

Bericht

Durchführung eines Ecosystem Services Review für die Stadtwerke Bühl im Projekt BioWaWi Phase 1

Ines Imbert, Till M. Bachmann

HN-45/22/003

DANKSAGUNG

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBW) mit dem Förderkennzeichen 16LC2008A gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Die Autoren bedanken sich zudem für wertvolle Hinweise von Personen innerhalb und außerhalb des BioWaWi Projektes, insbesondere bei den Herren Professor Stefan Norra (KIT-AGW, seit 2022: Universität Potsdam) und Dr. Volker Späth (ILN Bühl), zwei nicht näher zu nennenden Personen, die für Probeinterviews zur Verfügung standen, sowie den Teilnehmenden der Runden Tische.

INHALTSANGABE

Das Ziel des BioWaWi Projekts ist es, den Wert von Biodiversität und von Leistungen der Ökosysteme in Entscheidungsprozesse von Unternehmen der Wasserwirtschaft zu integrieren. Vor diesem Hintergrund wurde im Projekt für die Stadtwerke Bühl GmbH ein sogenannter „Ecosystem Services Review“ durchgeführt. Dieser besteht aus einer strukturierten Methode, mithilfe derer untersucht werden kann, inwiefern Unternehmen von Ökosystemleistungen abhängig sind bzw. diese durch ihre Tätigkeiten beeinflussen. Zudem ermöglicht es dem Unternehmen, Risiken und Chancen zu identifizieren und entsprechende Strategien dazu zu entwickeln, um Risiken zu minimieren und Chancen zu nutzen. Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse der fünf Schritte des „Ecosystem Services Review“ dar, wobei nur eine Auswahl der priorisierten Ökosystemleistungen in Phase 1 des Projekts (2020-2021) untersucht wurde. In Phase 2 (2021-2024) werden die anderen beiden prioritären Ökosystemleistungen eingehender untersucht (d.h. Süßwasser und Klimaregulierung).

ABSTRACT

The aim of the BioWaWi project is to integrate the value of biodiversity and ecosystem services into decision-making processes of water management companies. Against this background, a so-called "Ecosystem Services Review" was carried out in the project for the municipal utility, Stadtwerke Bühl GmbH. The approach consists of a structured method that can be used to examine the extent to which companies are dependent on ecosystem services or influence them through their activities. It also allows the company to identify risks and opportunities and develop appropriate strategies to minimise risks and take advantage of opportunities. This report presents the results of the five steps of the Ecosystem Services Review, whereby only a selection of the prioritised ecosystem services was examined in phase 1 (2020-2021, i.e. those related to soils). The other priority ecosystem services (i.e. freshwater and climate regulation) will be considered in phase 2 of the project (2021-2024).

Zusammenfassung

Kontext

Das Forschungsprojekt BioWaWi, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, hat das Ziel, den Wert von Biodiversität und von Leistungen der Ökosysteme in die Entscheidungsprozesse von Wasserwirtschaftsunternehmen am Beispiel der Stadtwerke Bühl (SWB) zu integrieren.

Methode

Im Rahmen des Projekts (Phase 1: 01.10.20-30.09.21) wurde ein „Ecosystem Services Review“ (ESR) durchgeführt, mithilfe dessen untersucht werden kann, inwiefern Unternehmen von Ökosystemleistungen (ÖSL) abhängig sind bzw. diese durch ihre Tätigkeiten beeinflussen. Zudem ermöglicht es den Unternehmen, Geschäftsrisiken und -chancen zu erkennen und entsprechende Strategien dazu zu entwickeln, um Risiken zu minimieren und Chancen zu nutzen. Der ESR sieht dafür fünf Schritte vor (Abbildung 1).

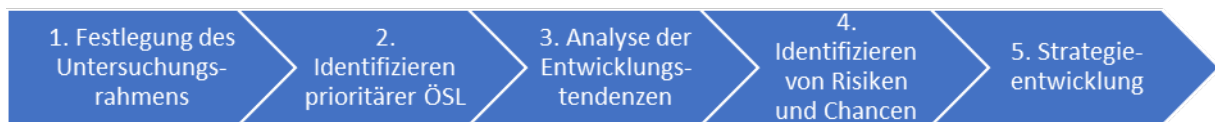


Abbildung 1: Die fünf Schritte des ESR (Hanson et al., 2012)

Ergebnisse

Im ersten Schritt wurde der Untersuchungsrahmen festgelegt. Dieser umfasst die gesamte wasserwirtschaftliche Wertschöpfungskette, d.h. alle Wassereinzugsgebiete (Landmatt, Kappler Wald und Balzhofen) sowie die Versorgung der umliegenden Städte Bühl, Ottersweier, Bühlertal und Lichtenau. Im zweiten Schritt wurden die für die Stadtwerke Bühl prioritären ÖSL identifiziert. Diese umfassen die ÖSL: 1) (Bereitstellung von) Süßwasser, 2) Wasserreinigung und Abbau organischer Stoffe, 3) Klimaregulierung und 4) Erhalt der Bodenqualität. Im dritten Schritt ging es darum, die Ausgangslage und mögliche Entwicklungstendenzen der prioritären ÖSL zu analysieren. Aufgrund der Komplexität der Modellierung der ÖSL „Süßwasser“ und „Klimaregulierung“ sollen diese erst in Phase 2 betrachtet werden, da die dann verfügbaren Ressourcen und Kompetenzen eine eingehendere Analyse ermöglichen. Phase 1 beschränkt sich daher auf die Analyse der ÖSL „Erhalt der Bodenqualität“ (inkl. Wasserreinigung und Abbau organischer Stoffe).

Nach einigen grundlegenden Erläuterungen zum Thema Bodenqualität in Abschnitt 3.1, befasst sich der Rest des Kapitels 3 mit der Darstellung verschiedener Wirkungsfaktoren, wie sie im ESR vorgesehen sind.

Hinsichtlich der Ausgangslage und der Entwicklungstendenzen (Abschnitt 3.2) ist festzuhalten, dass die Bodenqualität im Geschäftsbereich der SWB aktuell einen für die SWB zufriedenstellenden Zustand aufweist und ihre Filterfunktion zur Genüge bereitstellen kann. Hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung ergeben sich allerdings einige Ungewissheiten, wie beispielsweise die Auswirkungen des Klimawandels und in geringerem Maße die Auswirkungen des Tourismus und der Naherholung, auf welche die SWB keine direkten Einflussmöglichkeiten haben.

Unter den in Abschnitt 3.3 behandelten direkten Einflussfaktoren geht vor allem vom Klimawandel und von unterschiedlichen Schadstoffeinträgen eine Gefahr für die

Bodenqualität aus. Für letztere besteht teilweise ein Monitoring bzw. wurden die Gefahrenquellen erkannt.

Bei den in den Abschnitten 3.4 und 3.5 behandelten Aktivitäten des Unternehmens und anderer Akteure fällt zunächst auf, dass die SWB dem Thema Bodenqualität bereits eine recht große Bedeutung beimessen und daher negative Einflüsse durch Aktivitäten von Seiten des Unternehmens nicht zu erwarten sind. Innerhalb der Gruppe anderer Akteure kommt besonders den Vertretern der Forst- und Landwirtschaft eine bedeutende Rolle zu, die durch die Art der Bewirtschaftung einen erheblichen Einfluss auf die Bodenqualität haben.

Von den im Abschnitt 3.6 behandelten indirekten Einflussfaktoren ist vor allem mit einem Einfluss durch staatliche Maßnahmen zu rechnen, wie sie beispielsweise durch den grünen Koalitionsvertrag der Landesregierung definiert wurden.

Im vierten Kapitel werden die Ergebnisse der Schritte 4 und 5 des ESR vorgestellt. Im vierten Schritt geht es darum, die Chancen und Risiken zu identifizieren, die sich aus der betrachteten ÖSL für das Unternehmen ergeben. Im fünften Schritt werden darauf aufbauend Handlungsempfehlungen formuliert. Beide Schritte wurden zusammen mit den SWB erarbeitet. Die Ergebnisse wurden anschließend mit den Teilnehmenden des Runden Tisches am 22.9.21 diskutiert. Die Chancen und Risiken wurden gemäß der Anregung des ESR in die Kategorien „Operatives Geschäft“, „regulatorisch und rechtlich“, „Reputation“, „Markt und Produkt“ und „Finanzierung (am Kapitalmarkt)“ unterteilt.

Aufgrund der fehlenden Trennschärfe zwischen Chancen und Handlungsempfehlungen werden diese beiden Aspekte in den Ergebnissen zusammen dargestellt. Zwar liegt der Fokus auf Boden-bezogenen Chancen/Empfehlungen und Risiken, allerdings sind einige der genannten und im folgenden dargestellten Aspekte allgemeinerer Natur und können auch für andere ÖSL gelten. Zu den als besonders zentral erachteten Chancen/Handlungsempfehlungen zählt zum einen die Vorsorge und erhöhte Reaktionsfähigkeit durch die Aufnahme eines oder mehrerer geeigneter Indikatoren zur Bodenqualität (v.a. Filterfunktion) in das aufzubauende Umweltmanagementsystems (UMS), sowie das damit verbundene Monitoring. Ein anderer Aspekt der Vorsorge stellen zusätzliche Maßnahmen zur Unfallverhütung auf der Schwarzwaldhochstraße dar (z.B. Geschwindigkeitsbegrenzung auf Straßen, die durch Wasserschutzgebiete führen). Eine weitere zentrale Chance besteht für die SWB in der Verbesserung ihres Images durch ihr Engagement für Biodiversität (z.B. Vorreiter bei der ISO Zertifizierung (14001) des neu einzurichtenden und auf die Biodiversität abzielenden UMS). Auch die Erschließung neuer Geschäftsfelder kann als zentrale Chance gesehen werden, die auch zu einer Verbesserung der Erlöse beitragen kann. Hier geht es insbesondere um die Anwendung bzw. Umsetzung der eigenen Erkenntnisse und Erfahrungen als Dienstleistung bei der Einführung von Biodiversität in das Umweltmanagement anderer Stadtwerke oder Unternehmen der Wasserwirtschaft. Als eine zentrale Handlungsempfehlung kann die Sensibilisierung der Bevölkerung sowie der Land- und Forstwirtschaft angesehen werden. Unter den Risiken ist besonders eine mögliche Störung des Geschäftsbetriebs durch unzureichende Reinigung durch den Boden (z.B. nach einem Unfall) zu nennen. In diesem Fall können erhöhte Kosten entstehen, da ggf. die Rohwasserquellen geändert werden oder das Rohwasser zusätzlich aufbereitet werden muss.

Offene Fragen und Ausblick

Die finanziellen, zeitlichen und technischen Möglichkeiten im Projekt ließen eine Quantifizierung der identifizierten Boden-bezogenen Indikatoren (d.h. pH-Wert, Bodenart

und Bodenlebewesen) im Feld nicht zu. Allerdings stellt sich insgesamt die Frage, inwieweit sich insbesondere die Bodenart und der pH-Wert aber auch die Bodenlebewesen als Indikatoren für ein Umweltmanagementsystem eignen (generell und bei den ersten beiden auch im Hinblick auf die Biodiversität). Da sich diese Parameter nur langsam entwickeln, ist fraglich, ob Maßnahmen zum Gegenlenken rechtzeitig anhand dieser Indikatoren getroffen werden können, im Unterschied etwa zum dynamischeren Bodenwasserhaushalt, der in Phase 2 durch Messungen an ausgewählten Standorten untersucht werden soll.

Allgemein lässt sich bezüglich der Indikatoren feststellen, dass in Phase 2 ein größeres Augenmerk auf Indikatoren gelegt werden sollte, die geeignet sind, frühzeitig Veränderungen anzuzeigen, die die Biodiversität positiv oder negativ beeinflussen können. Der bereits genannte Bodenwasserhaushalt scheint hierfür passend(er) zu sein.

Schlussbetrachtung

Insgesamt kann festgehalten werden, dass der ESR dazu beitragen konnte, Wissen zu konsolidieren und das Augenmerk auf bestimmte Aspekte zu lenken, welchen die SWB nun verstärkt Beachtung schenken können. Die in Phase 1 begonnene Arbeit für die ÖSL „Erhalt der Bodenqualität“ (inkl. Wasserreinigung und Abbau organischer Stoffe) wird in Phase 2 durch die Analyse der verbleibenden prioritären ÖSL komplettiert (Süßwasser, Klimaregulierung). Die Ergebnisse können anschließend in eine Gesamtstrategie eingebettet werden.

Summary

Context

The research project BioWaWi, funded by the German Federal Ministry of Education and Research, aims to integrate the value of biodiversity and ecosystem services into the decision-making processes of water management companies, using the example of Stadtwerke Bühl (SWB, municipal utility).

Method

Within the framework of the project (Phase 1: 01.10.20-30.09.21), an "Ecosystem Services Review" (ESR) was carried out, with the help of which it can be examined to what extent companies are dependent upon ecosystem services (ES) or influence them through their activities. It also enables companies to identify business risks and opportunities and to develop appropriate strategies to minimise risks and seize opportunities. The ESR provides five steps for this, detailed below.

Results

In the first step, the scope of the assessment was defined. The scope includes the entire water management value chain, i.e. all water catchment areas (Landmatt, Kappler Wald and Balzhofen) as well as the supply of the surrounding towns of Bühl, Ottersweier, Bühlertal and Lichtenau. In the second step, the priority ES for SWB were identified. These include the ES: 1) (provision of) freshwater, 2) water purification and decomposition of organic matter/pollutants, 3) climate regulation and 4) preservation of soil quality. The third step was to analyse the baseline situation and possible development trends of the priority ES. Due to the complexity of the modelling of the ES "freshwater" and "climate regulation", these will only be considered in phase 2, as the resources and competences available then will allow a more detailed analysis. Phase 1 is therefore limited to the analysis of the ES "soil quality maintenance" (including water purification and organic matter degradation). After some basic explanations on soil quality section 3.1, the rest of chapter 3 deals with the presentation of different impact factors.

With regard to the initial situation and development trends (section 3.2), it should be noted that the soil quality in the SWB business area is currently in a satisfactory condition for the SWB and can sufficiently provide its filtering function. However, there are some uncertainties with regard to future development, such as the effects of climate change and, to a lesser extent, the effects of tourism and local recreation, over which SWB has no direct influence.

Among the direct influencing factors discussed in section 3.3, climate change and different pollutant inputs are the main threats to soil quality. For the latter, monitoring exists in part or otherwise the sources of danger have been identified.

With regard to the activities of the company and other actors discussed in sections 3.4 and 3.5, it is noticeable that SWB already attaches great importance to the topic of soil quality and therefore negative influences from activities on the part of the company are not to be expected. Within the group of other actors, the representatives of forestry and agriculture play a particularly important role, as they have a considerable influence on soil quality through the type of cultivation.

Of the indirect influencing factors discussed in section 3.6, an influence through government measures is the most likely to be expected, such as those defined by the Green-Black coalition agreement of the state government.

Chapter 4 presents the results of steps 4 and 5 of the ESR. The fourth step is about identifying the opportunities and risks that arise for the company from the considered ES. In the fifth step, related recommendations for action are formulated. Both steps were developed together with the SWB. The results were then discussed with the participants of the round table on 22.9.21. The opportunities and risks were divided into the categories "operational business", "regulatory and legal", "reputation", "market and product" and "financing (on the capital market)" as suggested by the ESR.

Due to the lack of distinction between opportunities and recommendations for action, these two aspects are presented together. Although the focus is on soil-related opportunities/recommendations and risks, some of the aspects mentioned and presented below are of a more general nature and can also apply to other ES. The opportunities/recommendations for action considered to be particularly central include precaution and increased responsiveness through the inclusion of one or more suitable indicators of soil quality (especially filter function) in the environmental management system (EMS) to be established, as well as the associated monitoring. Another aspect of precaution is additional measures to prevent accidents on the Black Forest road B500 (e.g. speed limits on roads leading through water protection areas). Another key opportunity for SWB is the improvement of its image through its commitment to biodiversity (e.g. pioneer in ISO certification (14001) of the new EMS to be established, aiming at biodiversity). The development of new business areas can also be seen as a central opportunity, providing the opportunity to increase revenues. More precisely, based on their knowledge in this field, the SWB could provide a service to municipal utilities or water management companies concerning the inclusion of biodiversity into their environmental management. Raising the awareness of the population as well as among actors in agriculture and forestry can be seen as a central recommendation for action. Among the risks, a possible disruption of business operations due to insufficient cleaning by the soil (e.g. after an accident) should be mentioned in particular. In this case, increased costs may arise, since the raw water sources may have to be changed or the raw water may have to be treated additionally.

