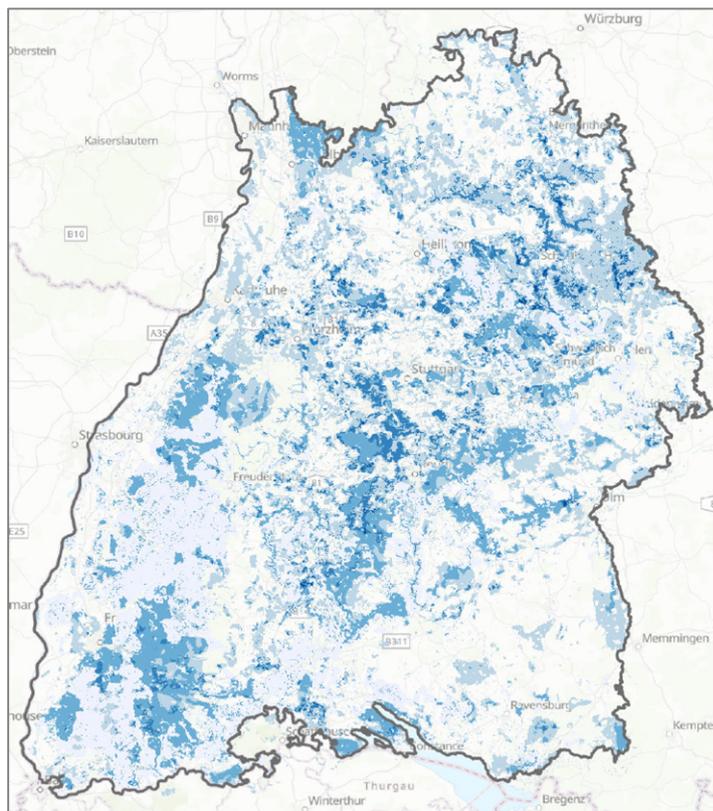


Abbildung 45: Landschaftsökologische Standortdiversität definiert als Anzahl Überlagerungen aus Variabilität der Geländeformen, Variabilität der Bodenkundlichen Feuchtestufe, Diversität geschützter Biotope, Komplexe Offeland Komplexe Wald. Eigene Darstellung. Datengrundlage: Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW (Stand 2020); BK50 nach LGRB; DHM30 nach LGL (www.lgl-bw.de).

Anzahl der Überlagerungen:



7 Zusammenfassung

Dieser Bericht analysiert im Rahmen der Neuaufstellung des Landesentwicklungsplans Baden-Württemberg die räumliche Entwicklung des Freiraums in Baden-Württemberg. Er bietet einen Überblick über Freiraumstrukturen, naturschutzfachliche Planungsgrundlagen und das Wechselspiel zwischen Siedlungs- und Landschaftsentwicklung. Ziel ist die Bereitstellung dieser Einblicke für die Landesentwicklungsplanung, um künftig den Freiraum als wesentlichen Bestandteil von Natur-, Landschafts- und Biodiversitätsschutz zu bewahren und nachhaltig zu nutzen.

Die Analyse beleuchtet die ökologischen und sozialen Funktionen von Freiräumen und deren Veränderungen seit Inkrafttreten des bisher gültigen Landesentwicklungsplans aus dem Jahr 2002. Hauptthemen sind der Biodiversitätsverlust, die Auswirkungen der Flächeninanspruchnahme, die Landschaftszerschneidung sowie die Rolle von Fließgewässern, Kulturlandschaften und Schutzgebieten. Es wird aufgezeigt, dass der Erhalt von Freiräumen in Baden-Württemberg eine zentrale Herausforderung darstellt, insbesondere vor dem Hintergrund zunehmender Flächenkonkurrenzen und des Biodiversitätsverlusts.

