



**Endbericht zum Projekt**

# **Entwicklung eines offenen Standards für zertifizierte Ökosystemleistungen im urbanen Raum [UrbanÖSL]**

Gefördert unter dem Aktenzeichen 38498/01 durch die  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Offiziell Projektlaufzeit: 01.01.2023 – 31.12.2023

Genehmigte Arbeitszeitverlängerung: Projektbeginn: 01.05.2023 – 30.04.24

## **Verfassende**

*Universität Stuttgart IAT*

Lisa Botero Thumm, MEM, MPA | Alisa Krumm M.Sc.

*Flächenagentur Baden-Württemberg*

Dr.-Ing. Janet Maringer

## Projektbearbeitung

### Bearbeitende Personen

#### Universität Stuttgart IAT

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart



**Universität Stuttgart**  
Institut für Arbeitswissenschaft und  
Technologiemanagement IAT

Lisa Botero Thumm, MEM, MPA

[lisa.botero.thumm@iat.uni-stuttgart.de](mailto:lisa.botero.thumm@iat.uni-stuttgart.de)

01511 6327792

Alisa Krumm, M.Sc.

[alisa.krumm@iat.uni-stuttgart.de](mailto:alisa.krumm@iat.uni-stuttgart.de)

0151 67726113

### Bearbeitende Personen

#### Flächenagentur Baden-Württemberg GmbH

Gerhard-Koch-Straße 2  
73760 Ostfildern



Dr.-Ing. Janet Maringer

[maringer@flaechenagentur-bw.de](mailto:maringer@flaechenagentur-bw.de)

0711 32 7 32 540

Dipl.-Ing. Urte Stahl

[stahl@flaechenagentur-bw.de](mailto:stahl@flaechenagentur-bw.de)

0781 125 557-574

# Impressum

## 1. Projekthintergrund

### 1.1 Relevanz und Anlass (AP I)

Flächenagentur Baden-Württemberg GmbH

**Autorin:**

Dr.-Ing. Janet Maringer

### 1.2 Projektaufbau (AP III)

Universität Stuttgart, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement

**Autorinnen:**

Lisa Botero Thumm, MEM, MPA

Alisa Krumm M.Sc.

## 2. Methodisches Vorgehen (AP I)

Flächenagentur Baden-Württemberg GmbH

**Autorin:**

Dr.-Ing. Janet Maringer

## 3. Ergebnisse (AP I-II-III)

### 3.1 Leitlinien (AP I)

Flächenagentur Baden-Württemberg GmbH

**Autorin:**

Dr.-Ing. Janet Maringer

### 3.2 Quantifizierungsmethoden Ökosystemleistungen (APII)

Flächenagentur Baden-Württemberg GmbH

**Autorin:**

Dr.-Ing. Janet Maringer

### 3.3 Lösungskatalog für Unternehmen und Gemeinden (APII)

Universität Stuttgart, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement

**Autorinnen:**

Lisa Botero Thumm, MEM, MPA

Flächenagentur Baden-Württemberg GmbH

**Autorin:**

Dr.-Ing. Janet Maringer

### 3.4 Pilotprojekte: Verifizierung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards (APII)

Universität Stuttgart, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement

**Autorin:**

Lisa Botero Thumm, MEM, MPA

Alisa Krumm, M.Sc.

Flächenagentur Baden-Württemberg GmbH

**Autorin:**

Dr.-Ing. Janet Maringer

Dipl.-Ing. Urte Stahl

### 3.5 Kommunikationsergebnisse (APIII)

Universität Stuttgart, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement

**Autorinnen:**

Lisa Botero Thumm, MEM, MPA

Alisa Krumm, M.Sc.