Open questions and outlook

The financial, temporal and technical possibilities in the project did not allow an "in the field" quantification of the identified soil-related indicators (i.e. pH, soil type and soil organisms). However, the question arose to which extent soil type and pH in particular, but also soil organisms, are suitable as indicators for an EMS (in general and, in the case of the first two, also with regard to biodiversity). As these parameters develop only slowly, it is questionable whether countermeasures can be taken in time on the basis of these indicators, in contrast to the more dynamic soil water balance, for example, which is to be investigated in phase 2 by measurements at selected sites.

In general, it can be stated with regard to the indicators that in phase 2 greater attention should be paid to indicators that are suitable for indicating changes at an early stage that can influence biodiversity positively or negatively. The already mentioned soil water balance seems to be (more) suitable for this.

Conclusion

Overall, it can be said that the ESR helped consolidate knowledge and focus attention on certain aspects that the SWB can specifically monitor in the future. The work that started in phase 1 for the ES "soil quality conservation" (incl. water purification and organic matter

degradation) will be completed in phase 2 by analysing the remaining priority ES (i.e. freshwater, climate regulation). The results can then be embedded in the overall company strategy.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Summary	6
Abbildungsverzeichnis	10
Tabellenverzeichnis.....	11
Abkürzungen	12
Einleitung	13
1 Erster Schritt: Festlegung des Untersuchungsrahmens	14
2 Zweiter Schritt: Auswahl prioritärer ÖSL.....	16
3 Dritter Schritt: Analyse der Ausgangslage und Entwicklungstendenzen.....	20
3.1 Bodenqualität.....	21
3.2 Ausgangslage und Entwicklungstendenzen	23
3.3 Direkte Einflussfaktoren	25
3.3.1 Änderung der Landnutzung.....	25
3.3.2 Klimawandel.....	27
3.3.3 Verschmutzung.....	31
3.3.4 Zusammenfassung	33
3.4 Aktivitäten des Unternehmens	33
3.5 Aktivitäten anderer	34
3.6 Indirekte Einflussfaktoren.....	35
3.6.1 Staatliche Einflussfaktoren.....	35
3.6.2 Demographische Einflussfaktoren	36
3.7 Zusammenfassung der Ergebnisse aus Schritt 3	38
4 Vierter und fünfter Schritt: Risiken, Chancen und Handlungsempfehlungen.....	40
5 Schlussfolgerung und Ausblick.....	44
Literaturverzeichnis	46
Anhang	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die fünf Schritte des ESR.....	3
Abbildung 2: Die fünf Schritte des ESR.....	13
Abbildung 3: Übersicht über die Wassereinzugsgebiete der SWB.....	15
Abbildung 4: Wirkungszusammenhänge Faktoren Schritt 3.....	20
Abbildung 5: Boden als Wasserspeicher.....	22
Abbildung 6: Bedeutung der Böden in Bühl als Filter und Puffer für Schadstoffe.	23
Abbildung 7: Landnutzung in der Verwaltungsgemeinschaft Bühl-Ottersweier.....	26
Abbildung 8: Wasserschutzgebiet Landmatt.....	27
Abbildung 9: Jahresmitteltemperaturen (in °C) in Baden-Württemberg 1881 – 2020.....	28
Abbildung 10: Altlasten und altlastverdächtige Flächen im WSG Landmatt.....	32
Abbildung 11: Bevölkerungsentwicklung 1991-2018 im Verbandsgebiet	37
Abbildung 12: Projizierte Einwohnerentwicklung im Verbandsgebiet bis 2035	38
Abbildung 13: Das operative Geschäft betreffende Risiken und Chancen	41
Abbildung 14: Regulatorische und rechtliche Risiken und Chancen	42
Abbildung 15: Die Reputation betreffende Risiken und Chancen	42
Abbildung 16: Markt und Produkt betreffende Chancen	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Abhängigkeiten und Einflüsse der SWB bezüglich ÖSL.....	16
Tabelle 2: Darstellung der Bedingungen und Entwicklungstendenzen.....	24
Tabelle 3: Projektion der klimatischen Veränderungen in der Verwaltungsgemeinschaft Bühl-Ottersweier bis zum Jahr 2050	29

Abkürzungen

BIOWAWI	Biodiversität und Wasserwirtschaft (Forschungsprojekt)
ESR	Ecosystem Services Review
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
ÖSL	Ökosystemleistung
SWB	Stadtwerke Bühl
TZW	Technologiezentrum Wasser
WAWI	Wasserwirtschaft
WSG	Wasserschutzgebiet

Einleitung

Das Forschungsprojekt BioWaWi wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Thema Wertschätzung und Sicherung von Biodiversität in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft gefördert. Das Ziel von BioWaWi ist es, den Wert von Biodiversität und von Leistungen der Ökosysteme in Entscheidungsprozesse von Unternehmen der Wasserwirtschaft zu integrieren. Dies wird am Beispiel der Trinkwasserversorgung der Stadtwerke Bühl (SWB) GmbH untersucht. Die Phase 1 des Projekts, im Rahmen derer dieser Bericht angefertigt wurde, lief vom 01.10.20 bis zum 30.09.21.

In diesem Zusammenhang wird im Projekt ein „Ecosystem Services Review“ (Hanson et al., 2012) durchgeführt. Dieser besteht aus einer strukturierten Methode, mithilfe derer untersucht werden kann, inwiefern Unternehmen von Ökosystemleistungen (ÖSL)¹ abhängig sind bzw. diese durch ihre Tätigkeiten beeinflussen. Zudem ermöglicht es dem Unternehmen, Risiken und Chancen zu identifizieren und entsprechende Strategien dazu zu entwickeln, um Risiken zu minimieren und Chancen zu nutzen.

Der ESR sieht dafür 5 Schritte vor, die in Abbildung 2 abgebildet sind und auf die in diesem Bericht einzeln eingegangen werden wird.

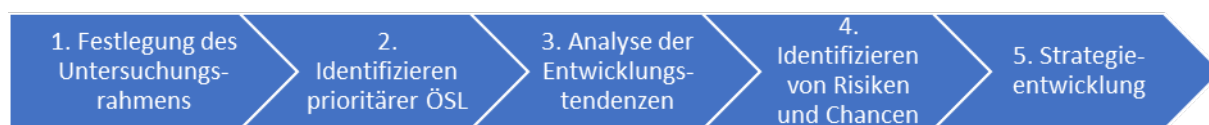


Abbildung 2: Die fünf Schritte des ESR (Hanson et al., 2012)

Hinweis zu Quellenangaben

Quellenangaben werden innerhalb von Absätzen immer blockweise aufgeführt. Dabei stammen alle Informationen, die in einem oder mehreren Sätzen gegeben werden, aus der am Ende des Blocks genannten Quelle. Beispiel: Ein Absatz besteht aus drei Sätzen, von denen nur der zweite und dritte Satz eine Quellenangabe enthalten. Dies bedeutet, dass die Informationen des ersten und zweiten Satzes (1. Block) aus der Quelle am Ende des zweiten Satzes stammen. Der dritte Satz mit eigener Quellenangabe ist der 2. Block.

¹ Als Ökosystem werden der Lebensraum und die darin lebenden Organismen (Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen) bezeichnet, die eine funktionelle Einheit bilden. Die direkten und indirekten Beiträge der Natur/Ökosysteme zum menschlichen Wohlergehen werden als Ökosystemleistungen bezeichnet. Es handelt sich also um den Nutzen, den Menschen aus Ökosystemen ziehen.

1 Erster Schritt: Festlegung des Untersuchungsrahmens

Im Rahmen eines „Ecosystem Services Review“ (ESR) soll zunächst der Untersuchungsrahmen festgelegt werden. Ziel ist es, klare Grenzen vorzugeben, innerhalb derer die Analyse durchgeführt wird. Dies dient dazu, den Prozess überschaubar zu halten und relevante Ergebnisse zu erzielen.

Gemäß Hanson et al. (2012) soll der Untersuchungsrahmen des ESR in enger Abstimmung mit dem Management des zu untersuchenden Unternehmens erstellt werden. Dabei sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Welcher Teil der Wertschöpfungskette soll betrachtet werden?
- Welchen räumlichen Bereich betrachtet die Untersuchung?
- Inwieweit ist der Untersuchungsrahmen aus Unternehmenssicht strategisch wichtig und aktuell/zeitgemäß sowie vom Top-Management unterstützt?

Auswahl des Teils der Wertschöpfungskette

Als Untersuchungsrahmen sollte möglichst ein Teil der Wertschöpfungskette gewählt werden, in dem Wechselbeziehungen mit Ökosystemen eine große Rolle spielen.

Die SWB sind in verschiedenen Geschäftsfeldern tätig (Strom, Erdgas, Wasser und Wärme, Telekommunikation, Wassertransport und -speicherung). Das BioWaWi Projekt ist so ausgerichtet, dass es sich ausschließlich mit Trinkwasser (das Produkt) bzw. mit dessen Lieferung an die Endkunden (Dienstleistung) beschäftigt. Insofern gibt es folgende Zuschnittsmöglichkeiten (Beispiele):

- a) Die gesamte wasserwirtschaftliche Wertschöpfungskette von der Wassergewinnung, über die Wasseraufbereitung zur Wasserversorgung der Endkunden
- b) Lediglich den Bereich Wassergewinnung und Wasserversorgung der Endkunden
- c) Ausschließlich die Wassergewinnung

In Abstimmung mit den SWB wurde entschieden, die gesamte wasserwirtschaftliche Wertschöpfungskette zu berücksichtigen (Option a)).

Geographischer Zuschnitt

Bezogen auf die SWB geht es hier um die Frage, um welche Wassereinzugsgebiete und um welche Versorgungsgebiete es konkret gehen soll. Folgende Optionen wurden mit den SWB diskutiert:

- a) Es geht um alle Wassereinzugsgebiete (d.h. Landmatt, Kappler Wald und Balzhofen) sowie die Versorgung der umliegenden Städte Bühl, Ottersweier, Bühlertal und Lichtenau (vgl. Abbildung 3)
- b) Es geht lediglich um die Wassereinzugsgebiete Kappler Wald, Landmatt Balzhofen, jedoch weniger um die Betrachtung der Versorgungsgebiete
- c) Es geht vor allem um ein bestimmtes Wassereinzugsgebiet mit oder ohne ein davon abhängiges Versorgungsgebiet

Nach Ansicht der SWB ist es sinnvoll, alle Wassereinzugs- und Versorgungsgebiete in der Analyse zu berücksichtigen.

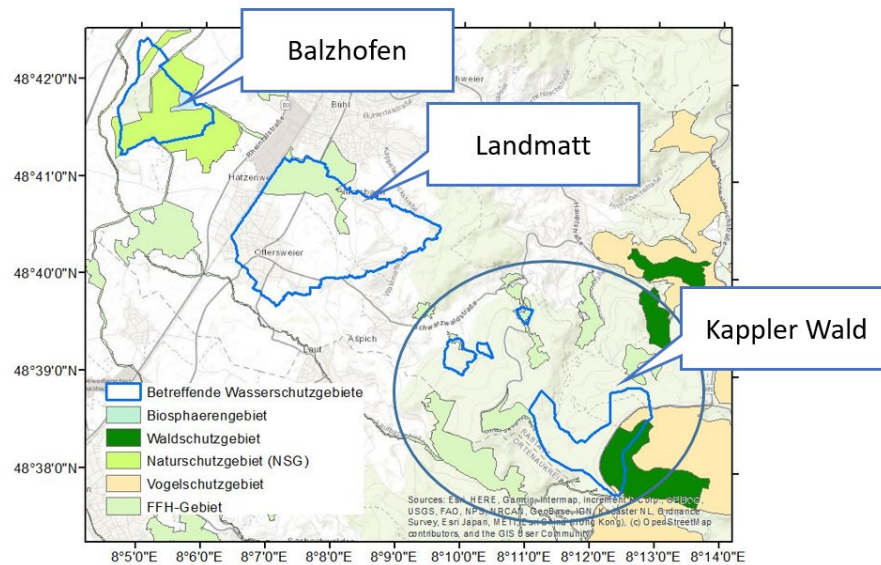


Abbildung 3: Übersicht über die Wassereinzugsgebiete der SWB.

Strategische Ausrichtung

Der Untersuchungsrahmen sollte sich auf ein strategisch wichtiges Geschäftsfeld des Unternehmens beziehen (z.B. den am schnellsten wachsenden Markt eines Unternehmens, ein neues Produkt oder das Geschäftsfeld mit dem größten Marktanteil). Der Untersuchungsrahmen sollte ein „Gelegenheitsfenster“ bieten, in dem Sinne, dass der ESR anstehende Entscheidungen (mit-)beeinflussen kann. Die Frage nach der strategischen Ausrichtung ist so zu verstehen, dass die Antworten auf die Fragen 1 und 2 noch einmal kritisch begutachtet werden sollen. Aufgrund des Ziels des Projekts BioWaWi, das vertraglich festgelegt ist, ist die Wahl des Geschäftsfeldes bereits vorgegeben (Trinkwasser). Da die SWB am Projekt BioWaWi teilnehmen, ist davon auszugehen, dass das Top-Management den ESR unterstützt.

Folgende Problemstellungen wurden von den SWB für die verschiedenen Wassereinzugsgebiete genannt. Sie verdeutlichen, dass das Unternehmen mit Problemen konfrontiert ist, die teilweise im ESR aufgegriffen werden können:

- Balzhofen: Verdopplung der Wasserbereitstellung → Zusammenhang Bevölkerungsentwicklung
- Landmatt: Was passiert mit dem Konzentratwasser?
- Kappler Wald: Rückläufige Quellschüttungen → Zusammenhang Klimaveränderung

2 Zweiter Schritt: Auswahl prioritärer ÖSL

Im zweiten Schritt geht es um die Frage, inwiefern die SWB von ÖSL abhängig sind bzw. diese durch ihre Tätigkeiten beeinflussen. Der ESR sieht dafür Interviews mit verschiedenen Akteuren vor und stellt eine Excel-Tabelle zur Verfügung, die bei der Durchführung und Auswertung der Interviews unterstützen soll. In zwei Probeinterviews (mit VertreterInnen der Stadtwerke München und dem TZW in Karlsruhe) wurde allerdings deutlich, dass sich die Excel-Tabelle nur bedingt zur Durchführung der Interviews eignet. Diese Tabelle sieht vor, die gesamte Liste an ÖSL mit den Befragten durchzugehen, was aber in der Praxis schnell zu Ermüdung führt. Daher wurde im Projekt mithilfe der Rückmeldungen aus den Probeinterviews eine Vorauswahl an potentiell relevanten ÖSL erstellt, die dann im Fokus der Interviews standen. Den Befragten wurde allerdings auch die Möglichkeit eingeräumt, weitere für sie relevante ÖSL zu nennen. Diese Vorgehensweise erwies sich als zielführend. Der Leitfaden, der für die Interviews entwickelt wurde, findet sich im Anhang.

Die Interviews wurden mit verschiedenen Akteuren der SWB durchgeführt. Zudem wurde die Rückmeldung von ausgewählten Akteuren aus den Bereichen Forst, Landwirtschaft und Umweltschutz eingeholt. Tabelle 1 fasst die Ergebnisse zusammen.

In Tabelle 1 wird eine Abhängigkeit oder ein Einfluss als „direkt“ bezeichnet, wenn die SWB in der Ausübung ihrer Aktivitäten unmittelbar von der Bereitstellung der ÖSL abhängen oder diese beeinflussen. Als „indirekt“ wird eine Abhängigkeit bezeichnet, wenn die SWB nicht von der ÖSL an sich abhängen, sondern beispielsweise davon, dass diese ÖSL von anderen nicht intensiv genutzt wird oder durch die Nutzung der ÖSL durch andere ein Ungleichgewicht entsteht, das auf die Tätigkeiten der SWB Einfluss hat. Ein Einfluss wird als indirekt bezeichnet, wenn die SWB nicht durch ihre Tätigkeiten an sich die Bereitstellung der ÖSL positiv oder negativ beeinflussen, sondern über die Einwirkung auf Dritte (z.B. Forst).