Die Siedlungsentwicklung hat in den letzten Jahrzehnten zu einem kontinuierlichen Flächenverbrauch geführt, der trotz einer Reduzierung auf etwa 6 Hektar pro Tag im mehrjährigen Durchschnitt der vergangenen Jahre weiterhin erheblich ist. Landschaftszerschneidung bleibt ein kritisches Thema, da Verkehrs- und Siedlungsinfrastrukturen den Freiraum auf hohem Niveau stark fragmentieren. Hier sind unbedingt Maßnahmen zur Reduzierung der ökologischen Wirkungen der Landschaftszerschneidung umzusetzen (Landeskonzept Wiedervernetzung und landesweiter Biotopverbund). Großflächige unzerschnittene verkehrsarme Räume, (UZVR; auch solche, die nicht über 100km² groß sind) sollten durch striktere Planungskriterien besser geschützt werden. Sie sind nur noch selten vorhanden und stellen eine wertvolle Ressource für Mensch und Natur dar.

Fließgewässer werden als „Lebensadern der Landschaft“ hervorgehoben. Der ökologische und chemische Zustand vieler Gewässer hat sich durch Maßnahmen der Wasserrahmenrichtlinie verbessert. Die Revitalisierung von Flüssen und Bächen wird aber weiterhin als notwendig angesehen. Sie ist essenziell für den Erhalt der biologischen Vielfalt. Der Biotopverbund Gewässerlandschaften und die Landesstudie Gewässerökologie geben hierzu Leitlinien.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Erhalt und der Förderung von Kulturlandschaften, die sowohl Erholungsräume als auch landwirtschaftlich genutzte Flächen umfassen.

Raumanalyse Baden-Württemberg

Der Bericht betont die Bedeutung struktureller Vielfalt und landschaftsästhetischer Qualitäten für das Naturerleben. Erholungsinfrastruktur aber auch Unberührtheit gelten als wesentliche Grundlage für hochwertige Erholungsräume.

Abschließend betont der Bericht die Rolle der Freiräume für die Bereitstellung von Ökosystemleistungen wie Wasserrückhalt, Klimaregulation und Nahrungsmittelproduktion. Der wachsende Nutzungsdruck durch Siedlungstätigkeit, erneuerbare Energien und landwirtschaftliche Intensivierung führt zu Nutzungskonflikten, die durch integrative Planungsansätze entschärft werden müssen.

Literaturverzeichnis

AdV = Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland

BfN = Bundesamt für Naturschutz

BMUB = Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

BMUV = Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

BMLFUW = Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Österreich

Destatis = Statistisches Bundesamt

FNR = Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.

FVA = Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

IPBES = Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

LGRB = Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

LUBW = Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

LfU = Bayerisches Landesamt für Umwelt

LGL = Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg

LiKi = Länderinitiative Kernindikatoren

RP BW = Regierungspräsidien Baden-Württemberg

RPS = Regierungspräsidium Stuttgart

SGN = Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung

StaLa BW = Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

StM BW = Staatsministerium Baden-Württemberg

UBA = Umweltbundesamt

UM = Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.). (2018). *AdV-Produktspezifikation ATKIS-Basis-DLM-Shape: Version 1.1: Bearbeitungsstand: 23.07.2018*.

Baier, H.; Erdmann, F.; Holz, R.; Waterstraat, A. (2006). *Freiraum und Naturschutz. Die Wirkungen von Störungen und Zerschneidungen in der Landschaft*. Springer Berlin Heidelberg.

Bastian, Olaf. (1999). *Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Mit 164 Tabellen*. 2., neubearb. Aufl. Heidelberg, Berlin. Spektrum Akad. Verl.

Beaufort, Imre; Caritat, Anne-Kirstine de; Sourd, Christine; Gauffier, Arnaud; Valingot, Mathilde; Chaumien, Marielle et al. (2016). *Living Planet Report 2016 - Risk and resilience in a new era Synthesis*. France (978-2-940529-52-0). http://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:47127004.