Flächenagentur Baden-Württemberg GmbH

**Autorin:**

Dr.-Ing. Janet Maringer

## 4. Diskussion

Universität Stuttgart, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement

**Autorin:**

Lisa Botero Thumm, MEM, MPA

Flächenagentur Baden-Württemberg GmbH

**Autorin:**

Dr.-Ing. Janet Maringer



3.1.2	Projektdokumentation .....	35
3.2	Quantifizierungsmethoden für Ökosystemleistungen .....	35
3.2.1	Floristische Biodiversität .....	36
3.2.2	Ökologischer Baumwert.....	38
3.2.3	Faunistische Biodiversität .....	39
3.2.4	Kohlenstoffspeicherung .....	41
3.2.5	Mikroklima .....	44
3.2.6	Flächenmanagement.....	44
3.3	Lösungskatalog für Unternehmen und Gemeinden.....	45
3.3.1	Grüne Infrastruktur.....	46
3.3.2	Architektonische Elemente .....	47
3.3.3	Nisthilfen.....	47
3.4	Pilotprojekte: Verifizierung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards .....	47
3.4.1	Pilotprojekte.....	47
3.4.2	Pilotprojekt I: Fraunhofer IZS .....	47
3.4.3	Pilotprojekt II: Verwaltungssitz der EnBW in Biberach (Riß).....	48
3.4.4	Pilotprojekt III: Steinachplatz in Nürtingen.....	50
3.5	Kommunikationsergebnisse.....	51
3.5.1	Kommunikationskonzept.....	51
3.5.2	Stakeholdergruppen .....	51
3.5.3	Veranstaltungen.....	52
3.5.4	Veröffentlichungen .....	53
3.5.5	Ein Entwurf des Zertifizierungsprozesses .....	53

<b>4</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>59</b>
4.1	Erreichung der Projektziele.....	59
4.2	Erkenntnisse und „Lessons Learned“ .....	61
4.2.1	Leitlinien und Quantifizierungsmethoden .....	61
4.2.2	Kommunikation & Pilot Projekte.....	63
4.2.3	Lösungskatalog .....	64
4.3	Ausblick.....	65
4.3.1	Identifizierung und Etablierung einer Zertifizierungsstelle .....	65
4.3.2	Externe Validierung und Struktur des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards .....	66
4.3.3	Einbindung von Interessengruppen .....	68
4.3.4	Entwicklung eines nachhaltigen Geschäftsmodells: .....	69
4.3.5	Kontinuierliche Verbesserung .....	72
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>73</b>
	<b>Anhangsverzeichnis .....</b>	<b>87</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über Arbeitspakete und Arbeitsschritte im Projekt UrbanÖSL. ....	15
Abbildung 2: Methodisches Vorgehen zur Erarbeitung der Leitlinien und Quantifizierungsmethoden (verändert nach McMeekin et al. 2020). ....	17
Abbildung 3: Ablauf und Schritte des Pilotprojekts .....	26

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste von internationalen und nationalen Standards, Richtlinien und Gesetzen, zur Entwicklung der Leitlinie. ....	19
Tabelle 2: Aufgeführte Kriterien in den erarbeiteten Leitlinien unter Angaben verwendeter Quellen (Verordnungen/ Standards). ....	31
Tabelle 3: Einteilung von Vegetationstypen in Vegetationsstufen anhand der mittleren Höhen eines Biotoptypens. ....	41
Tabelle 4: Durchschnittliche Kohlenstoffgehalte verschiedener Vegetationskompartimente (Klingenfuß et al. 2020). ....	42
Tabelle 5: Bewertung der Pflege-Intensität von „sehr gering“ bis „sehr hoch“ mit jeweiliger Punktzahl .....	45

## Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Erläuterung</b>
AP	Arbeitspakete
BHU	Brusthöhenumfang
BuGG	Bundesverband GebäudeGrün e. V.
C-Bindung	Kohlenstoffbindung
CDM	Clean Development Mechanism
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CSR	Corporate Social Responsibility
DBU	Deutschen Bundesstiftung Umwelt
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
Ed	Evenness-Index
FABW	Flächenagentur Baden-Württemberg GmbH
GaLa Bau BW	Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Baden-Württemberg e.V.
GI	Grüne Infrastruktur
H'	Shannon-Wiener-Index
Hv'	Shannon-Wiener-Index der Vegetationsstufen
IAO	Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation
IAT	Universität Stuttgart, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement
IHK	Industrie- und Handelskammer
IZS	Fraunhofer Institutszentrum in Stuttgart
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
KSS	Klimaschutzstiftung Baden-Württemberg
LamA-Parkplatz	Parkplätze mit Ladestation für Elektroautos („Laden am Arbeitsplatz“)
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Nv	Vegetationsstufen
ÖKVO BW	Ökokonto-Verordnung Baden-Württemberg
ÖSL	Ökosystemleistungen
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
VCS	Verified Carbon Standard
WK	Wachstumskoeffizienten
ZALF	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung

## Kurzfassung

Das Projekt "Entwicklung eines offenen Standards für zertifizierte Ökosystemleistungen im urbanen Raum [UrbanÖSL]" zielt darauf ab, die Herausforderungen des Klimawandels und des Biodiversitätsverlusts in Städten durch die Schaffung eines Rahmens zur Verbesserung der Ökosystemleistungen (ÖSL) in urbanen Grünflächen zu adressieren. Finanziert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), wurde das Projekt von Mai 2023 bis April 2024 (offiziell von Januar 2023 bis Dezember 2023, aber mit von der DBU genehmigter kostenneutraler Verlängerung) vom Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT) der Universität Stuttgart und der Flächenagentur Baden-Württemberg GmbH (FABW) durchgeführt.