Tabelle 1: Abhängigkeiten und Einflüsse der SWB bezüglich ÖSL | Legende: ● Hoch; ○ Mittel

Ökosystem-leistung (ÖSL)	Abhängigkeit	Einfluss	Verbindung zu anderen ÖSL
Versorgende ÖSL			
Süßwasser	● Direkte Abhängigkeit	○ Leicht positiver indirekter Einfluss auf Qualität, durch Monitoring (frühzeitige Erkennung von Qualitätseinbußen)	• Erhaltung der Bodenqualität
		○ Kein (da durch Wasserrecht vorgegeben) bzw. leicht negativer Einfluss auf Quantität (durch Wasserentnahme), aber es wird sehr auf Nachhaltigkeit geachtet	

Ökosystem-leistung (ÖSL)	Abhängigkeit	Einfluss	Verbindung zu anderen ÖSL
Feldfrüchte	● Indirekte Abhängigkeit: SWB sind abhängig von der Art der Bewirtschaftung (auch im Zusammenspiel mit unerwarteten Wetterverhältnissen, z.B. Düngeüberschüsse durch Trockenheit) und davon, dass sich Landwirte an Vorgaben halten (z.B., dass die Gülle nicht zu nah am Schutzgebiet ausgebracht wird)	○ Negativer indirekter Einfluss, da die landwirtschaftliche Bewirtschaftung eingeschränkt ist (SWB kaufen Flächen in Wasserschutzgebieten auf)	<ul style="list-style-type: none"> • Erosions-schutz • Erhaltung der Bodenqualität • Tourismus im Bereich der Weinbau-gebiete
Holz	● Indirekte Abhängigkeit, da abhängig von der Filter- und Reinigungswirkung des Waldes	○ Positiver indirekter Einfluss: SWB engagieren sich für eine nachhaltige (im Sinne von beständige) und naturnahe Waldwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Erosions-schutz • Erhaltung der Bodenqualität • Tourismus
Regulierende ÖSL			
Wasserreinigung und Abbau organischer Stoffe	● Direkte Abhängigkeit (in engem Zusammenhang mit ÖSL „Erhaltung der Bodenqualität“), Gefahr durch Belastung mit Gülle und Pestiziden, Auswirkungen des Orkans Lothar: SWB mussten aufgrund der Schädigung des Waldbodens in Wasseraufbereitung investieren	○ Positiver indirekter Einfluss durch Austausch mit Forst- und Landwirtschaft (Ziel: Beeinflussung so gering wie möglich halten)	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt der Bodenqualität
(Lokale bis regionale) Klima-regulierung	● Direkte Abhängigkeit durch Auswirkungen auf Wasservorkommen durch Niederschlag	○ Begrenzung des potentiell negativen Einflusses durch Steuerung der Wasserentnahme, um sicherzustellen, dass der von der Wasserentnahme betroffene Wald genug Wasser hat und seinen	

Ökosystem-leistung (ÖSL)	Abhängigkeit	Einfluss	Verbindung zu anderen ÖSL
		Beitrag zur Klimaregulierung leisten kann	
Erhalt der Bodenqualität	● Direkte Abhängigkeit: Nur intakte Böden können Filterfunktion ausüben. Kompaktieren und Beschädigung des Waldbodens muss verhindert werden, Erhalt der Bodenqualität vermehrt im Fokus der Landwirtschaft	○ Positiver indirekter Einfluss durch Austausch mit Forst- und Landwirtschaft (Ziel: Beeinflussung so gering wie möglich halten. Für Forst: wichtig ist ein gutes Waldwegenetz und eine Feinerschließung über Rückewege, um eine Beschädigung des Bodens so gering wie möglich zu halten)	<ul style="list-style-type: none"> Wasserreinigung und Abbau organischer Stoffe Erosionsschutz
Wasserregulierung	○ Direkte Abhängigkeit, da Starkregen die Wasserqualität negativ beeinflussen kann	○ Direkter Einfluss z.B. durch Aufschütten eines Erdwalls an einem Waldweg oberhalb der Quellen, der das Wasser bei Starkregen an der Quelle vorbeileitet (Wasser versickert an anderer Stelle unweit der Quellen)	<ul style="list-style-type: none"> Wasserreinigung und Abbau organischer Stoffe Erosionsschutz
Kulturelle ÖSL			
Erzieherische und inspirierende Werte	● Direkte Abhängigkeit vom Verhalten der Bevölkerung und Wertschätzung der Ressource Wasser	○ Positiver direkter Einfluss auf die Wahrnehmung durch Information und Sensibilisierung	
Naherholung/ Tourismus	● Indirekte Abhängigkeit: Wichtig, dass bei Freizeitaktivitäten ausgewiesene Wege verwendet werden (um z.B. Beschädigung des sensiblen Hochkopfmoors zu vermeiden)		

Durch ihre Tätigkeit beeinflussen die SWB verschiedene ÖSL, allerdings besteht auf keine der ÖSL ein starker Einfluss. Der Einfluss wird in den meisten Fällen als indirekt bewertet. Bei direkten Einflüssen geht es in erster Linie um die Frage der Steuerung der Wasserentnahmemengen.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass für die SWB eine hohe direkte Abhängigkeit von folgenden ÖSL besteht:

- Süßwasser
- Wasserreinigung und Abbau organischer Stoffe
- Klimaregulierung
- Erhalt der Bodenqualität
- Erzieherische und inspirierende Werte

Diese ÖSL, mit Ausnahme der erzieherischen und inspirierenden Werte (s.u.), werden daher als prioritär betrachtet.

Aufgrund der zur Verfügung stehenden Mittel war in Phase 1 des Projektes nicht vorgesehen, alle prioritären ÖSL eingehend zu untersuchen. Daher wurde in Abstimmung mit den lokalen Akteuren ausgewählt, für welche prioritären ÖSL bereits in Phase 1 eine vertiefende Analyse erfolgen soll (Schritte 3-5 des ESR) und welche erst in Phase 2 bearbeitet werden sollen. Die Abstimmung erfolgte im bilateralen Austausch mit Akteuren aus den Bereichen Forstwirtschaft, Landwirtschaft und Naturschutz, sowie im Rahmen eines Runden Tisches mit einem größeren Kreis lokaler Akteure. Ein zentrales Argument war, dass aufgrund der Komplexität der Modellierung die ÖSL Süßwasser und Klimaregulierung erst in Phase 2 betrachtet werden sollen, da die dann verfügbaren zeitlichen Ressourcen und Kompetenzen eine eingehendere Analyse ermöglichen. Die Analyse der ÖSL „Erhalt der Bodenqualität“ erfolgt in Phase 1 des Projektes und ist damit Inhalt dieses Berichts. Da die ÖSL Wasserreinigung und Abbau organischer Stoffe eng mit der ÖSL „Erhalt der Bodenqualität“ zusammenhängt, werden sie im Folgenden zusammen betrachtet.

Für die ÖSL erzieherische und inspirierende Werte wurde keine getrennte Analyse durchgeführt, da es sich erwiesen hat, dass es den SWB hier v.a. auf die Sensibilisierung der Bevölkerung ankommt. Es handelt sich also eher um eine zu ergreifende Maßnahme, die in der vorliegenden Analyse im Schritt 5 (Handlungsempfehlungen) aufgegriffen wird.

3 Dritter Schritt: Analyse der Ausgangslage und Entwicklungstendenzen

Im Mittelpunkt des dritten Schrittes steht die Frage nach der Ausgangslage und den Entwicklungstendenzen, also nach dem Angebot an und der Nachfrage nach der ÖSL, sowie deren Quantität und Qualität. Dies wird jeweils zum aktuellen Zeitpunkt und für die Zukunft betrachtet. Untersucht werden soll, inwiefern die Ausgangslage und die Entwicklungstendenzen durch direkte Faktoren beeinflusst werden, die ihrerseits wieder von den Aktivitäten des Unternehmens und denen anderer, sowie von indirekten Faktoren beeinflusst werden. Auch die indirekten Einflussfaktoren können sich auf diese Aktivitäten auswirken. Die Zusammenhänge dieser Wirkmechanismen werden in Abbildung 4 dargestellt.



Abbildung 4: Wirkungszusammenhänge Faktoren Schritt 3 Übersetzung der Abbildung 5 in Hanson et al. (2012)

Zur Erinnerung sollen hier noch einmal die Ergebnisse des zweiten Schritts hinsichtlich der ÖSL „Erhalt der Bodenqualität“ dargestellt werden, wie sie explizit in Tabelle 1 genannt wurden.² Im Rahmen der Interviews wurde geäußert, dass die SWB direkt vom Erhalt der Bodenqualität abhängig sind, da nur intakte Böden eine Filterfunktion ausüben können. Eine Gefahr für die Trinkwasserqualität stellt die Belastung aus der Landwirtschaft mit Gülle und Pestiziden dar, sowie Extremwetterereignisse wie beispielsweise der Orkan Lothar, durch den es zu beträchtlichen Schäden am Waldboden kam. Die SWB selbst üben einen positiven, aber indirekten Einfluss auf den Erhalt der Bodenqualität aus, da sie sich

² Zusätzliche Aspekte, die im weiteren Verlauf der Analyse (u.a. durch Gespräche während Runder Tische) identifiziert wurden, werden weiter unten genannt.

regelmäßig mit Vertretern der Forst- und Landwirtschaft austauschen, um darauf hinzuwirken, die Beeinflussung so gering wie möglich zu halten und ein Verdichten und eine Schädigung des Bodens zu verhindern. Dafür ist v.a. ein gutes Waldwegenetz und eine Feinerschließung über Rückewege zentral, wie es in Bühl bereits praktiziert wird. Zudem kommen hier laut Aussage der Interviewpartner z.T. sehr kleine Maschinen zum Einsatz, die quasi verdichtungsfrei arbeiten. Außerdem wurde darauf hingewiesen, dass der Erhalt der Bodenqualität vermehrt im Fokus der Landwirtschaft steht.

Bevor nun die einzelnen Analyseschritte dargestellt werden, widmet sich der folgende Abschnitt zunächst dem Thema Bodenqualität im Allgemeinen.

3.1 Bodenqualität

Als Boden wird gemeinhin der oberste, belebte Teil der Erdkruste bezeichnet, bestehend aus mineralischen und abgestorbenen organischen Bestandteilen (Humus), Wasser, Luft und lebenden Organismen. Die Bodenbildung und damit die entsprechende Ausprägung des Bodens hängt von verschiedenen Faktoren wie beispielsweise den klimatischen Bedingungen, dem Ausgangsgestein und den Lebensgemeinschaften ab. Die Bodenbildung erstreckt sich meist über sehr lange Zeiträume. In Mitteleuropa braucht es ca. 10.000 Jahre für die Entstehung eines 1 m mächtigen Bodens (Regionalverband Mittlerer Oberrhein, 2019). Entsprechend gelten Böden in menschlichen Zeiträumen als kaum regenerierbar, was die Notwendigkeit eines schonungsvollen Umgangs unterstreicht.

Laut Bodenschutzgesetzgebung erfüllt der Boden unter anderem folgende Funktionen (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2015):

- Er bildet zum einen die Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen (Lebensraumfunktion).
- Des Weiteren steuert er zur Aufrechterhaltung des Naturhaushalts bei, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen (Kreislauffunktion).
- Zudem fungiert der Boden als „Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen“ (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2015), denn er wirkt als Filter und Puffer und ist in der Lage, organische Schadstoffe umzuwandeln bzw. zu fixieren und abzubauen (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, n.d.). Auch anorganische Schadstoffe können fixiert werden. Dies dient insbesondere dem Schutz des Grundwassers (ökologische Regelungsfunktion).

Hinzu kommt die Klimaschutzfunktion des Bodens, die allerdings bislang nicht im Gesetz erwähnt ist (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2015).

In welchem Maße der Boden diese Funktionen bereitstellen kann, hängt von seiner Beschaffenheit ab. Boden besteht nicht nur aus mineralischen und organischen Teilchen, sondern auch aus den dazwischen liegenden Hohlräumen, den Poren, die mit Wasser oder Luft gefüllt sein können. Sowohl Porenvolumen als auch Porengrößenverteilung bestimmen, wieviel Wasser ein Boden aufnehmen, speichern und versickern lassen kann. Beispielsweise hat ein sandiger Boden ein relativ geringes Porenvolumen; dadurch, dass sein Porenvolumen von relativ großen Poren geprägt ist, kann er das Wasser nicht gegen die Schwerkraft zurückhalten. Demgegenüber hat ein Boden, der höhere Schluff- und

Tonanteile sowie Humusbestandteile aufweist, eine Porengrößenverteilung, die das Wasser besser zurückhalten und filtern kann. Ein weiterer Faktor, der die Speicherkapazität des Bodens beeinflusst, ist die (vertikale) Mächtigkeit des Bodens, d.h., seine Entwicklungstiefe. Je höher die Mächtigkeit, desto mehr ist ein Boden in der Lage, Regenwasser zurückzuhalten (sogenannte Retention). D.h., das Wasser wird erst nach und nach über das Grundwasser an Flüsse und Bäche weitergeleitet und vermindert so das Hochwasserrisiko (Umweltbundesamt, 2013). Dieser Zusammenhang wird in Abbildung 5 veranschaulicht. Die Filterfunktion gegenüber organischen und anorganischen Schadstoffen (inkl. deren Ab- und Umbau) wird insgesamt vom Mineralbestand des Bodens und von den Mikroorganismen im Boden beeinflusst (Blume et al., 2010).

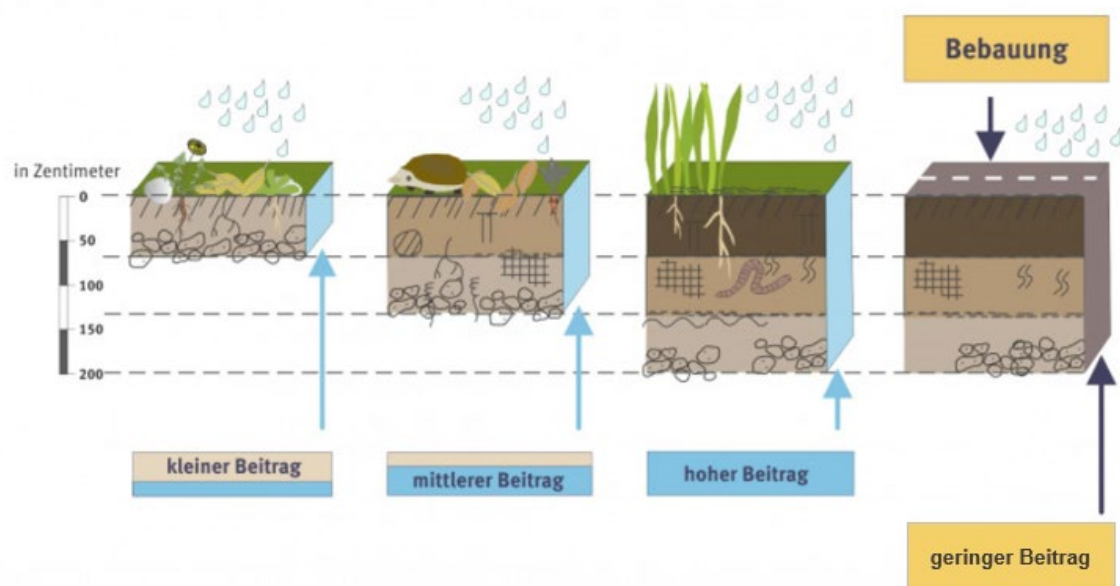


Abbildung 5: Boden als Wasserspeicher (Umweltbundesamt, 2013), modifiziert

Kommt es zu einer Versauerung des Bodens, so wird seine Filterfunktion beeinträchtigt und es kann vorkommen, dass zuvor gebundene Stoffe wieder mobilisiert werden. Dies tritt häufig bei Waldböden auf, die dann künstlich gekalkt werden (Umweltbundesamt, 2013).

Die Stabilität des Bodens und damit der Grad seiner Anfälligkeit für Verdichtung hängt sowohl von der Bodenstruktur ab, als auch davon, wie feucht er ist. Ein feuchter Boden weist eine geringe Stabilität auf, da die Bodenpartikel dann mobiler sind und leichter zusammengepresst werden können (Umweltbundesamt, 2019).

Ein verdichteter Boden kann Wasser und Luft schlechter transportieren, da das Volumen der Poren verringert ist. Anzeichen für einen verdichteten Boden sind Wasserlachen, in denen sich das Regenwasser sammelt, das nicht mehr in den Boden infiltrieren kann. Bei starken Regenfällen kann es dadurch mitunter zu Bodenerosion und ggf. zu Gewässerbelastungen kommen (Umweltbundesamt, 2019).

Daten der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) geben Aufschluss über die Böden in Bülh und deren Bedeutung als Filter und Puffer für Schadstoffe (siehe Abbildung 6). Auf dieser Karte wird ersichtlich, dass die Böden in Landmatt eine hohe Bedeutung für die Bereitstellung der Filter- und Pufferfunktion haben. Demgegenüber haben die Böden in Balzhofen eine sehr geringe Filter- und Pufferfunktion (LUBW n.d.-a).