Raumanalyse Baden-Württemberg

- Botsch. (2018). *Morphologie von Sandbänken in fließenden Gewässern und Bühnenfeldern*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Bosch&Partner et al. (2013). *Ökologische Risikoeinschätzungen auf Bundesebene - Methoden, Konzepte und Inhalte der ökologischen Risikoeinschätzung für die naturschutzverträgliche Infrastrukturentwicklung auf Generalplan- und Bundesebene*; unveröffentlichter Bericht an das BfN.
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). (2017). *Bundeskonzzept Grüne Infrastruktur. Grundlagen des Naturschutzes zu Planungen des Bundes*. <https://www.bfn.de/publikationen/broschuere/bundeskonzzept-gruene-infrastruktur-grundlagen-des-naturschutzes-zu>.
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). (2018). *BfN-Skript 516 & 517: Bedeutsame Landschaften in Deutschland: Gutachtliche Empfehlungen für eine Raumauswahl*.
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). (2024).: *Förderschwerpunkt Hotspots der biologischen Vielfalt*. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. <https://www.bfn.de/bpbv-hotspots>.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Österreich (Hrsg.). (2011). *Leitfaden UVP für Bergbauvorhaben. Umweltverträglichkeitserklärung Einzelfall-prüfung. Aktualisierte Fassung 2011*.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.). (2015). *Naturschutz-Offensive 2020: Für biologische Vielfalt!*. https://www.bbn-online.de/fileadmin/Service/8_2%20Infomaterial/Fachmaterialien/naturschutz-offensive_2020_broschuere_bf.pdf.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg.). (2021). *Rechenschaftsbericht 2021 der Bundesregierung zur Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt*. Berlin. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/rechenschaftsbericht_2021_bf.pdf, zuletzt geprüft am 20.04.2023.
- Bundesminister für Verkehr (Hrsg.). (1991). *Verkehr in Zahlen 1991*. <https://bmdv.bund.de/Shared-Docs/DE/Artikel/G/verkehr-in-zahlen-archiv.html>, zuletzt geprüft am 27.03.2025.
- Bundesumweltministeriums (Hrsg.). (2024). *Nitratbericht: Nitratwerte im Grundwasser sinken leicht - BMUV - Pressemitteilung*. <https://www.bmu.de/pressemitteilung/nitratbericht-nitratwerte-im-grundwasser-sinken-leicht>, zuletzt aktualisiert am 04.07.2024, zuletzt geprüft am 15.10.2024.
- Christian Wirth, Helge Bruelheide, Nina Farwig, Jori Marx, Josef Settele (2024): *Faktencheck Artenvielfalt. Bestandsaufnahme und Perspektiven für den Erhalt der biologischen Vielfalt in Deutschland*. Oekom Verlag, 1256 Seiten. DOI: <https://doi.org/10.14512/9783987263361>
- DeAngelis, Donald L.; Grimm, Volker. (2014). *Individual-based models in ecology after four decades* (F1000Prime Reports, 39(6)). <https://doi.org/10.12703/P6-39>.
- Esswein, Heide; Schwarz-v.Raumer, Hans-Georg. (2005). *LKI-Indikator „Landschaftszerschneidung“ Ermittlung der Unzerschnittenen Verkehrsarmen Räume (UZVR) und der effektiven Maschenweite (meff)*. Projektbericht an die LUBW.
- Faßbender, Kurt. (2015). *Die Umweltziele der Wasserrahmenrichtlinie*. Zeitschrift für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht. Jahrgang 13, Ausgabe 3, pp. 178 - 195.
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (Hrsg.). (2025). *Wald und Gesundheit*. https://wald.fnr.de/wissen/wissenswertes/artikel/wald-und-gesundheit?utm_source.
- Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2010): *Generalwildwegeplan 2010: Wildtierkorridore des überregionalen Populationsverbunds für mobile, waldassoziierte, terrestrische Säugetiere*.

- Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2018): Waldfunktion Erholungswald der Stufen 1 und 2. Online verfügbar unter <https://metadaten.geoportal-bw.de/geonet-work/srv/api/records/837533a6-122f-58e9-60fc-e1cce85972ca>, zuletzt geprüft am 27.03.2025.
- Grêt-Regamey, A., Neuenschwander, N., Backhaus, N., & Tobias, S. (2012). *Landschaftsqualität in Agglomerationen: Nationales Forschungsprogramm 54*. vdf Hochschulverlag AG.
- Hallmann, Caspar A.; Sorg, Martin; Jongejans, Eelke; Siepel, Henk; Hofland, Nick; Schwan, Heinz et al. (2017). *More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas*. In: *PLOS ONE* 12 (10), e0185809. DOI: 10.1371/journal.pone.0185809.
- Hermes, J., Albert, C., Schmücker, D., Bredemeier, B., Barkmann, J., & Haaren, C. V. (2023). *Erfassung und Bewertung kultureller Ökosystemleistungen in Deutschland. Die Qualität der Landschaft für Freizeit- und Wochenenderholung in Deutschland: Potenzial, Dargebot, Präferenzen, Nutzung: Bundesamt für Naturschutz (BfNSchriften, 659)*.
- Hollert, Henner; Heise, Susanne; Keiter, Steffen; Heining, Peter; Förstner, Ulrich. (2007). *Wasserrahmenrichtlinie – Fortschritte und Defizite*. In: *UWSF - Z Umweltchem Ökotox* 19 (S1), S. 58–70. DOI: 10.1065/uwsf2007.03.174.
- Holzappel, Gerada; Hans Peter Rauch; Philipp Weihs; Heidelinde Trimmel; Florian Dossi. (2013). *The influence of riparian vegetation on the energy input of the rivers Lafnitz and Pinka*. https://www.researchgate.net/profile/gerda-kalny-holzappel/publication/258777839_the_influence_of_riparian_vegetation_on_the_energy_input_of_the_rivers_lafnitz_and_pinka.
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Hrsg.). (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*: Zenodo. <https://zenodo.org/record/6417333>.
- Irmer, U. (2000). *Die neue EG-Wasserrahmenrichtlinie: Bewertung der chemischen und ökologischen Qualität von Oberflächengewässern*. In: *Acta hydrochim. hydrobiol.* 28 (1), S. 7–14. DOI: 10.1002/(SICI)1521-401X(200001)28:1<7::AID-AHEH7>3.0.CO;2-E.
- Jaeger, J. A. (2000). *Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation*. In: *Landscape Ecology* (15(2)), S. 115–130.
- Jaeger, J. A. (2002). *Landschaftszerschneidung. Eine transdisziplinäre Studie gemäß dem Konzept der Umweltgefährdung*. Stuttgart.
- Keppel, Gunnar; Stralberg, Diana; Morelli, Toni Lyn; Bátori, Zoltán. (2024). *Managing climate-change refugia to prevent extinctions*. *Trends in Ecology & Evolution*, 39(9).
- KLIWA (Hrsg.). (2018). *Niedrigwasser in Süddeutschland. Analysen, Szenarien und Handlungsempfehlungen*. Karlsruhe: LUBW (KLIWA-Berichte, Heft 23). <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:boa-126325>.
- Knollconsult und REVITAL (2022): *Beurteilungsmethodik Landschaft in Bewilligungsverfahren. Fachbereiche Landschaftsbild und Erholungswert der Landschaft* https://www.knollconsult.at/storage/2022/09/2022_Beurteilungsmethodik-Landschaft_Publikation.pdf
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.). (o. J.). *LGRB-Kartenviewer*. <https://maps.lgrb-bw.de/>.
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.). (2017). *Bodenhydrologische Karte Baden-Württemberg*. Unter Mitarbeit von Frank Waldmann. Freiburg (Fachbericht, 2017/2).
- Lassen, D. (1979). *Unzerschnittene verkehrssarme Räume in der Bundesrepublik Deutschland*. In: *Natur und Landschaft* (54(12)), S. 333–334.