Die fortschreitende Urbanisierung erhöht den Druck auf städtische Ökosysteme, was eine naturintegrierte Stadtplanung zur Erhaltung wichtiger ÖSL notwendig macht. Das Projekt konzentriert sich auf grüne Infrastrukturelemente in städtischen Gebieten, die wesentliche regulatorische Dienstleistungen wie Kohlenstoffspeicherung, Mikroklimaregulierung und Regenwassermanagement bieten. Im Gegensatz zu ländlichen Ökosystemen, für die bereits Standards wie NaturPlus (Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. 2021-2024) existieren, fehlen für urbane ÖSL standardisierte Bewertungsmethoden. Mit diesem Projekt sollen die ersten wichtigen Säulen eines zukünftigen UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards geschaffen werden, der es Unternehmen und Kommunen ermöglicht, durch Einhaltung der entwickelten Standards für ihren Ausbau von grünen Infrastrukturelementen ein Zertifikat zu erhalten. Es ist vorgesehen, dass das UrbanÖSL-Zertifikat dazu verwendet werden kann, die Glaubwürdigkeit der Umweltbemühungen der Unternehmen und Gemeinden, insbesondere in der externen Kommunikation, zu stärken und gleichzeitig sicherzustellen, dass die geleisteten Beiträge wissenschaftlich quantifizierbar und fundiert sind.

Das Projekt verfolgte mehrere zentrale Ziele, die die ersten wichtigen Eckpfeiler des zukünftigen UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards bilden sollen. Zu diesen Zielen gehört die Erarbeitung von

Leitlinien und die Auswahl von Quantifizierungsmethoden für die städtische Biodiversität sowie die ÖSL Kohlenstoffspeicherung und der mikroklimatische Wirkung. Die Leitlinien und Quantifizierungsmethoden wurden in drei Pilotprojekten getestet und validiert. Hierzu wurden Grünkonzepte für drei Pilotprojekte erstellt, die sich auf die Steigerung der Biodiversität und die genannten ÖSL-Kategorien konzentrierten. Diese Pilotprojekte trugen dazu bei, die entwickelten Standards und ausgewählten Quantifizierungsmethoden zu überprüfen und lieferten wertvolle Erkenntnisse zur Verbesserung ihrer Anwendbarkeit und Effektivität. Ein weiteres Ziel des Projekts war die Entwicklung einer Kommunikationsstrategie, um potenzielle Pilotpartnerschaften und relevante Interessengruppen zur Weiterentwicklung des Zertifizierungsstandards zu identifizieren.

# 1 Projekthintergrund

## 1.1 Relevanz und Anlass

Die Klima- und Biodiversitätskrise sind die größten gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts (IPCC 2021; IPBES 2021). Der jüngste IPBES-Bericht zeigt es auf: Der anthropogene Druck auf die biologische Vielfalt und andere ÖSL steigt rasant an (Díaz et al. 2019). Eine zentrale Rolle spielt dabei die kontinuierliche Zunahme der Urbanisierung mit steigendem Bedarf an Flächen, Energie und Ressourcen bei gleichzeitiger Verknappung von Böden, Lebensräumen, Wasser und Nahrung sowie dem Verlust der biologischen Vielfalt (Kühn et al. 2004; Werner und Zahner 2009; WBGU 2016). Aus ökonomischer Sicht sind speziell im Zusammenhang mit Biodiversität stehende ÖSL von Bedeutung, wie bspw. die Bestäubung von Kulturpflanzen, Bodenfruchtbarkeit, Luft- und Wasserreinhaltung, der Abbau von Schadstoffen sowie natürliche Schädlingsbekämpfung. Für Biotope im Offenland, in Wäldern oder Mooren können ÖSL bereits standardisiert erfasst, bewertet und anschließend monetär als käufliche Zertifikate erworben werden. Dies zeigt der in Deutschland entwickelte NaturPlus Standard, welcher zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten findet (Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. 2021-2024). Während der Fokus des NaturPlus Standards jedoch auf Maßnahmen im Offenland und Wald liegt, bezieht sich das vorliegende Projekt auf grüne Infrastruktur im urbanen Raum.