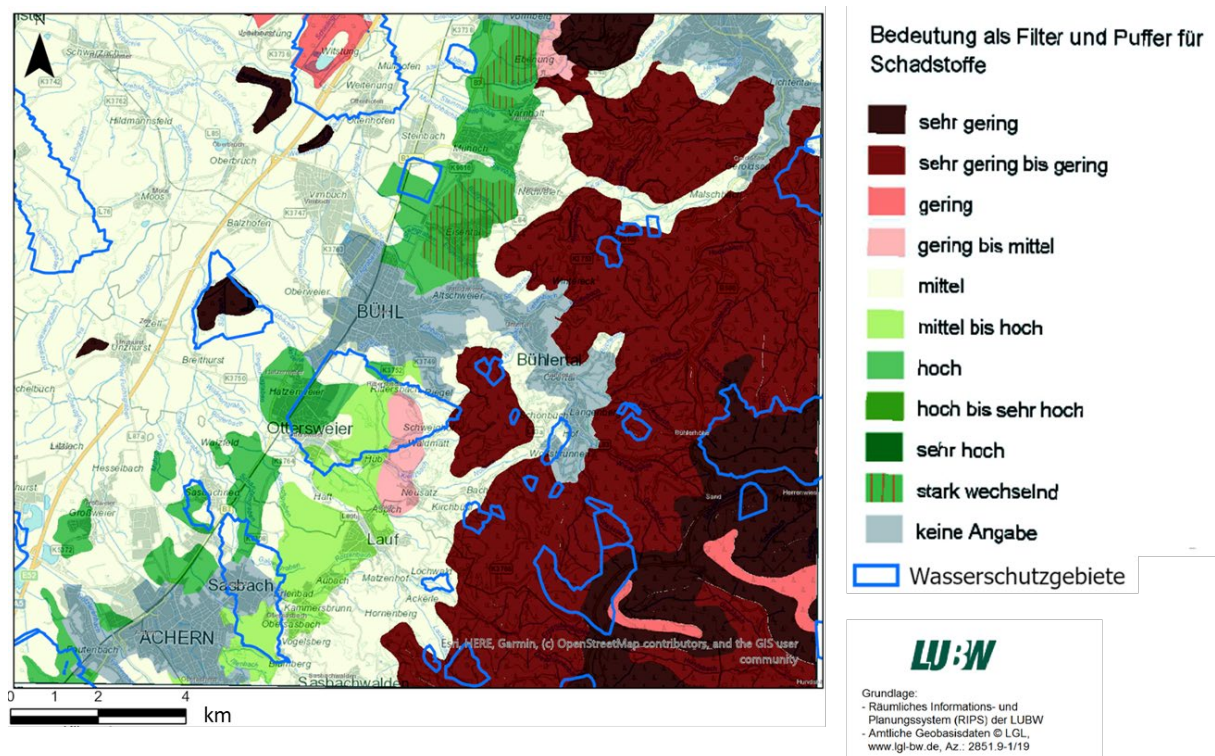


Abbildung 6: Bedeutung der Böden in Bühl als Filter und Puffer für Schadstoffe. (LUBW n.d.-a).
Wasserschutzgebiete hinzugefügt durch EIFER basierend auf Informationen der SWB.

Im Wasserschutzgebiet (WSG) Balzhofen befinden sich Überflutungsflächen in den Zonen II und III. Für diese landwirtschaftlich genutzten Flächen besteht ein hohes Erosionsrisiko. Kommt es zur Überflutung, ist damit zu rechnen, dass vor allem der wertvolle Oberboden, also der humusangereicherte A-Horizont, verloren geht und damit einhergehend die zu einem nicht unbedeutendem Teil die Grundwasser schützenden Bodenfunktionen (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020).

Für den Bereich Kappler Wald stimmen die beiden Quellen hinsichtlich ihrer Einschätzung der Filter- und Pufferfunktion von Böden aus Festgestein überein: die podsoligen Braunerden üben nur eine geringe Schutzfunktion für das Grundwasser aus (LUBW n.d.-a; SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020).

3.2 Ausgangslage und Entwicklungstendenzen

In einem ersten Schritt wurden die Ausgangslage und die Entwicklungstendenzen betrachtet.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die verschiedenen Aspekte, die in diese Analyse einfließen.

Tabelle 2: Darstellung der Bedingungen und Entwicklungstendenzen

	Heute	In der Zukunft
Angebot	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Bodenqualität • Befriedigt die Bedürfnisse der SWB • Schonender Umgang mit der Ressource Boden steht bereits im Fokus der Land- und Forstwirtschaft 	<ul style="list-style-type: none"> • Abhängig von der Art der Bewirtschaftung • Weiterer Einflussfaktor: Klimawandel
Nachfrage	<ul style="list-style-type: none"> • Keine direkte Nachfrage, sondern Abhängigkeit von guter Bodenqualität für die Ausübung der Filterfunktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Änderung (die SWB werden auch in Zukunft davon abhängig bleiben)
Quantität	<ul style="list-style-type: none"> • Quantität wird hier im Sinne von Mächtigkeit des Bodens betrachtet. Die Böden in der Region sind aktuell ausreichend mächtig, um die gewünschte Filterfunktion ausüben zu können. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Erosionsgefahr durch häufigere Starkregenereignisse und Schwächung der Vegetation (v.a. der Bäume) • Verdichtung ist abhängig von der Art der Bewirtschaftung/ Nutzung. Innerhalb der WSG geringe Gefahr.
Qualität	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Qualität der Böden im Wassereinzugsgebiet (Ergebnisse Interviews) • Landwirtschaft: strenge Vorgaben in WSG, SWB kaufen wann immer möglich landwirtschaftliche Flächen in WSG auf, die dann extensiv bewirtschaftet werden (ausschließlich Mahd, keine Düngung) • Forstwirtschaft: Enger Kontakt. Die Mehrzahl der Waldgebiete in den WSG liegt in städtischer Hand. Einsatz boden-schonender Techniken. Finanzielle Beteiligung der SWB für „nachhaltige Forstwirtschaft“, sowie Beteiligung an Versuchen zu niedrig-invasiver Waldbewirtschaftung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Abhängig von der Art der Bewirtschaftung und vom Einfluss des Klimawandels

Insgesamt ergibt sich, dass die Bodenqualität in ihrer für die SWB entscheidenden Funktion der Filterwirkung aktuell als gut bezeichnet wird. Die künftige Entwicklung hängt stark von der Art der Bewirtschaftung und den Auswirkungen des Klimawandels ab. In geringerem Maße spielt auch die (Über-)Nutzung durch Freizeitaktivitäten und Tourismus eine Rolle.

Dies sind allgemeine Entwicklungstendenzen, die sich unabhängig von den direkten bzw. indirekten Einflussfaktoren ergeben. In der weitergehenden Analyse werden nun diese weiteren Faktoren untersucht.

3.3 Direkte Einflussfaktoren

Die Systematik des ESR listet folgende mögliche direkte Einflussfaktoren auf, die in die Untersuchung einfließen können; diese sind auch die fünf hauptverantwortlichen Ursachen (Englisch: „drivers“) für den Verlust von Biodiversität, die von der zwischenstaatlichen wissenschaftspolitischen Plattform für Biodiversität und Ökosystemleistungen (Englisch: Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES) unterschieden werden (z.B. (Brondizio et al., 2019):

- Änderung der Landnutzung
- Übernutzung
- Klimawandel
- Verschmutzung
- Invasive Arten

Übernutzung ist bei einer regulierenden ÖSL wie dem Erhalt der Bodenqualität nicht relevant und wird daher im Folgenden nicht berücksichtigt. Laut Aussage der SWB spielen zudem invasive Arten in der Region bislang keine entscheidende Rolle (zumindest nicht, was den Erhalt der Bodenqualität angeht³) und werden daher ebenfalls nicht weiter untersucht.

3.3.1 Änderung der Landnutzung

Aktuell werden die Flächen der Verwaltungsgemeinschaft Bühl-Ottersweier wie in Abbildung 7 dargestellt genutzt.

³ Invasive Arten können den Nährstoffgehalt von Böden verändern. Die invasive Robinie wächst beispielsweise auf Halbtrockenrasen und reichert dort den Boden mit Stickstoff an. Das begünstigt das Wachstum von Pflanzen, die normalerweise dort weniger gut wachsen und die wiederum Arten verdrängen, die für Halbtrockenrasen typisch sind (Quelle: <https://neobiota.bfn.de/grundlagen/auswirkungen-gefahren-und-bedeutung.html>).



Abbildung 7: Landnutzung in der Verwaltungsgemeinschaft Bühl-Ottersweier. Eigene Darstellung basierend auf Bäumer et al. (2018)

Wälder und Gehölze nehmen mit ca. 3650 ha bzw. 36% den größten Teil der Fläche der Verwaltungsgemeinschaft Bühl-Ottersweier ein, eng gefolgt von den Kategorien Grünland (2640 ha/26%) und Ackerflächen (2260 ha/22%). 16% (1650 ha) der Fläche wird als Siedlungs-, Gewerbe- und Verkehrsflächen genutzt.

Das WSG Landmatt wird von den Kreisstraßen K3764 (in der Schutzzone II in der Nähe des Tiefbrunnens 1) und K3752 (in der Schutzzone III B) durchquert (Abbildung 8). Des Weiteren befinden sich ca. 50% der Fläche der Schutzzone III A im Siedlungsgebiet Ottersweier und werden von Gewerbeflächen eingenommen. Innerhalb der Schutzzone III B befinden sich Teile der Ortschaften Ottersweier, Rittersbach und Waldmatt (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020).

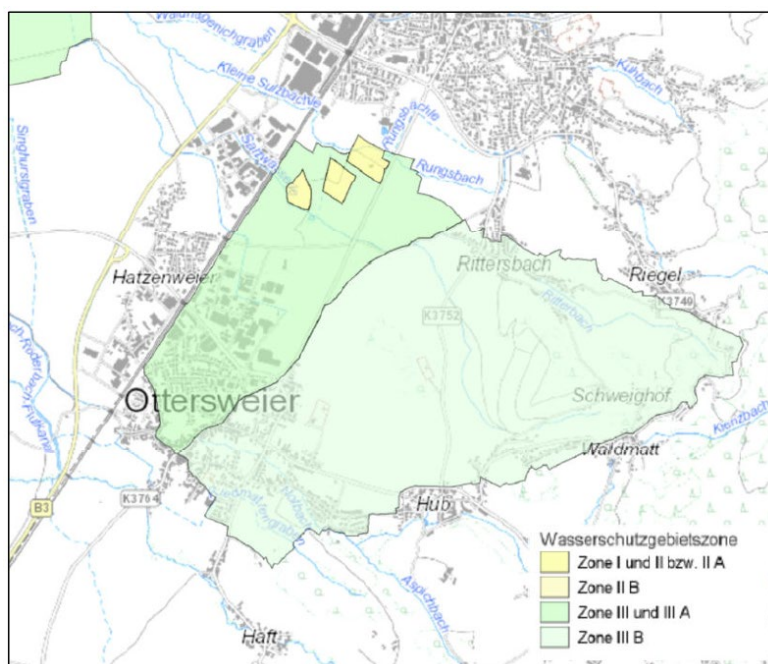


Abbildung 8: Wasserschutzgebiet Landmatt (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020)

Die WSG Balzhofen und Kappler Wald sind frei von Straßen und Siedlungsflächen, wobei sich jedoch die Schwarzwaldhochstraße B500 in der Nähe der Schutzgebiete des Kappler Waldes befindet.

Aus dem Entwurf des Umweltberichts zum Regionalplan Mittlerer Oberrhein 2022 - Anhang Gebietssteckbriefe vom Februar 2021 geht hervor, dass einige Vorranggebiete für regionalplanerisch abgestimmte Siedlungserweiterungen in Bühl vorgesehen sind (Regionalverband Mittlerer Oberrhein, 2021). Allerdings ist laut Aussage der SWB in absehbarer Zeit nicht mit einer grundlegenden Änderung der Landnutzung zu rechnen. Aufgrund starker Restriktionen im Bereich des Umwelt- und Naturschutzes ist es im Verwaltungsgebiet schwierig bis unmöglich, die Flächen tatsächlich zu bebauen (persönliche Kommunikation Geschäftsführung SWB, 28.07.2021). Zudem wird für das gesamte Verwaltungsgebiet lediglich mit einem leichten Anstieg der Bevölkerung um 2,2% bis zum Jahr 2035 gerechnet (siehe Kapitel 3.6.2).

Auch durch die Entsorgung des Konzentratwassers, das bei der Entkalkung des Trinkwassers anfällt, ist laut Aussage der SWB nicht mit einer Änderung der Landnutzung zu rechnen, die Einfluss auf die Bodenqualität haben könnte. Wenn kein Schluckbrunnen zum Einsatz kommt, ist geplant, das Konzentratwasser unverdünnt im Unterboden versickern zu lassen. Die betroffenen Flächen sind lediglich 500-600 m² groß. Sie sollen außerhalb der WSG liegen, jedoch direkt an diese angrenzen. Es ist demnach laut Aussage der SWB nicht mit einer Versalzung des Oberbodens zu rechnen. Zudem wird Nitrat aus dem Konzentratwasser entfernt, da die Nitrat-Konzentration durch die Aufkonzentration während der Entkalkung über den zulässigen Grenzwert von 50 mg/l steigt.

3.3.2 Klimawandel

In seinem neuesten Bericht definiert der Weltklimarat (Englisch: Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) Klimawandel wie folgt (Glossar, IPCC, 2021):

„Eine Veränderung des Klimazustands, die sich (z. B. durch statistische Tests) anhand von Veränderungen des Mittelwerts und/oder der Variabilität der Klimaeigenschaften feststellen lässt und die über einen längeren Zeitraum, in der Regel Jahrzehnte oder länger, anhält“.

In der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger wird zudem Folgendes festgestellt (A.3, *ibid.*):

„Belege für beobachtete Veränderungen bei Extremen wie Hitzewellen, Starkniederschlägen, Dürren und tropischen Wirbelstürmen [...] haben sich seit dem AR5 [fünfter Sachstandsbericht] verstärkt“.

Dieses Kapitel behandelt sowohl die Temperaturveränderungen als auch das Auftreten von Stürmen und Starkregenereignissen, die durch den Klimawandel im Bereich der Einzugsgebiete der SWB hervorgerufen werden.

Temperatur

Seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881 ist ein konstanter Anstieg der Jahresmitteltemperatur in Baden-Württemberg um 1,5°C zu beobachten (Abbildung 9).

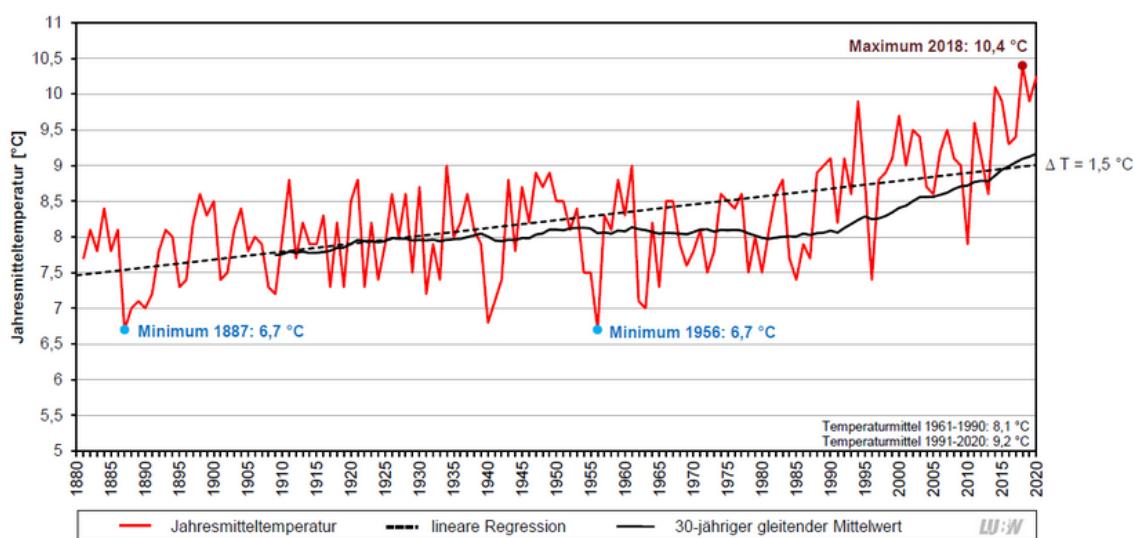


Abbildung 9: Jahresmitteltemperaturen (in °C) in Baden-Württemberg 1881 – 2020 (LUBW n.d.-b)

Basierend auf einer Veröffentlichung der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) können Schlüsse für die künftige Temperaturentwicklung in der Verwaltungsgemeinschaft Bühl-Ottersweier abgeleitet werden (Bäumer et al., 2018). Dabei werden die klimatischen Unterschiede berücksichtigt, die sich aufgrund der räumlichen Disparitäten zwischen der Oberrheinebene und dem Schwarzwald ergeben.