Raumanalyse Baden-Württemberg

- Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.). (2024). *Phosphor in Flüssen und Seen ein Problem*. https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesser_seen_phosphor/phosphor_problem/index.htm, zuletzt aktualisiert am 15.10.2024, zuletzt geprüft am 15.10.2024.
- Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg. (2024). *Digitales Landschaftsmodell Basis-DLM*. <https://www.lgl-bw.de/Produkte/Landschaftsmodelle/Basis-DLM/index.html>.
- Länderinitiative Kernindikatoren (Hrsg.). (2020). *Indikatoren Natur und Landschaft (B). B1 – Landschaftszerschneidung*. <https://www.liki.nrw.de/natur-und-landschaft/b1-landschaftszerschneidung>, zuletzt geprüft am 14.04.2020.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (o. J.a). *Chemischer Zustand*. https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/en/wasser/chemischer_zustand, zuletzt geprüft am 27.03.2025.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (o. J.b). *Gewässernetz (AWGN)*. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/awgn>, zuletzt geprüft am 27.03.2025.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (o. J.c). *Schutzgebietskategorien*. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/en/natur-und-landschaft/schutzgebietskategorien>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (o. J.d). *Schutzgebietsstatistik*. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/schutzgebietsstatistik>, zuletzt geprüft am 10.12.2024.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2010). *Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren (Bodenschutz, 23)*. <https://pd.lubw.de/55861>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2012). *WaBoA - Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg. Atlasausgabe*. Karlsruhe. <https://pd.lubw.de/15474>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2013a). *Naturschutz-Info 2013 Heft 1*. Karlsruhe. <https://pd.lubw.de/35092>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2013b). *Zukünftige Klimaentwicklungen in Baden-Württemberg. Perspektiven aus regionalen Klimamodellen. Kurzfassung*. http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/229985/zukuenftige_klimaentwicklung_kurz.pdf?command=downloadContent&filename=zukuenftige_klimaentwicklung_kurz.pdf.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2016). *Den Kulturlandschaftswandel gestalten! Entwicklung und Gestaltung der Kulturlandschaften Baden-Württembergs am Beispiel der Region Ostwürttemberg*. Karlsruhe. <https://pd.lubw.de/10096>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2017). *Gewässerstrukturkartierung in Baden-Württemberg: Feinverfahren*. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/84680>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2018). *Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung in Baden-Württemberg: Teil 1 – Grundlagen und Vorgehen*. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10121>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2019a): *Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung in Baden-Württemberg: Teil 2 – Referenzstrecken*. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/83313>, zuletzt geprüft am 05.02.2024.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2019b). *Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung in Baden-Württemberg: Teil 3 – Maßnahmenplanung, -umsetzung, -unterhaltung*. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/61522>, zuletzt geprüft am 01.10.2024.

- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2021a). *Überprüfung der Fließgewässertypologie in Baden-Württemberg, Vorgehensweise und Ergebnisse 2020*. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10205>, zuletzt geprüft am 01.09.2024.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2021b). *Vitale Gewässer in Baden-Württemberg: Kompaktinfo 4 - Fließgewässertypen und Referenzstrecken*. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10262>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2022a). *Infotext 2022: Gewässerstrukturkartierung in Baden-Württemberg – Feinverfahren*. https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/521490/Infotext_Gewaesserstruktur_BW_2022.pdf.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2022b). *Landesweiter Biotopverbund Baden-Württemberg (Methodik Offenland 2020). Methodik - Fachplan Offenland 2020*. Karlsruhe (Naturschutz-Praxis. Landschaftsplanung, 5). <https://pd.lubw.de/10429>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2022c). *LUBW Grafik des Monats: Rote Liste der Brutvögel Baden-Württembergs*. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/en/blog/-/blogs/lubw-grafik-des-monats-rote-liste-der-brutvogel-baden-wuerttembergs>, zuletzt aktualisiert am 02.06.2023, zuletzt geprüft am 02.06.2023.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2023a). *Landesweiter Biotopverbund Baden-Württemberg (Methodik - Fachplan Gewässerlandschaften 2020). Methodik - Fachplan Gewässerlandschaften 2020*. Karlsruhe (Naturschutz-Praxis. Landschaftsplanung, 6). <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10449>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2023b). *Umweltindikatoren. Vielfältige Natur*. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/en/umweltdaten-umweltindikatoren/vielfaeltige-natur>, zuletzt aktualisiert am 25.04.2023, zuletzt geprüft am 25.04.2023.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024a). *Durchführung einer landesweiten Klimaaanalyse*. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10677>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024b). *Entwicklung des Landschaftszerschneidungsgrads*. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/entwicklung-des-zerschneidungsgrads>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024c). *Gewässerstruktur*. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/en/wasser/gewaesserstruktur>, zuletzt aktualisiert am 28.01.2024.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024d). *Hinweispapier zur landesweiten Planungshinweiskarte Hitze für Baden-Württemberg*. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10678>.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024e). *Rote Listen und Artenverzeichnisse*. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/en/natur-und-landschaft/rote-listen>, zuletzt aktualisiert am 01.11.2024, zuletzt geprüft am 24.03.2025.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg & Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024). *Bericht: Umweltdaten 2024: Natur und Landschaft: Artenschutz: Rote Listen*. <https://umweltportal.baden-wuerttemberg.de/umweltdaten-bericht-2024/rote-listen>, zuletzt geprüft am 27.03.2025.
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg & Professur für Landespflege der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (Hrsg.). (2014). *Kulturlandschaften in Baden-Württemberg: Vielfältig und einzigartig*. G. Braun Buchverlag.