Um hinsichtlich der gegenwärtigen und zukünftigen klimatischen Herausforderungen zukunftsfähig zu sein, müssen urbane Räume naturnah gestaltet werden (Dige 2011). Grünflächen und naturnahe Gebiete, zusammengefasst als Grüne Infrastruktur (GI), übernehmen in urbanen Gebieten wichtige ÖSL mit herausragender Bedeutung für das menschliche Wohlbefinden und dessen Lebensqualität (Haase et al. 2014). Von besonderer Bedeutung sind im urbanen Kontext regulatorische ÖSL. Regenwasser versickert bspw. auf Grünflächen, wodurch Abflussspitzen gebrochen werden. Pflanzen transpirieren zudem Wasser und kühlen damit die Umgebungstemperatur, sie filtern Schadstoffe und binden ober- und unterirdischen Kohlenstoff. Gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels wird die Notwendigkeit, Städte klimaresilient (um-) zu gestalten und regulatorische ÖSL zu erhöhen immer

dringlicher. Dieser Aspekt wird im Weißbuch Stadtgrün hervorgehoben mit dem Verweis klimagerechtes Stadtgrün zukünftig stärker in Planungsprozessen zu berücksichtigen und vor allem über die Grün- und Freiraumsicherung zu erhalten (BMUB 2017). Die Politik forciert daher die Entwicklung von Grüner Infrastruktur (BMUB 2017).

Von wissenschaftlicher Seite aus, wurden die klimawirksamen Leistungen sowie der Biodiversitätsaspekt von Stadtbäumen und -wäldern eingehend untersucht (z.B. McGovern und Pasher 2016; Downey et al. 2021) und die Wohlfahrtswirkungen (z.B. Lärmreduzierung, Hitzeanpassung) anderer Grünelemente quantifiziert (Gratani und Varone 2013; Klingenuß et al. 2020; Shafique et al. 2020). Im wissenschaftlichen Konsens besteht Einigkeit, dass mit wachsenden Siedlungsflächen das Management von ÖSL und Biodiversität im Hinblick auf Klimaresilienz in Städten zunehmend an Bedeutung gewinnt (Davies et al. 2011; Scharlemann et al. 2014; Morel et al. 2017).

Auf Bundes- und Landesebene existieren zahlreiche Förderprogramme, die Kommunen zu einer naturnahen Gestaltung von Freiflächen bewegen sollen. Diese reichen von fachlicher Beratung bei der Planung, Vor-Ort Schulungen zur Einfügung eines nachhaltigeren Pflegemanagements bis hin zu finanzieller Förderung (Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e. V. o. D.; NABU BW 2024). Zudem gibt das neuentwickelte Online-Tool "Stadtgrün wertschätzen" Argumentationshilfen auf Basis ökonomischer Wertigkeiten von ÖSL als Stütze für partizipatorische Planungsprozesse (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) 2022). Sowohl auf gesamtstadtplanerischer als auch auf Quartiersebene existieren hier ÖSL-Bewertungswerkzeuge, welche Klimaanpassungspotentiale und ÖSL von Grünflächen ökonomisch bewerten.

Gerade Industrie- und Gewerbeflächen, welche knapp ein Fünftel der Siedlungsfläche Deutschlands einnehmen (Statistisches Bundesamt 2020) und oftmals großflächige zusammenhängende Areale bilden, befinden sich häufig im Besitz von Unternehmen. Unternehmen sind intrinsisch motiviert artenreich gestaltete Unternehmensbereiche in ihrer Außendarstellung wirksam kommunizieren zu können; bislang kann dies nur verbal-argumentativ geschehen (NABU BW o. D.).

Nicht nur große, kapitalmarktorientierte Unternehmen, sondern auch kleine und mittlere (KMU) nehmen die Themen Klimawandel und Artenschwund sowie ihre Verantwortung zunehmend ernst. Dies zeigt sich im vom Umweltministerium Baden-Württemberg geförderten Projekt "UnternehmensNatur", bei welchem in den letzten zwei Jahren 100 Unternehmen bei der naturnahen Gestaltung ihrer Firmengelände teilnahmen (NABU BW o. D.). Die Erfahrung zeigt, dass die biodiverse Freiflächengestaltung auf reges Interesse stößt. Allerdings scheuen sich Entscheidungsträger häufig vor einer Umsetzung, da den damit verbundenen Kosten kein messbarer, sondern nur ein verbal-argumentativ Gegenwert gegenübersteht. Leitlinien für umwelt-integre Projekte, wie sie für jene im ländlichen Raum existieren (Verra 2024; Gold Standard 2020; Ministère de la transition écologique - I4CE, Institut de l'Économie pour le Climat 2020; eva wald-klimastandard o.D.), sind nicht vorhanden.