Es wird erwartet, dass sich die Differenzen in Bezug auf die Jahresmitteltemperatur auf etwa 1°C belaufen, wobei es geringfügige Unterschiede zwischen der Schwarzwaldhochlage und dem Oberrheingraben gibt: Für die Schwarzwaldhochlage wird bis zum Jahr 2050 ein Anstieg der Jahresmitteltemperatur um 1,1°C angenommen (von derzeit 6,8°C auf 7,9°C), der für die Oberrheinebene mit 1°C etwas geringer ausfällt (von 10,6°C auf max. 11,6°C). Für die Siedlungsbereiche in Ottersweier, Bühl und Vimbuch beträgt der modellierte Anstieg 1,1°C (von 10,2°C auf 11,3°C) (Bäumer et al., 2018). Der Oberrheingraben, der

heute schon hohe Temperaturen in den Sommermonaten verzeichnet, wird dabei als besonders empfindlich gegenüber einem weiteren Anstieg der Temperaturen eingestuft (Regionalverband Mittlerer Oberrhein, 2019).

Die Klimaprojektionen geben zudem Auskunft über den Stand der Sommertage (Tageshöchsttemperatur mind. 25°C) und sogenannten „Heißen Tage“ (Tageshöchsttemperatur mind. 30°C) (Deutscher Wetterdienst, n.d.). Im Gegensatz zu den Jahresmitteltemperaturen sind die räumlich bedingten Unterschiede deutlich stärker ausgeprägt: Für die Schwarzwaldgebiete ist laut Berechnungen von einer Zunahme an Sommertagen von heute sechs auf 11 Tage bis 2050 auszugehen. Für die Oberrheinebene wird der Anstieg von 25 auf 35 Tage projiziert. Hinsichtlich der Heißen Tage ergibt sich ein ähnliches Bild: Für den Schwarzwald ist mit einem Anstieg von aktuell einem auf vier Tage zu rechnen, für die Oberrheinebene, einschließlich der Siedlungsbereiche, mit einem Anstieg von aktuell vier auf 10 Tage (Bäumer et al., 2018).

Die Klimaprojektionen gehen zudem davon aus, dass die Zahl der Frosttage bis 2050 voraussichtlich abnehmen wird und zwar von aktuell 98 auf 76 in den östlichen Schwarzwaldhochlagen und von aktuell 47 auf 30 in der Rheinebene (Bäumer et al., 2018). Tabelle 3 fasst die Ergebnisse zusammen.

Tabelle 3: Projektion der klimatischen Veränderungen in der Verwaltungsgemeinschaft Bühl-Ottersweier bis zum Jahr 2050. Eigene Darstellung basierend auf Bäumer et al. (2018)

	Schwarzwaldhochlagen	Oberrheinebene
Temperaturanstieg	+1,1°C (6,8°C → 7,9°C)	+1,0°C (10,6°C → 11,6°C)
Zunahme Sommertage	+5 (6 → 11)	+10 (25 → 35)
Zunahme Heiße Tage	+ 3 (1 → 4)	+6 (4 → 10)
Abnahme Frosttage	-22 (98 → 76)	-17 (47 → 30)

Das Ausbleiben des Winterfrosts kann die Ausbreitung invasiver Arten begünstigen, wie beispielsweise Plattwürmer, die „die heimische Bodenfauna bedrohen und so Bodenfunktionen langfristig stören“ (Nabel et al., 2021, S. 25).

Ein Temperaturanstieg im Jahresmittel ist für die Böden insofern problematisch, als sich die organische Substanz bei höheren Temperaturen schneller zersetzt, was langfristig zu weniger fruchtbaren Böden und zu deren Destabilisierung durch Veränderung des Gefüges führt. Die organische Substanz ist ausschlaggebend für eine gesunde Bodenfauna; sie dient als Nahrungsquelle sowie als Speicher für Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor und Schwefel. Böden mit ausreichend organischer Substanz weisen eine bessere Struktur auf, was die Wasseraufnahme- und -speicherfähigkeit verbessert: die organische Substanz kann das bis zu sechsfache ihres Gewichts an Wasser speichern. Mit sinkender organischer Substanz steigt die Anfälligkeit des Bodens für Verdichtung, Erosion, Wüstenbildung und Erdrutsche (Joint Research Center, 2009a, 2009b; Nabel et al., 2021). Zudem können steigende Bodentemperaturen zu Veränderungen der Vielfalt, Anzahl und/oder Aktivität der Bodenorganismen führen, welche einen Einfluss auf den Abbau von Schadstoffen im Boden haben (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2015).

Auch die Wälder leiden unter den Auswirkungen des Klimawandels wie Trockenstress und Stürmen (siehe nachstehenden Unterabschnitt Stürme). Gemäß dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gehen Experten davon aus, dass die natürliche Anpassungsfähigkeit der Wälder nicht mit der Geschwindigkeit des Klimawandels mithalten kann. Es ist also damit zu rechnen, dass vermehrt Waldbestände erkranken und absterben, wodurch auch der Wasserhaushalt des Bodens (siehe Unterabschnitt Stürme) sowie die Erosionsschutzfunktion negativ beeinflusst werden können. In Zukunft könnte es allerdings auch zu einer standortbedingten Divergenz der Leistungsfähigkeit der Wälder kommen: Während die heute schon warmen und trockenen Standorte in Mitleidenschaft gezogen werden, könnte der Klimawandel in den aktuell noch feuchten und kühlen Mittelgebirgslagen zu einer Verbesserung der Standortbedingungen für bestimmte Baumarten führen. Erwähnenswert ist, dass verschiedene Baumarten unterschiedlich auf steigende Temperaturen reagieren (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2019). Nadelbäume (mit Ausnahme der Kiefer) sind besonders empfindlich. Diese sind im östlichen Teil der Verwaltungsgemeinschaft in großen Bereichen der Schwarzwaldlagen vorherrschend (Bäumer et al., 2018). Experten versprechen sich eine erhöhte Anpassungsfähigkeit der Wälder durch waldbauliche Maßnahmen, die zu einer Veränderung der Baumartenzusammensetzung und eine Erhöhung der Strukturdiversität (Vielfalt der Baumdimensionen, also Höhe und Alter der Bäume) führen. Davon erhofft man sich, die negativen Auswirkungen des Klimawandels zumindest teilweise zu kompensieren (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2019). Zu beachten ist dabei auch, dass Mischwälder generell eine höhere Grundwasserneubildungsrate verursachen als Nadelwälder (BMEL 2021).

Stürme

In der Verwaltungsgemeinschaft war in den letzten 20 Jahren eine Zunahme von heftigen Stürmen zu beobachten (v.a. in den Wintermonaten), die Schäden hinterlassen haben. Aufgrund der großen Unsicherheiten, die mit der Simulation verbunden sind, ist es schwierig, eindeutige Aussagen über die künftige Entwicklung zu treffen. Es zeichnet sich jedoch die Tendenz ab, dass es weniger oft zu mittleren Sturmereignissen kommt, heftige Stürme dafür aber häufiger auftreten werden (Bäumer et al., 2018).

Durch umstürzende Bäume können Stürme Schäden am Waldboden verursachen und damit Einfluss auf den Bodenwasserhaushalt und die Filterfunktion nehmen. Das Regenwasser, das in einem intakten Wald von den Blättern und Nadeln aufgefangen wird (sogenannte Interzeption, betrifft ca. 30-40% der Niederschlagsmenge), trifft nun aufgrund der fehlenden Bäume direkt auf den Waldboden. Gleichzeitig sinkt der Wasserverbrauch durch die fehlende Vegetation. Es kommt also zu einem erhöhten Wassereintrag in die Böden bei gleichzeitig sinkendem Wasserverbrauch, wodurch sich der Bodenwasserhaushalt grundlegend verändern kann. Aufgrund des zusätzlichen Sickerwassers kann es vorkommen, dass sich Feinmaterial im Wurzelraum ansammelt. Dies wiederum kann zu einer höheren Anfälligkeit der Böden für Verdichtung führen, sowie zu einer durch Sauerstoffmangel ausgelösten geringeren Durchwurzelung. In steilen Hanglagen steigt durch einen fehlenden Baumbestand zudem das Erosionsrisiko (Bundesamt für Umwelt 2008).

Im Zuge des veränderten Bodenwasserhaushalts kann es auch zu Beeinträchtigungen der Wasserreinigungsfunktion des Waldbodens kommen (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2015). Nach Aussagen der SWB wurde in Folge des

Orkans Lothar 1999 die Filterfunktion des Bodens geschädigt, so dass bis 2004/2005 hinsichtlich der Mikrobiologie das Wasser künstlich aufbereitet werden musste.

Starkniederschläge

Die in Bäumer et al. (2018) dargestellten Simulationsergebnisse für Starkniederschläge weisen eine hohe Streuung auf und sind daher mit Unsicherheiten verbunden. Dementsprechend findet keine räumliche Differenzierung der Ergebnisse statt. Mit einiger Sicherheit kann allerdings davon ausgegangen werden, dass Starkregenereignisse in Zukunft vermehrt auftreten und auch intensiver ausfallen werden. Aktuell werden in der Verwaltungsgemeinschaft Starkniederschläge an zwei bis 18 Tagen/Jahr verzeichnet mit Niederschlagsmengen zwischen 38mm (Oberrheinebene) und 68mm (Schwarzwald). Die Berechnungen gehen von einer Zunahme der Niederschläge um 6-10% an einem bis drei weiteren Tagen aus (Bäumer et al., 2018).

Auf empfindlichen Flächen können Starkniederschläge die Bodenerosion verstärken (Bäumer et al., 2018). Laut Aussage der Interviewpartner und Teilnehmenden an den im Projekt BioWaWi durchgeführten Runden Tischen stellen Oberflächenabflüsse durch Starkregen an der Schwarzwaldhochstraße (B500) bereits heute ein Problem dar. Durch einen Erdwall wird hier dafür gesorgt, dass das Wasser bei Starkregen an der Quelle im Wasserschutzgebiet vorbeigeleitet wird.

3.3.3 Verschmutzung

Potentielle Verunreinigungen des Bodens und somit ggf. auch des Grundwassers gehen auf der Gemarkung Bühl von PFC-Belastungen, Altlasten und altlastenverdächtigen Flächen, der gewerblichen Nutzung, dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, möglichen Straßenunfällen und dem Kraftstoffeinsatz in der Forstwirtschaft aus.

PFC Belastung

Im WSG Balzhofen (Oberrheingraben) wurden in den letzten Jahren auf sieben Flurstücken der Schutzzone III erhöhte Konzentrationen von PFC (per- und polyfluorierten Chemikalien) im Boden nachgewiesen. Proben haben ergeben, dass die gemessenen Spuren von PFC im Trinkwasser deutlich unterhalb der Schwellenwerte liegen (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020). Es ist allerdings noch nicht geklärt, inwiefern PFC-Verbindungen von Böden zurückgehalten werden können. Sowohl organische Bodenbestandteile als auch Bodenminerale⁴ könnten dabei eine Rolle spielen. Somit ist davon auszugehen, dass die niedrigen Werte im Trinkwasser durch niedrige Ausgangskonzentrationen im Boden bzw. durch die Trinkwasseraufbereitung bedingt sind.

Im Einzugsgebiet der WSG Landmatt (Oberrheingraben) und Kappler Wald (Schwarzwaldhanglage) befinden sich keine PFC-Verdachtsflächen.

⁴ Prof. Stefan Norra (KIT) berichtet von einer möglichen Retardierung einiger PFC-Verbindungen durch Eisenoxidhydroxide (persönliche Kommunikation, 17.8.2021).

Altlasten und altlastverdächtige Flächen

Im WSG Landmatt wurde im Jahr 2005 ein Grundwasserschaden mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW) entdeckt, mit Konzentrationen weit über dem Grenzwert. Die Quelle der Verunreinigung konnte nicht nachgewiesen und daher auch keine Maßnahmen zur Dekontamination des Bodens eingeleitet werden. In Folge wurde die Entnahmemenge am betroffenen Brunnen begrenzt. Die Grenzwerte werden seither wieder eingehalten (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020).

Trotz einer Vielzahl von Standorten im WSG Landmatt, die als Altlastenflächen bzw. als Verdachtsflächen eingestuft werden, ist die akute Gefährdung durch diese Standorte als gering zu bewerten. Die orangenen Markierungen auf der Karte in Abbildung 10 zeigen diejenigen Standorte an, die keine besonderen Maßnahmen erfordern und in ihrem jetzigen Zustand belassen werden können. Nur von einem Standort im Süden des Gebietes (ein Altstandort einer Spedition), der auf der Karte rot markiert ist, geht eine Grundwassergefährdung aus. Für diesen Standort wird eine Dekontamination des Bodens als erforderlich erachtet (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020). Hier wird also davon ausgegangen, dass die Belastung zu hoch ist, als dass die Schadstoffe vom Boden hinreichend herausgefiltert werden können, um eine Kontamination des Grundwassers jenseits der Unbedenklichkeitsschwelle zu vermeiden.

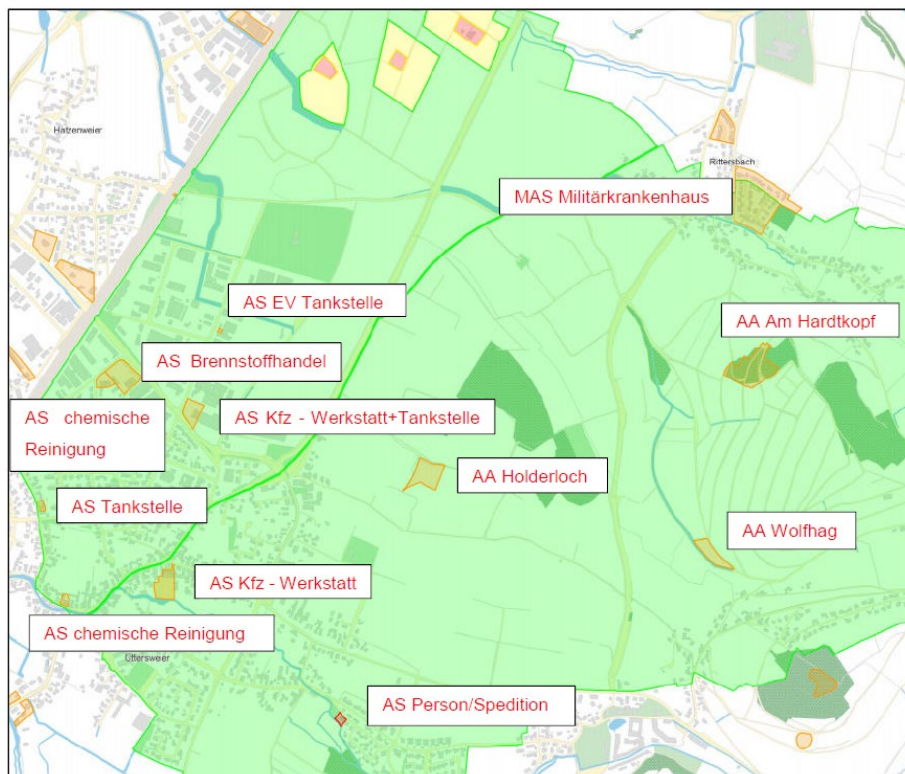


Abbildung 10: Altlasten und altlastverdächtige Flächen im WSG Landmatt (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020). Legende: AS: Altlastenverdächtige Altstandorte, AA: Altlastenverdächtige Altablagerungen, MAS: Militärische Altlastenverdächtige Altstandorte.

Im WSG Balzhofen ist lediglich eine Altablagerung in der Schutzzone III A markiert („Waldhagenichbecken“), von der keine inakzeptablen Schadstoffeinträge erwartet werden (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020). Für das WSG Kappler Wald konnten keine Angaben zu Altlasten oder altlastverdächtige Flächen gefunden werden.

Gewerbliche Nutzung

Auf der Siedlungsfläche Ottersweier, die innerhalb des WSG Landmatt liegt, ist ein Gewerbegebiet angesiedelt. Nach Einschätzung der SWB geht von den dort ansässigen Unternehmen ein gewisses Risiko eines Unfalls mit Einträgen von Schadstoffen in den Boden aus. Allerdings gab es bisher noch keine Vorfälle (siehe auch SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020).

Pflanzenschutzmittel

Zur Belastung des Bodens bzw. des Grundwassers mit Pflanzenschutzmitteln liegen keine aktuellen Untersuchungen vor. Allerdings wurde für den (schon weit zurückliegenden) Untersuchungszeitraum 1993 bis 1996 eine steigende Tendenz beobachtet. Neben der Landwirtschaft wird der Einsatz auch im Bereich der Bahngleise vermutet (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020). Das Rohwasser wird routinemäßig einmal im Jahr auf Rückstände (Metabolite) von Pflanzenschutzmittel untersucht (SWB, persönliche Kommunikation, 17.8.2021).