Raumanalyse Baden-Württemberg

- Lorenz, M; Elsasser, P; Altenbrunn, K; Meyerhoff, J; Köthke, M; Hochgesand, U. (2020). *Multitalent Wald: Rohholz als Ökosystemleistung*. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 6 p, Thünen à la carte 8 - 1, DOI:10.3220/CA1608114292000.
- Lüderitz, Volker; Langheinrich, Uta. (2010). *Hydromorphologische und biologische Bewertung von Verbesserungen der Gewässerstruktur*. <https://core.ac.uk/download/pdf/326238851.pdf>.
- Marschall, I. (2016). *Schutz von Kulturlandschaften*. In: Riedel, W., Lange, H., Jedicke, E., Reinke, M. (Hrsg.) *Landschaftsplanung*. Springer Reference Naturwissenschaften. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39855-1_36.
- McGarigal, Kevin; Marks, Barbara J. (1995). *FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. <https://doi.org/10.2737/PNW-GTR-351>.
- Mietz, O. (2016). *Gewässerstrukturentwicklung & ÖkoEnergieFluss*. Hg. v. Institut für angewandte Gewässerökologie. <http://www.flussstrom.eu/flussstrom/assets/mietz.pdf>, zuletzt geprüft am 27.01.2024.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.). (o. J.). *Europäische Wasserrahmenrichtlinie: Unsere Pläne und Programme*. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/wasser/blau-gut/europaeische-wasserrahmenrichtlinie>.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.). (2020). *Bericht zur Lage der Natur in Baden-Württemberg 2020*. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/Naturschutz/Bericht-zur-Lage-der-Natur-in-BW-2020-bf.pdf, zuletzt geprüft am 20.04.2023.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.). (2022a). *Strategie zum Umgang mit Hochwasser in Baden-Württemberg. Erfordernisse zur Verringerung von Risiken bei Hochwasser- und Starkregenereignissen*.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.). (2022b). *Strategie zum Umgang mit Wassermangel in Baden-Württemberg. Erfordernisse zur Verringerung von Risiken und Nutzungskonflikten bei Niedrigwasser und abnehmenden Grundwasserreserven*. Stuttgart.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.). (2022c). *Indikatorenbericht 2022: Statusindikatoren einer nachhaltigen Entwicklung*. <https://www.nachhaltigkeitsstrategie.de/indikatorenbericht-2022/indikatoren>, zuletzt geprüft am 27.03.2025.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.). (2023). *Kommunales Abwasser: Lagebericht 2023*. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/Kommunales-Abwasser-Lagebericht-2023.pdf.
- Nohl, Werner. (2001). *Landschaftsplanung. Ästhetische und rekreative Aspekte*. Berlin-Hannover: Patzer Verlag.
- ÖIR GmbH. (2020). *Umweltbericht zur strategischen Umweltprüfung (SUP) im Rahmen des EFRE-Programms Baden-Württemberg 2021-2027*. Hg. v. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg. <https://2021-27.efre-bw.de/wp-content/uploads/Umweltbericht-zur-strategischen-Umweltpr%C3%BCfung-SUP-im-Rahmen-des-EFRE-Programms-Baden-W%C3%BCrttemberg-2021-2027.pdf>, zuletzt geprüft am 17.05.2023.
- Pietsch, Matthias. (2014). *Landschaftsstrukturmaße zur Beurteilung der biologischen Vielfalt in der Biotopverbundplanung und der Umweltprüfung. Methodische Untersuchungen am Beispiel Sachsens*: Shaker.

- Regierungspräsidien Baden-Württemberg (Hrsg.). (o. J.). *Die Landesstudie Gewässerökologie in Baden-Württemberg*. <https://rp.baden-wuerttemberg.de/themen/wasserboden/landesstudie-gewaesser/>, zuletzt geprüft am 27.03.2025.
- Regierungspräsidien Baden-Württemberg (Hrsg.). (2023). *Teilbearbeitungsgebiete. Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)*. <https://rp.baden-wuerttemberg.de/themen/wasserboden/wrrl/seiten/tbg-karte/>, zuletzt geprüft am 05.05.2023.
- Regierungspräsidien Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024b). *Gewässerrandstreifen - Regierungspräsidien Baden-Württemberg*. <https://rp.baden-wuerttemberg.de/themen/wasserboden/gewaesseroekologie/gewaesserentwicklung/gewaesserrandstreifen/>, zuletzt aktualisiert am 01.10.2024, zuletzt geprüft am 01.10.2024.
- Regierungspräsidien Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024c). *Landesstudie Gewässerökologie an Gewässern I. Ordnung - Regierungspräsidien Baden-Württemberg*. <https://rp.baden-wuerttemberg.de/themen/wasserboden/landesstudie-gewaesser/gio/>, zuletzt aktualisiert am 01.10.2024, zuletzt geprüft am 01.10.2024.
- Regierungspräsidien Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024d). *Teilbearbeitungsgebiete - Regierungspräsidien Baden-Württemberg*. <https://rp.baden-wuerttemberg.de/themen/wasserboden/wrrl/seiten/tbg-karte/>, zuletzt aktualisiert am 01.10.2024, zuletzt geprüft am 01.10.2024.
- Regierungspräsidium Stuttgart (Hrsg.). (2024). *Naturnahe Gewässerentwicklung*. Stuttgart. <https://rp.baden-wuerttemberg.de/impressum/>, zuletzt geprüft am 29.01.2024.
- Reichhoff, L. (1996). *Historische Kulturlandschaften des Landes Sachsen-Anhalt*. Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt, 33(2), 3-14.
- Rockenschaub, Chiara. (2015). *Das Verschlechterungsverbot im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie und dessen Umsetzung anhand aktueller Judikatur*. <https://unipub.uni-graz.at/obvugrhs/content/tit-leinfo/370617/full.pdf>.
- Roser, F. (2013). *Modellierung einer landesweiten Planungsgrundlage für das Schutzgut Landschaftsbild in Baden-Württemberg*. In: Vielfältige Landschaften: Biodiversität, Ökosystemdienstleistungen und Lebensqualität, S. 33–34.
- Schmidt, C. (2006). *Methodische Hinweise für die Einbeziehung kulturlandschaftlicher Qualitäten von Räumen in die Planung und Projektentwicklung*. In: FH Erfurt, Fachbereich Landschaftsarchitektur (Hrsg., 2006): Kulturlandschaft Thüringen – eine Arbeitshilfe für die Planungspraxis. Quellen und Methoden zur Erfassung der Kulturlandschaft. Forschungsprojekt im Rahmen des Hochschulwissenschaftsprogrammes des Landes Thüringen. S. 115ff.
- Schmidt, Florian. (2009). *Entwicklung eines Konzeptes zur optimierten Verwaltung der Gewässernetzdaten Baden-Württembergs*. https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/43437-diplomarbeit_universitaet_karlsruhe_2009_konzeptentwicklung_fuehren_einen_effektiven_einsatz_des_awgn_i.pdf.
- Schwarz-v.Raumer, Hans-Georg. (2017). *Unzerschnittene Verkehrsarme Räume größer 100 km² (UZVR100) in Baden-Württemberg: Aktualisierung und Qualifizierung als Grundlage für die Landesentwicklungsplanung*. Unveröff. Bericht an die LUBW.
- Schwarz-v.Raumer et al. (2019). *Recreational Quality and Importance of Landscape: An Approach Beyond Scenic Aspects*. Journal of Digital Landscape Architecture, 4-2019, pp. 57-65.
- Seibert, Simon P.; Auerswald, Karl. (2020). *Hochwasserminderung im ländlichen Raum. Ein Handbuch zur quantitativen Planung*. Berlin: Springer Spektrum.