Straßenunfälle

Auch durch Unfälle auf den Straßen in und in der Nähe der WSG geht ein Risiko aus hinsichtlich der Kontaminierung von Böden und Grundwasser. LkW, die Gefahrgut transportieren, stellen ein entsprechend erhöhtes Risiko dar. Die B50 ist daher auch für diese Art von Transporten gesperrt. Aber auch von PkW können Gefahren ausgehen. So kam es im Jahr 2021 zu einem Unfall, bei dem ein PkW von der Straße abgekommen ist. Wegen des ausgetretenen Kraftstoffs musste großflächig der Boden ausgekoffert werden.

Kraftstoffeinsatz in der Forstwirtschaft

In den Interviews wurde darauf hingewiesen, dass es für den Schutz der Böden wichtig ist, bei Waldarbeiten (für Kettensägen und andere Maschinen) nur biologisch abbaubare Treibstoffe zu verwenden.

3.3.4 Zusammenfassung

Zusammenfassend wird deutlich, dass die betrachteten direkten Einflussfaktoren überwiegend einen von den SWB kontrollierbaren Einfluss auf den Erhalt der Bodenqualität ausüben. Die Mehrheit der Einflussfaktoren wird von den SWB bereits als solche wahrgenommen und teilweise besteht bereits ein Monitoring.

Die Auswirkungen des Klimawandels entziehen sich der direkten Kontrolle der SWB, wobei hier jedoch Maßnahmen umgesetzt werden können, welche den Schutz und die Anpassungsfähigkeit des Bodens an die sich ändernden Bedingungen begünstigen.

3.4 Aktivitäten des Unternehmens

In diesem Analyseschritt geht es darum aufzuzeigen, inwiefern die aktuellen und auch die potentiellen Aktivitäten der SWB sich positiv oder negativ auf die direkten Einflussfaktoren auswirken.

Den SWB ist die Bedeutung eines intakten Bodens für die Wasserreinigung sehr bewusst. Eingriffe, die den Erhalt der Bodenqualität gefährden, sind daher von den SWB nicht zu

erwarten. Sie sind vielmehr darum bemüht, den Boden zu schützen bzw. so wenig wie möglich zu beeinflussen. Dafür spielt auch der regelmäßige Austausch mit Land- und Forstwirtschaft eine große Rolle. Die Wassermeister begehen beispielsweise 1-2 Mal pro Jahr die Wälder mit dem Förster. Zusätzlich werden wie vorgeschrieben monatlich die Schutzzonen von den Wassermeistern begangen und Auffälligkeiten dokumentiert. Bei Starkniederschlag werden die Schutzgebiete detailliert begutachtet, um bei Gefahr schnell reagieren zu können.

3.5 Aktivitäten anderer

Wie im Abschnitt 3.4 geht es auch hier darum aufzuzeigen, inwiefern die Aktivitäten anderer Akteure sich positiv oder negativ auf die direkten Einflussfaktoren auswirken.

Hier sind zunächst die Land- und Forstwirte zu nennen. Wie bereits im Abschnitt 3.3 dargestellt, haben deren Aktivitäten einen starken Einfluss darauf, wie gut sich der Boden bspw. gegenüber den Einflüssen des Klimawandel behaupten kann. Die Art der Bewirtschaftung der Wälder und landwirtschaftlichen Flächen ist entscheidend dafür, ob der Erhalt einer guten Bodenqualität dauerhaft gewährleistet ist.

Für den Forst betrifft dies v.a. die Frage, wie der Wald so umgebaut werden kann, dass er auf lange Sicht an den Klimawandel angepasst ist (Wahl passender Baumarten, Strukturdiversität etc.). Aufgrund der im Allgemeinen geringen Mächtigkeit von Waldböden sind diese besonders anfällig für Verdichtung. Der Waldboden braucht deutlich länger als ein Ackerboden, um sich zu regenerieren. Auch nach 10 Jahren sind Beeinträchtigungen durch Verdichtung noch zu beobachten (Umweltbundesamt, 2019). Um eine Verdichtung des Waldbodens zu vermeiden, sind daher ein gutes Waldwegenetz und eine Feinerschließung über Rückewege zentral. Außerdem sollte der Boden bei feuchten Bodenverhältnissen so wenig wie möglich befahren werden. Hier arbeitet die Forstwirtschaft in Bühl bereits sehr fortschrittlich, indem sie zudem außerhalb der Waldwege Maschinen einsetzt, die den Boden weniger verdichten „als ein menschlicher Fußabdruck“ (Zitat Runder Tisch, 21.04.2021).

In der Landwirtschaft geht es vor allem um die Frage der Bodenbearbeitung, dem Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln, sowie um Fruchtwechsel und dauerhafte Bodenbedeckung (Umweltbundesamt, 2020). Um eine Verdichtung des Bodens zu vermeiden, ist es zudem wichtig, darauf zu achten, dass der Boden nicht in durchfeuchtem Zustand, sowie nicht zu oft und mit zu schwerem Gerät befahren wird (Umweltbundesamt, 2019).

Innerhalb der WSG gibt es strenge Vorgaben hinsichtlich der Verwendung von Düngemitteln, Beweidung, Freilandhaltung etc. Allerdings kann von den SWB nicht im Detail kontrolliert werden, ob sich die Landwirte auch daranhalten. Wann immer möglich kaufen die SWB landwirtschaftliche Flächen in den WSG auf, die dann extensiv bewirtschaftet werden. Dort darf dann nur noch gemäht und nicht gedüngt werden. Auf die Art der Bewirtschaftung außerhalb der WSG haben die SWB nach eigenen Angaben keinen Einfluss. Das Konfliktpotential mit der Landwirtschaft wird als hoch eingestuft (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020).

Auch die Nutzung der Natur durch Freizeit und Tourismus kann bei unsensiblem Umgang die Bodenqualität negativ beeinflussen. Dies betrifft im Wesentlichen die Verdichtung des Bodens, die insbesondere einen Einfluss auf die Grundwasserneubildung hat. Hier ist es daher wichtig, dass die ausgewiesenen Wege nicht verlassen werden.

3.6 Indirekte Einflussfaktoren

Zu den indirekten Einflussfaktoren zählen laut der Systematik des ESR folgende Faktoren:

- staatliche
- demographische
- ökonomische
- technologische
- kulturelle und religiöse

Im Rahmen dieser Studie werden lediglich staatliche und demographische Einflussfaktoren betrachtet, da die übrigen Einflussfaktoren als nicht relevant für die hier betrachteten ÖSL im Rahmen des Projektkontexts erachtet wurden.

3.6.1 Staatliche Einflussfaktoren

Insbesondere die Agrarpolitik steht zunehmend im politischen und gesellschaftlichen Fokus der Aufmerksamkeit. Die aktuellen Praktiken und Fördermechanismen sind in die Kritik geraten, da immer mehr zutage tritt, wie sehr sie den Anforderungen zum Schutz von Wasser, Klima und Artenvielfalt zuwiderlaufen. Die zähen Verhandlungen auf EU-Ebene zur neuen Ausgestaltung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) zeigen, wie konfliktbeladen das Thema ist. Die geplante Umsetzung in Deutschland weist aber schon jetzt darauf hin, dass „Leistungen der Landwirtschaft für Umweltschutz, Klima und Artenvielfalt [...] künftig viel stärker honoriert“ werden als bisher (BMU 2021a). Die 16 Agrarminister der Länder haben sich im März 2021 darauf geeinigt, dass von den rund 6 Milliarden Euro jährlicher Förderung, die Deutschland aus der GAP erhält, 3,5 Milliarden „im Sinne von Nachhaltigkeit und Gemeinwohl gebunden“ werden (Landesregierung Sachsen, 2021). Die Bundesregierung muss diesen Beschluss allerdings noch annehmen und umsetzen (Landesregierung Sachsen, 2021).

Ein wichtiges Signal in Richtung einer nachhaltigeren Landwirtschaft ist zudem die Einigung der Zukunftskommission Landwirtschaft (zusammengesetzt aus Vertretern der Landwirtschaft, Umwelt, Wirtschaft, Verbraucher, Tierschutz und Wissenschaft) auf eine gemeinsame Position zu den Chancen für einen neuen Aufbruch in der Agrarpolitik. Der von der Zukunftskommission verfasste Bericht legt konkrete Empfehlungen vor, wie die sozial-ökologische Transformation der Landwirtschaft gelingen kann, darunter auch ein Kapitel zu den ökologischen Handlungsfeldern mit Empfehlungen im Bereich Boden, Wasser, Luft und Nährstoffkreislauf (BMU 2021b).

Richtungsweisend ist auch der Koalitionsvertrag der neuen grün-schwarzen Landesregierung in Baden-Württemberg. Darin ist festgeschrieben, dass sich die Landesregierung für eine Reduktion von Pflanzenschutzmitteln einsetzen wird (Ziel: minus 40-50% bis 2030). Durch gezielte Fördermaßnahmen soll die Anschaffung alternativer Technik (z.B. Hackroboter, Abflamngeräte etc.) unterstützt werden. Dies gilt auch für den Weinbau. Hier soll gezielt die biologische Schädlingsbekämpfung gefördert werden (z.B. Pheromon-Fallen gegen den Traubenwickler). Der Anteil des biologischen Landbaus soll bis zum Jahr 2030 auf 30-40% erhöht werden, unterstützt durch Mittel aus dem Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT) (Bündnis 90/Die Grünen und CDU Baden-Württemberg, 2021).

Die Notwendigkeit eines nachhaltigen Waldumbaus wird besonders aufgrund der Dürrekalamitäten der letzten Jahre auf politischer und gesellschaftlicher Ebene verstärkt

thematisiert. Mit einem Hilfspaket hat die Bundesregierung in den Jahren 2019 und 2020 private und kommunale Waldbesitzende darin unterstützt, die Waldschäden zu bewältigen und den Wald klimaresistent umzugestalten. Auch wenn nicht die gesamten Mittel (1,5 Milliarden Euro) für Maßnahmen im Sinne einer nachhaltigen, naturnahen Waldbewirtschaftung vorgesehen sind, bietet das Programm den Waldbesitzenden doch die Möglichkeit, entsprechende Mittel zu beantragen (BMEL 2021). Im Koalitionsvertrag der großen Koalition auf Bundesebene war zudem vorgesehen, die Waldstrategie 2020 weiterzuentwickeln und noch in der Legislaturperiode, die 2021 endet, die Nationale Waldstrategie 2050 zu verabschieden (BMEL 2021). Der im April 2021 vorgelegte Entwurf wurde jedoch von Umwelt- und Naturschutzverbänden scharf kritisiert und als nicht weitreichend genug bewertet (Naturschutzring, 2021).

Auch der Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg hebt auf die besondere Bedeutung stabiler Wald-Ökosysteme für Klimaschutz und Artenvielfalt ab. Mit verschiedenen Maßnahmen will die Landesregierung die Stärkung und Schaffung solcher „vielfältige[r] und naturnahe[r], klimaresiliente[r] Waldökosysteme“ (Bündnis 90/Die Grünen und CDU Baden-Württemberg, 2021, S. 115) fördern. Bereits im Jahr 2019 hat die Landesregierung gemeinsam mit betroffenen Akteuren die Waldstrategie Baden-Württemberg entwickelt. Diese soll in den kommenden Jahren weiter konkretisiert und geschärft werden. Nach wie vor ist dabei der „naturnahe Dauerwald ein wichtiges Leitbild“ (Bündnis 90/Die Grünen und CDU Baden-Württemberg, 2021, S. 115). Beispielsweise sollen ökologische Mindeststandards für die Bewirtschaftung entwickelt und im Landeswaldgesetz festgeschrieben werden. Beim Waldumbau setzt die Landesregierung in erster Linie auf Naturverjüngung. Unter neu gepflanzten Bäumen sollen sich max. 25% nicht gebietsheimische Baumarten befinden. Demgegenüber sollen gebietsheimische Arten, die bisher wenig eingesetzt wurden, verstärkt genutzt werden. Dem Staatswald soll im Sinne des Waldumbaus eine Vorbildfunktion zukommen. Dafür will die Landesregierung auch eng mit den Kommunen zusammenarbeiten. 10% der Fläche des Staatswaldes sollen unter Prozessschutz gestellt werden, d.h., dass sich auf diesen Flächen der Wald ohne menschliche Eingriffe entwickeln soll. Im Kommunal- und Privatwald sollen durch Förderprogramme Maßnahmen wie die Erhöhung des Totholzanteils und die Verbesserung der Wasser- und Kohlenstoffspeicherfähigkeit der Waldböden unterstützt werden. Zudem sind Konzepte zum Wassermanagement und zur Minimierung von langfristigen Bodenschäden im Staatswald geplant (Bündnis 90/Die Grünen und CDU Baden-Württemberg, 2021).

Es scheint sehr wahrscheinlich, dass diese politischen Entwicklungen in den kommenden Jahren auch einen Einfluss auf die Art der Bewirtschaftung von forst- und landwirtschaftlichen Flächen im Bereich der Verwaltungsgemeinschaft Bühl-Ottersweier haben wird.

3.6.2 Demographische Einflussfaktoren

Laut statistischem Landesamt ist die Bevölkerung im Verbandsgebiet (Bühl, Ottersweier, Bühlertal) vor allem zwischen den Jahren 1961 und 2000 mit 30% stark angestiegen (von 30.070 auf 42.200 Einwohner). In den Folgejahren 2000 – 2018 betrug der Anstieg nur noch 3% (von 42.200 auf 43.335 Einwohner). Parallel dazu kam es zwischen 2000 und 2018 in ganz Baden-Württemberg zu einem Anstieg von 5% (von 10,5 Mio. auf ca. 11,05 Mio. Einwohner). Abbildung 11 zeigt die Entwicklung für das Verbandsgebiet.

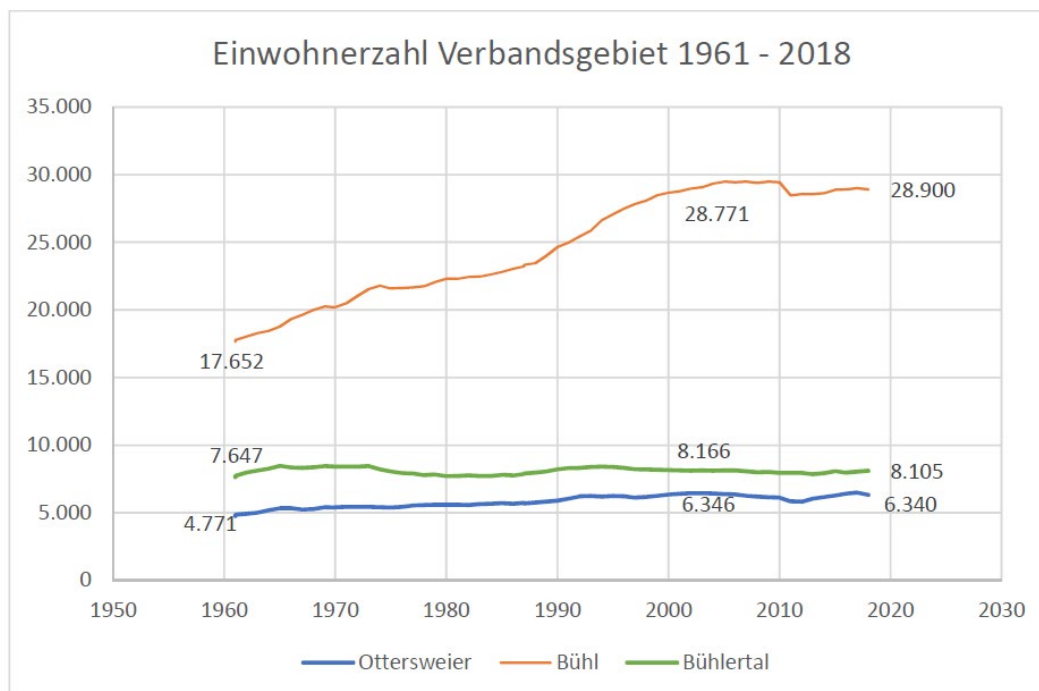


Abbildung 11: Bevölkerungsentwicklung 1961-2018 im Verbandsgebiet (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020, basierend auf Daten des Statistischen Landesamtes)

Laut Prognose des Statistischen Landesamtes wird es bis zum Jahr 2035 zu einem weiteren geringfügigen Anstieg der Bevölkerungszahl um 2,2% kommen (von 43.335 auf ca. 44.500 Einwohner). Die Prognose basiert auf einer Fortschreibung der bisherigen Bevölkerungsentwicklung unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren wie Geburten und Sterbefälle sowie Zu- und Abwanderung. Abbildung 12 veranschaulicht die berechnete Einwohnerentwicklung bis zum Jahr 2035.