Raumanalyse Baden-Württemberg

- Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (Hrsg.). (2018). *Frankfurter Erklärung*. Frankfurt.
https://www.senckenberg.de/de/presse/stellungnahmen/frankfurter-erklaerung/#content-0003_1,
zuletzt geprüft am 20.04.2023.
- Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.). (o. J.). *Lexikon der Geowissenschaften: Zersiedelung*.
<https://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/zersiedelung/18561>.
- Staatsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024a). *Baden-Württemberg in Zahlen - Bevölkerung*.
<https://www.baden-wuerttemberg.de/de/unser-land/land-und-leute/bevoelkerung>, zuletzt geprüft
am 14.01.2025.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.). (2024). *Holzeinschlag nach Holzsorten und Waldeigentumsarten seit 2016*.
<https://www.statistik-bw.de/Landwirtschaft/Ernte/Holzeinschlag-Sorten.jsp>, zuletzt geprüft am
27.03.2025.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2021). *Landwirtschaftszählung 2020. –Ökologische
Landwirtschaft–*. Stuttgart (Statistik aktuell).
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2023). *Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
(DTV) auf den Außerortsstraßen und Ortsdurchfahrten seit 1985*. <https://www.statistik-bw.de/Verkehr/KFZBelastung/DTV.jsp>.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024a). *14,9 % der Fläche Baden-Württembergs
wurde in 2023 für Siedlungs- und Verkehrszwecke genutzt*. <https://www.statistik-bw.de/Presse/Pressemitteilungen/2024288>.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024b). *Flächenverbrauch*. <https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/GebietFlaeche/GB-FV-LR.jsp>.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024c). *Steigender Kfz-Bestand in Baden-Württemberg.
Jeder zehnte Pkw fährt mit alternativem Antrieb*. <https://www.statistik-bw.de/Presse/Pressemitteilungen/2024212>.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.). (2024d). *Straßenlängen und Unfälle*. <https://www.statistik-bw.de/Verkehr/Unfaelle/LRt1501.jsp>.
- TLUG (2017). *Kennzahlen zur Bewertung der Störungsarmut von geographischen Räumen in Thüringen*.
Hg. v. TLUG/Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie. Jena.
- Umweltbundesamt (Hrsg.). (2004). *Biozönotisch bedeutsame Fließgewässertypen der BRD*, Stand Februar
2004.
- Umweltbundesamt (Hrsg.). (2014). *Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen:
Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und
ihrer Erfolgskontrolle“* https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_43_2014_hydromorphologische_steckbriefe_der_deutschen_fliessgewaessertypen_0.pdf.
- Umweltbundesamt (Hrsg.). (2017). *Gewässer in Deutschland: Zustand und Bewertung*. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/170829_uba_fachbrochure_wasse_rwirtschaft_mit_anderung_bf.pdf, zuletzt geprüft am 02.10.2024.
- Umweltbundesamt (Hrsg.). (2022). *Die Wasserrahmenrichtlinie. Gewässer in Deutschland 2021 - Fortschritte und Herausforderungen*. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/221010_uba_fb_wasserrichtlinie_bf.pdf, zuletzt geprüft am 01.10.2024.

- Umweltbundesamt (Hrsg.). (2024). *Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)*. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/persistente-organische-schadstoffe-pop/polycyclische-aromatische-kohlenwasserstoffe-pak>, zuletzt aktualisiert am 15.10.2024, zuletzt geprüft am 15.10.2024.
- Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (Hrsg.). (2003). *Gewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland*. Hennef: ATV-DVWK.
- Walz, Ulrich; Schumacher, Ulrich; Krüger, Tobias. (2022). *Landschaftszerschneidung und Waldfragmentierung in Deutschland. Ergebnisse aus einem Monitoring im Kontext von Schutzgebieten und Hemerobie*. In: *Natur und Landschaft* (97 (2/2022)), S. 85–95. DOI: 10.19217/NuL2022-02-04.