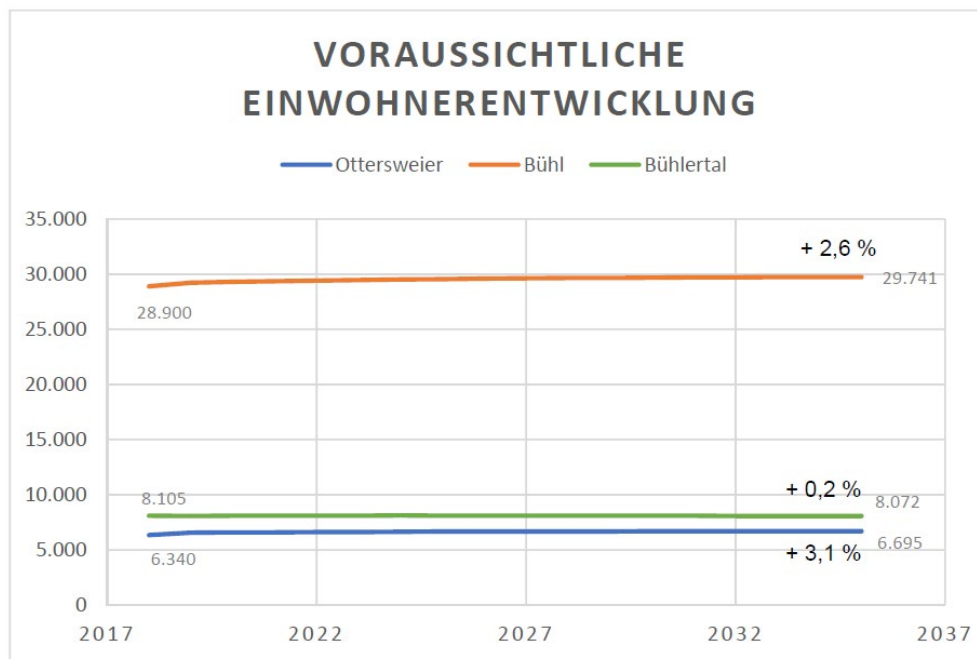


Abbildung 12: Projizierte Einwohnerentwicklung im Verbandsgebiet bis 2035 (SchwarzwaldWASSER GmbH, 2020, basierend auf Daten des Statistischen Landesamtes)

Es ist weder davon auszugehen, dass die demographische Entwicklung einen signifikanten Einfluss auf die Aktivitäten der SWB oder anderer nimmt, noch dass diese die direkten Einflussfaktoren in besonderer Weise prägen werden.

3.7 Zusammenfassung der Ergebnisse aus Schritt 3

Die Analyse der Entwicklungstendenzen im Bereich der ÖSL „Erhalt der Bodenqualität“ (unter Berücksichtigung der ÖSL Wasserreinigung und Abbau organischer Stoffe) hat gezeigt, dass die aktuelle Situation für die SWB als zufriedenstellend angesehen werden kann. Bisherige Untersuchungen gehen davon aus, dass die Böden vor Ort in der Lage sind, die notwendigen Filterfunktion bereitzustellen, auf welche die SWB in ihrem operationellen Geschäft angewiesen sind.

Gleichzeitig besteht bei den SWB eine ausgeprägte Sensibilität für die Notwendigkeit, auf die Aufrechterhaltung der Bodenqualität hinzuwirken. Gefahrenquellen für Schadstoffeinträge sind bekannt und werden regelmäßig überprüft.

Auch werden bereits Möglichkeiten des Austauschs mit Vertretern der Land- und Forstwirtschaft wahrgenommen. Dabei scheint es, dass insbesondere der Austausch bzw. die Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft noch Ausbaupotential aufweist. Der Austausch mit der Land- und Forstwirtschaft ist insbesondere im Hinblick auf die zu erwartenden Klimaänderungen und deren potentiellen negativen Einfluss auf die Bodenqualität von Bedeutung. Denn diesem entgegenzuwirken entzieht sich dem direkten Handlungsspielraum der SWB.

Es ist absehbar, dass die Qualität der Böden in Zukunft nur dann aufrechterhalten werden kann, wenn gezielte Anpassungsmaßnahmen eingeleitet werden. Dazu können bspw. eine standort- und witterungsangepasste Bodenbearbeitung zählen, aber auch ein

klimaresistenter Waldumbau oder Maßnahmen im Bereich Umwelt- und Naturschutz, wie bspw. die Renaturierung von Mooren.

Aktuelle Entwicklungen auf politischer Ebene weisen darauf hin, dass es in den kommenden Jahren vermehrt zu Maßnahmen zum umwelt- und klimagerechten Umbau der Forst- und Landwirtschaft kommen wird, die voraussichtlich auch einen Einfluss auf die Praktiken in Bühl haben werden.

4 Vierter und fünfter Schritt: Risiken, Chancen und Handlungsempfehlungen

In diesen beiden Schritten des ESR geht es darum, die Risiken und Chancen zu identifizieren und zu beschreiben, die sich für ein Unternehmen aus den betrachteten ÖSL ergeben (Schritt 4). Darauf aufbauend sollen (im 5. Schritt) Handlungsempfehlungen formuliert werden.

Der ESR unterteilt die Risiken und Chancen in folgende fünf Bereiche:

- Operatives Geschäft
- Regulatorisch und rechtlich
- Reputation
- Markt und Produkt
- Finanzierung (am Kapitalmarkt)

Zunächst wurden die SWB dazu befragt, welche Chancen und Risiken sich aus ihrer Sicht aus der ÖSL „Erhalt der Bodenqualität“ für diese fünf Bereiche ergeben. Im Anschluss wurden die lokalen Akteure im Rahmen eines Runden Tisches gebeten, die Ergebnisse zu diskutieren und zu ergänzen.

Es wurde deutlich, dass es für die Befragten nicht leicht war, zwischen Chancen einerseits und empfohlenen Maßnahmen andererseits zu unterscheiden. Da die empfohlenen Maßnahmen eigentlich im fünften Schritt unter Handlungsempfehlungen behandelt werden, wurde daher entschieden, die beiden Schritte gemeinsam zu bearbeiten. Chancen und Handlungsempfehlungen werden daher im Folgenden in derselben Kategorie dargestellt. In den folgenden Darstellungen sind die Risiken in rot zu sehen, die Chancen und Handlungsempfehlungen in grün. Die Handlungsempfehlungen werden, soweit möglich, durch einen Pfeil mit den entsprechenden Risiken verbunden.

Aus Abbildung 13 wird deutlich, dass für den Bereich des operativen Geschäfts die größte Zahl an Chancen und Risiken identifiziert werden konnte. Besonders auffällig ist hier, dass es sich bei den genannten Chancen/Handlungsempfehlungen fast ausschließlich um Maßnahmen handelt, die auf eine Verbesserung des Austauschs und der Kommunikation mit den lokalen Akteuren in der Land- und Forstwirtschaft, sowie der Bevölkerung hinwirken. Weiterhin wurde als zentraler Punkt die Auswahl geeigneter Indikatoren für ein zu etablierendes Umweltmanagementsystem genannt. Als mögliche Indikatoren zur Messung der Filterfunktion des Bodens wurde nach der Art der Verunreinigung unterschieden:

- für die Filterung von Anionen spielt der pH-Wert eine wichtige Rolle,
- kationische Verunreinigungen werden vor allem von Bodenbestandteilen der Tonfraktion zurückgehalten, weshalb die Bodenart ein guter Indikator darstellt und
- die Filterung von organischen Schadstoffen erfolgt v.a. durch deren Abbau, der insbesondere bei Anwesenheit von Bodenlebewesen erfolgt.

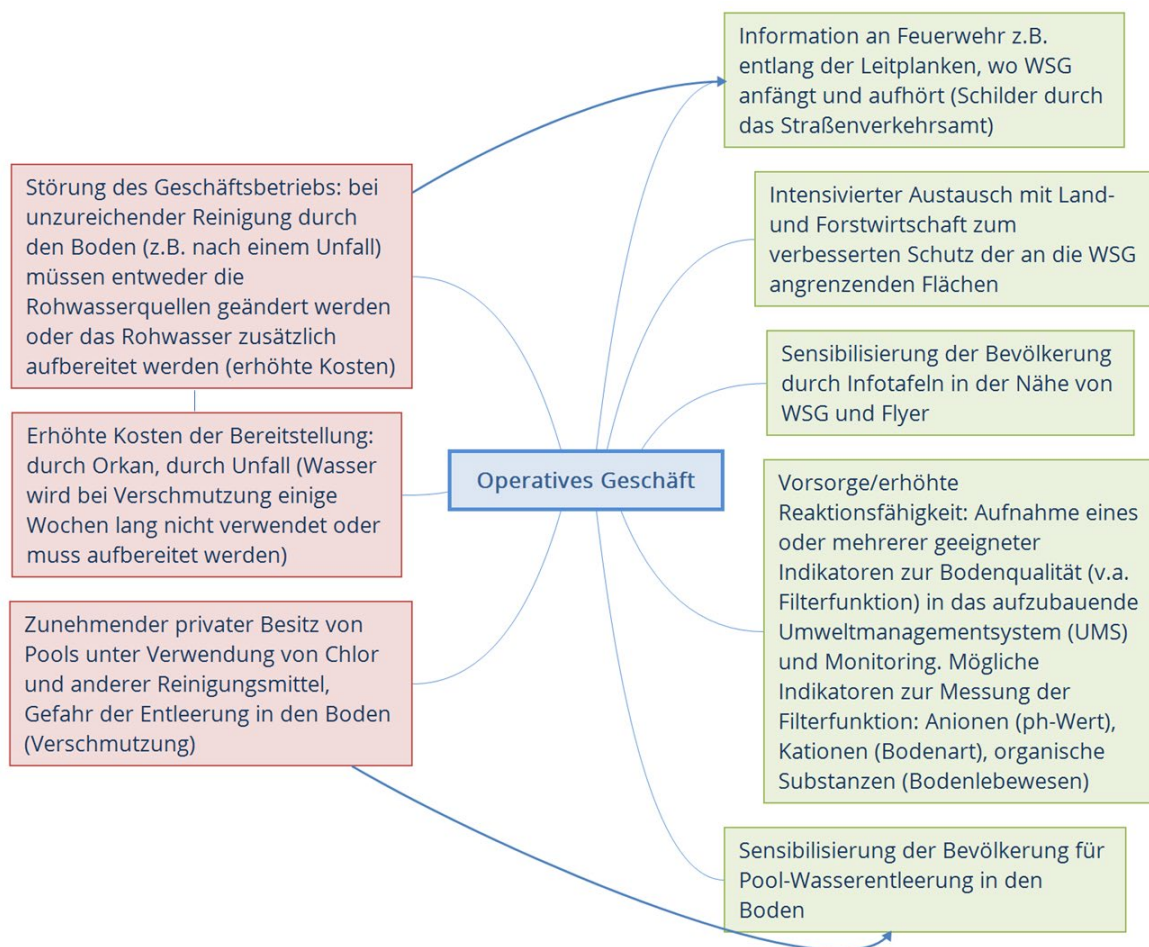


Abbildung 13: Das operative Geschäft betreffende Risiken und Chancen

Abbildung 14 zeigt, dass jeweils nur ein Risiko und eine Chance für den regulatorischen und rechtlichen Bereich identifiziert wurden. Hinzu kommt, dass das Risiko der Möglichkeit geänderter politischer Rahmenbedingungen als gering eingeschätzt wird. Die vorgeschlagene Maßnahme bezieht sich auf einen verstärkten Schutz der WSG, welche an die Schwarzwaldhochstraße anschließen, und hat daher auch eine Verbindung zu dem in Abbildung 13 dargestellten Risiko „Störung des Geschäftsbetriebs“.



Abbildung 14: Regulatorische und rechtliche Risiken und Chancen

Hinsichtlich ihres Images sehen die SWB klare Chancen im Zusammenhang mit ihrem Einsatz für den Erhalt der Bodenqualität und der Biodiversität im Allgemeinen. Das heißt, die angedachten Maßnahmen zielen nicht spezifisch auf die ÖSL „Erhalt der Bodenqualität“, sondern sind umfassender. Dazu zählen die Entwicklung einer Handyapp (zur Artenbestimmung/-kartierung), die Vorreiterschaft bei der Zertifizierung bezüglich ISO 14001 und die verbesserte Kommunikation mit der Bevölkerung. Der Möglichkeit, ihren Ruf durch die Entwicklung einer Handyapp zu verbessern steht allerdings auch das Risiko des Desinteresses von Seiten der Kunden gegenüber.

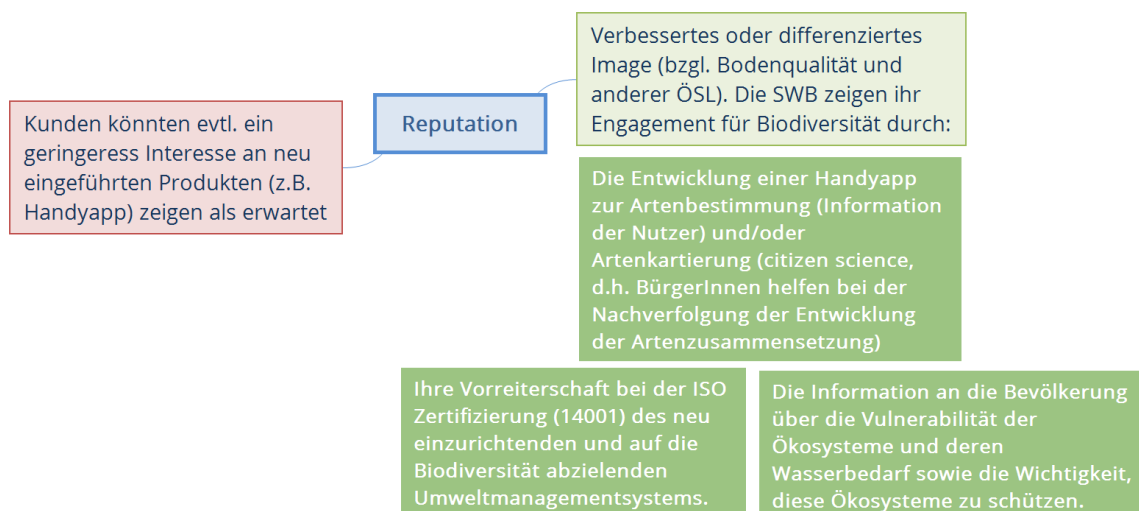


Abbildung 15: Die Reputation betreffende Risiken und Chancen

Für den Bereich Markt und Produkt wurden ausschließlich Chancen identifiziert, die alle damit zusammenhängen, dass sich die SWB durch das (u.a. im Projekt BioWaWi) angeeignete Wissen und Image als Vorreiter beim Schutz der Biodiversität erhofft, neue Geschäftsfelder erschließen zu können. Dazu zählen die Gewinnung von Betriebsführungen und die Beratung anderer Unternehmen hinsichtlich der Berücksichtigung von Biodiversität in Umweltmanagementsystemen.

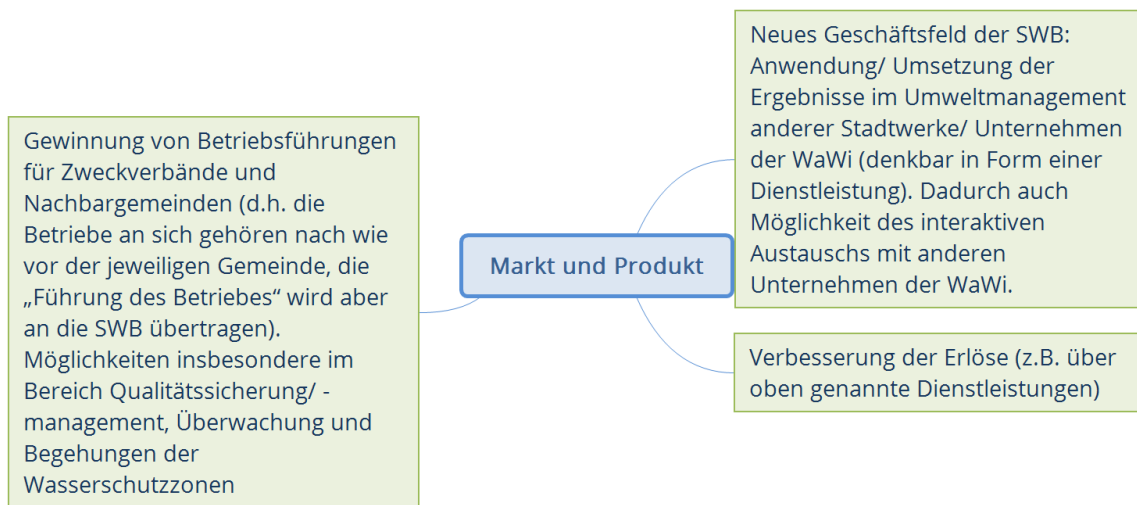


Abbildung 16: Markt und Produkt betreffende Chancen

Für den Bereich Finanzierung (am Kapitalmarkt) konnten keine unmittelbaren Risiken und Chancen identifiziert werden. Sollte die Wasserversorgung von der Stadt z.B. auf einen Zweckverband übergehen, könnte das Thema „Finanzierung am Kapitalmarkt“ relevant werden.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass für die ÖSL „Erhalt der Bodenqualität“ eine Reihe relevanter Risiken und Chancen identifiziert werden konnte. Die folgende Aufzählung gibt einen Überblick über die als besonders zentral erachteten Punkte der jeweiligen Kategorie.

Chancen / Handlungsempfehlungen

- Vorsorge/erhöhte Reaktionsfähigkeit: Aufnahme eines oder mehrerer geeigneter Indikatoren zur Bodenqualität (v.a. Filterfunktion) in das aufzubauende Umweltmanagementsystem (UMS) und Monitoring
- Vorsorge: zusätzliche Maßnahmen zur Unfallverhütung auf der Schwarzwaldhochstraße (z.B. Geschwindigkeitsbegrenzung auf Straßen durch WSG)
- Verbessertes Image: Die SWB zeigen ihr Engagement für Biodiversität (z.B. Vorreiter bei der ISO Zertifizierung (14001) des neu einzurichtenden und auf die Biodiversität abzielenden UMS)
- Neues Geschäftsfeld der SWB: Anwendung/ Umsetzung der Ergebnisse im UM anderer Stadtwerke/ Unternehmen der WaWi (Verbesserung der Erlöse)
- Kommunikation: Sensibilisierung der Bevölkerung sowie der Land- und Forstwirtschaft

Risiken

- Störung des Geschäftsbetriebs: bei unzureichender Reinigung durch den Boden (z.B. nach einem Unfall) müssen entweder die Rohwasserquellen geändert werden oder das Rohwasser zusätzlich aufbereitet werden (→ erhöhte Kosten)

5 Schlussfolgerung und Ausblick

Der ESR bietet eine geeignete methodische Hilfestellung für die Identifizierung und Analyse der ÖSL, von denen ein Unternehmen abhängt bzw. die es selbst beeinflusst. Der ESR konnte dazu beitragen, Wissen zu konsolidieren und das Augenmerk auf bestimmte Aspekte zu lenken, welchen die SWB nun verstärkt Beachtung schenken können. Die in Phase 1 begonnene Arbeit für die ÖSL „Erhalt der Bodenqualität“ (inkl. Wasserreinigung und Abbau organischer Stoffe) wird in Phase 2 durch die Analyse der verbleibenden prioritären ÖSL komplettiert (Süßwasser, Klimaregulierung). Die Ergebnisse können anschließend in eine Gesamtstrategie eingebettet werden.

Kritisch anzumerken ist, dass nicht alle Aspekte, die im ESR angedacht sind, für den hier untersuchten Fall relevant waren. Beispielsweise spielen nicht alle vom ESR vorgeschlagenen direkten und indirekten Einflussfaktoren, die in Schritt 3 aufgeführt werden, für die SWB eine Rolle. Zudem hat sich die vom ESR angedachte Einbeziehung aller relevanten Akteure in der Praxis teilweise als schwierig erwiesen. So war es beispielsweise nicht bzw. nur schwer möglich, Akteure aus der Landwirtschaft zu mobilisieren.

Andere Aspekte, die für die SWB von besonderem Interesse sind, wie beispielsweise die Frage nach geeigneten Indikatoren für ein Umweltmanagementsystem, können mit dem ESR nicht abschließend beantwortet werden.

Die finanziellen, zeitlichen und technischen Möglichkeiten im Projekt ließen eine Quantifizierung der Indikatoren (d.h. pH-Wert, Bodenart und Bodenlebewesen) im Feld nicht zu. Allerdings stellt sich insgesamt die Frage, inwieweit sich insbesondere die Bodenart und der pH-Wert aber auch die Bodenlebewesen als Indikatoren für ein Umweltmanagementsystem eignen (generell und bei den ersten beiden auch im Hinblick auf die Biodiversität). Da sich diese Parameter nur langsam entwickeln, ist fraglich, ob Maßnahmen zum Gegenlenken rechtzeitig anhand dieser Indikatoren getroffen werden können, im Unterschied etwa zum dynamischeren Bodenwasserhaushalt, der in Phase 2 durch Messungen an ausgewählten Standorten untersucht werden soll.

Die Kernnorm zu Umweltmanagementsystemen (DIN EN ISO 14001:2015) verweist zudem im Hinblick auf Umweltindikatoren auf die ISO 14031 „Umweltmanagement – Umweltleistungsbewertung – Leitlinien“ (DIN EN ISO 14031:2021). Im Sinne der ISO 14031 stellen alle drei Parameter sog. Umweltzustandsindikatoren dar. Die ISO 14031 stellt diesbezüglich fest, dass die Entwicklung und Anwendung von solchen Indikatoren i.d.R. nicht die Aufgabe von einzelnen Unternehmen, sondern häufig von Behörden auf unterschiedlichen Ebenen (lokal bis international) und auch Wissenschaftsorganisationen ist. Sofern die Parameter in das Umweltmanagement Eingang finden sollen, stellt die in der Analyse der Boden-bezogenen ÖSL verwendete Literatur von daher einen wichtigen Anhaltspunkt dar; entsprechende zukünftige Veröffentlichungen sollten im Blick behalten werden.

Insgesamt lässt sich bezüglich der Indikatoren feststellen, dass in Phase 2 ein größeres Augenmerk auf Indikatoren gelegt werden sollte, die geeignet sind, frühzeitig Veränderungen anzuzeigen, die die Biodiversität positiv oder negativ beeinflussen können. Der bereits genannte Bodenwasserhaushalt scheint hierfür passend(er) zu sein.

Abschließend erscheint es uns wichtig, darauf hinzuweisen, dass im Rahmen des Natural Capital Protocol (Natural Capital Coalition, 2016) im Oktober 2020 ein Leitfaden zur Berücksichtigung von Biodiversität veröffentlicht worden ist (Natural Capital Coalition und Cambridge Conservation Initiative, 2020). Dieser Leitfaden bestätigt einerseits die Methode des ESR, setzt aber andere Akzente, da er nicht auf ÖSL beschränkt ist, sondern

auch Artenvielfalt adressiert, sowie (monetäre) Bewertung miteinschließt. Insgesamt erscheint es ratsam, sich in künftigen Analysen auf diesen Ansatz zu stützen, um ein umfassenderes Bild von den Einflüssen und Abhängigkeiten eines Unternehmens zu bekommen.

Literaturverzeichnis

- Bäumer, C., Schuster, L. und Hage, G. (2018). Klimawandel und Klimaanpassung: Zukunftsfähige Gesundheits-, Lebensumfeld und Erholungsvorsorge in der VVG Bühl-Ottersweier. Karlsruhe: LUBW.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. (n.d.). Bodenfunktionen. <https://www.stmuv.bayern.de/themen/boden/bodenschutz/bodenfunktion.htm>
- Blume, H.-P., Brümmer, G. W., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretzschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.-M., Thiele-Bruhn, S. und Welp, G. (2010). *Lehrbuch der Bodenkunde*. Heidelberg.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft). (2021). Waldbericht der Bundesregierung 2021. Bonn.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit). (2021a). Pressemitteilung. Schulze: Umweltleistungen der Landwirtschaft werden endlich stärker honoriert. <https://www.bmu.de/pressemitteilung/schulze-umweltleistungen-der-landwirtschaft-werden-endlich-staerker-honoriert>
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit). (2021b). Pressemitteilung. Schulze: Zukunftskommission Landwirtschaft erarbeitet Chance für neuen Aufbruch in der Agrarpolitik <https://www.bmu.de/pressemitteilung/schulze-zukunftskommission-landwirtschaft-erarbeitet-chance-fuer-neuen-aufbruch-in-der-agrarpolitik>
- Brondizio, E., Diaz, S., Settele, J. und Ngo, H. T. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: IPBES secretariat.
- Bundesamt für Umwelt (BAFU). (2008). Sturmschaden-Handbuch. Vollzugshilfe für die Bewältigung von Sturmschadenereignissen von nationaler Bedeutung im Wald. Bern.
- Bündnis 90/Die Grünen und CDU Baden-Württemberg. (2021). Jetzt für morgen. Der Erneuerungsvertrag für Baden-Württemberg. Stuttgart.
- Deutscher Wetterdienst. (n.d.). Wetter- und Klimalexikon. <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=101094&lv3=101162>
- Hanson, C., Ranganathan, J., Iceland, C. und Finisdore, J. (2012). The Corporate Ecosystem Services Review. Guidelines for Identifying Business Risks and Opportunities Arising from Ecosystem Change. Version 2.0. Washington, DC: World Resources Institute.
- IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

- Joint Research Center. (2009a). Factsheet 2: Wassererosion und Verdichtung. Brüssel: Europäische Kommission.
- Joint Research Center. (2009b). Factsheet 3: Rückgang der organischen Substanz im Boden. Brüssel: Europäische Kommission.
- Landesregierung Sachsen. (2021). Pressemitteilung. Agrarminister Günther: »Kompromiss zur GAP ist Einstieg in nachhaltig ausgerichtete Agrarförderung«. <https://www.medienservice.sachsen.de/medien/news/249402>
- LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg). (n.d.-a). Kartendienst Landschaftsplanung. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/kartendienst-landschaftsplanung>.
- LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg). (n.d.-b). Klimawandel in Baden-Württemberg. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/klimawandel-und-anpassung/klimawandel-in-bw>
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. (2015). Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Baden-Württemberg. Vulnerabilitäten und Anpassungsmaßnahmen in relevanten Handlungsfeldern. Stuttgart.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. (2019). Klimawandel als Herausforderung. Risiken verringern, Chancen nutzen, handeln. Beiträge aus dem Programm KLIMOPASS. Stuttgart.
- Nabel, M., Selig, C., Gundlach, J., Decken, H. v. d., Klein, M. und Jessel, B. (2021). Bodenreport. Vielfältiges Bodenleben – Grundlage für Naturschutz und nachhaltige Landwirtschaft. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Natural Capital Coalition. (2016). Natural Capital Protocol. www.naturalcapitalcoalition.org/protocol
- Natural Capital Coalition und Cambridge Conservation Initiative. (2020). Integrating Biodiversity into Natural Capital Assessments. https://capitalcoalition.org/wp-content/uploads/2021/03/How_Primer_Biodiversity-Guidance.pdf
- Naturschutzing, D. (2021). Pressemitteilung. DNR kritisiert Entwurf der Nationalen Waldstrategie 2050. <https://www.dnr.de/presse/pressemitteilungen/pm-2021/waldstrategie-2050/?L=644>
- Regionalverband Mittlerer Oberrhein. (2019). Landschaftsrahmenplan Mittlerer Oberrhein. Karlsruhe.
- Regionalverband Mittlerer Oberrhein. (2021). Umweltbericht zum Regionalplan Mittlerer Oberrhein 2022. Anhang Gebietssteckbriefe. Entwurf.
- SchwarzwaldWASSER GmbH. (2020). Strukturgutachten Zweckverband Wasserversorgung Bühl und Umgebung. Bühl.
- Umweltbundesamt. (2013). Bodenfunktionen. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/kleine-bodenkunde/bodenfunktionen>

Umweltbundesamt. (2019). Verdichtung.
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/verdichtung#bodenverdichtung-ein-problem>

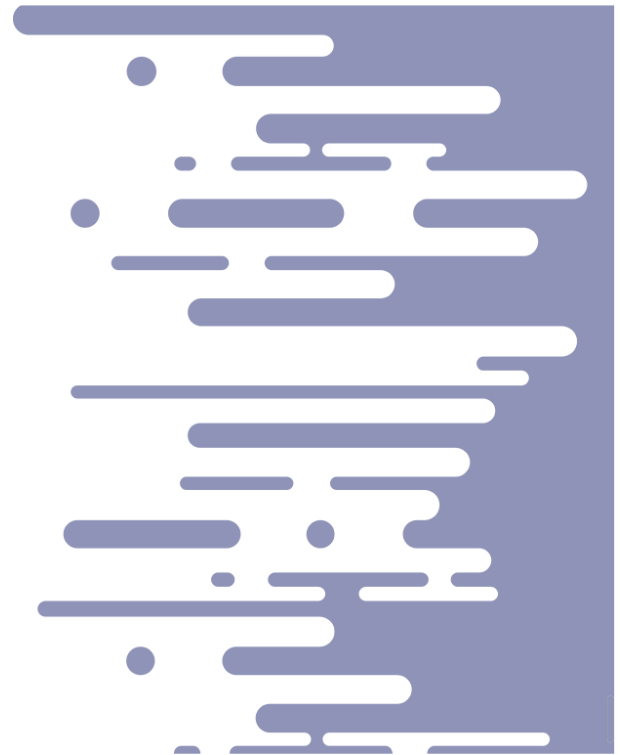
Umweltbundesamt. (2020). Positionspapier der Kommission Bodenschutz beim Umweltbundesamt. Boden und Biodiversität - Forderungen an die Politik.
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/verdichtung#bodenverdichtung-ein-problem>

Anhang

Interviewleitfaden für die Auswahl prioritärer ÖSL

Ecosystem Services Review

Stadtwerke Bühl



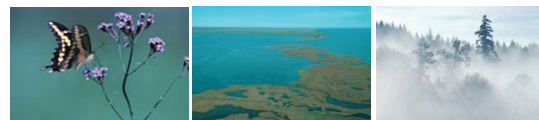
Ökosystemleistungen - Einführung

Definition: der Nutzen, den der Mensch aus Ökosystemen bezieht

Kategorien



Versorgende ÖSL, z.B.
Süßwasser



Regulierende und erhaltende ÖSL,
z.B. Klimaregulierung



Kulturelle ÖSL, z.B.
Tourismus

Ökosystemleistungen - Interview

- **Abhängigkeit**

Um die Wasserversorgung sicherzustellen, sind die Stadtwerke Bühl von verschiedenen ÖSL abhängig.

- **Auswirkungen**

Die Stadtwerke Bühl beeinflussen durch ihre Tätigkeit verschiedene ÖSL.

→ Welche ÖSL stehen dabei Ihrer Meinung nach im Vordergrund?

Ökosystemleistungen - Interview

- **Abhängigkeit**

1. Sind die Stadtwerke Bühl abhängig von dieser Ökosystemleistung? Wird die Ökosystemleistung für die Wassergewinnung der SWB genutzt? Erhöht die Ökosystemleistung die Leistung des Unternehmens?
2. Kann die Ökosystemleistung substituiert werden? Ist das Substitut kosteneffizient?

- **Auswirkungen der SWB auf ÖSL**

1. Beeinflussen die SWB die Qualität oder die Quantität der Ökosystemleistung?
2. Ist der Einfluss der SWB auf die ÖSL positiv oder negativ?
3. Die SWB begrenzen oder erhöhen die Möglichkeit für andere von dieser ÖSL zu profitieren

Ökosystemleistungen - Vorauswahl



Prioritäre ÖSL?

Versorgende

- Süßwasser
- Feldfrüchte
- Viehbestand

Kulturelle

- Erzieherische und inspirierende Werte

Regulierende

- Klimaregulierung
- Regulierung von Wasserflüssen
- Erosionsschutz
- Wasserreinigung und Abbau organischer Stoffe
- Erhaltung der Bodenqualität

Weitere?

Ökosystemleistungen - Vorauswahl



Weitere ÖSL

Versorgende

- Fischaufkommen
- Wildwachsende Lebensmittel
- Holz
- Fasern und Harze
- Tierhäute
- Sand und Kies
- Zierende Ressourcen
- Brennstoff aus Biomasse
- Genetische Ressourcen
- Biochemikalien, Naturarzneimittel und Pharmazeutika

Ökosystemleistungen - Vorauswahl



Weitere ÖSL

Regulierende

- Erhaltung der Luftqualität
- Vorbeugung und Linderung von Krankheiten
- Schädlingsbekämpfung
- Bestäubung
- Eindämmung von Naturgefahren

Ökosystemleistungen - Vorauswahl



Weitere ÖSL

Kulturelle

- Tourismus
- Ethische und spirituelle Werte

Ökosystemleistungen - Vorauswahl



Weitere ÖSL ?