Hier setzt das vorliegende Projekt an mit dem Ziel urbane ÖSL und Biodiversität in ihrer multidimensionalen Wirkungsweise ganzheitlich zu quantifizieren und mittels nachgeschalteter monetärer Bewertung ÖSL-Zertifikate zu generieren. Diese haben für die Pflichtmärkte (Eingriffs-Ausgleichs-Regelung, EU-ETS) keine Gültigkeit und sind nicht übertragbar. Sie können lediglich von Unternehmen oder Kommunen zur Kommunikation in der Außendarstellung verwendet werden. In Abhängigkeit von der Projektform können Firmen oder öffentliche Träger Projekte auf ihren eigenen Flächen durchführen und die aufgewerteten ÖSL in ihrer Außendarstellung kommunizieren. Eine zweite Möglichkeit ist die Investition privater Akteure in bspw. kommunale ÖSL-Projekte durch den Erwerb von Zertifikaten. Wie in der ersten Projektform können auch in diesem Fall erworbene Zertifikate nur zur Außendarstellung verwendet werden.

Der Fokus des vorliegenden Projektes liegt zunächst auf der Bewertung von Grünflächenelementen hinsichtlich ihrer biodiversitätsfördernden Wirkungen, als Grundvoraussetzung für ÖSL. Als ÖSL werden Kohlenstoff-Speicherung und mikroklimatische Wirkung von Grünelementen quantifiziert, welche Haase et al. (2014) in ihrer Literaturstudie als häufigste untersuchte urbane ÖSL identifizierten. Hier setzt das vorliegende Projekt an, mit dem Ziel Quantifizierungsmethoden zur

Erfassung und Bewertung urbaner ÖSL (im Folgenden kurz „Quantifizierungsmethoden“ genannt) und Leitlinien für umwelt-integre Projekte zur Inwertsetzung von ÖSL auf urbanen Flächen (im Folgenden kurz „Leitlinien“ genannt) von ÖSL als zwei Säulen eines UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards zu erarbeiten. Als ein Unterziel sollen typische urbane Grünelemente identifiziert und in einem Katalog zum Zwecke der Kommunikation zwischen Maßnahmenträger und -Planer visualisiert werden. Dabei werden Pflegekonzepten von urbanen Grünelementen berücksichtigt.

## 1.2 Projektaufbau

### 1.2.1 Zielsetzung des Vorhabens

Ziel des vorliegenden Projektes ist es einen Zertifizierungsstandard in Form von Leitlinien für ÖSL-Projekte zu entwickeln, welche Kriterien für die Planung und Umsetzung festlegt, sowie Quantifizierungsmethoden für ÖSL und Biodiversität zu erarbeiten und damit umwelt-integre sowie qualitativ hochwertige Projekte zu gewährleisten. Der Fokus des Projektes liegt zunächst auf der Bewertung von Grünflächenelementen hinsichtlich ihrer biodiversitätsfördernden Wirkungen, als Grundvoraussetzung für ÖSL. Als ÖSL werden Kohlenstoff-Speicherung und mikroklimatische Wirkung von Grünelementen quantifiziert, welche Haase et al. (2014) in ihrer Literaturstudie als häufigste untersuchte urbane ÖSL identifizierten.

Nachfolgend werden die Ziele wie folgt dargestellt:

#### **Entwicklung von Kriterien zur Planung und Etablierung eines UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards**

- i. Entwicklung eine Leitlinie für ÖSL-Projekte mit festen Kriterien für Projektplanung und -Umsetzung.
- ii. Entwicklung von Quantifizierungsmethoden für Biodiversität, Kohlenstoffspeicherung und mikroklimatischer Wirkung.
- iii. Bewertung von Grünflächenelementen hinsichtlich ihrer biodiversitätsfördernden Wirkungen und Quantifizierung der ÖSL-Kohlenstoff-

Speicherung und mikroklimatische Wirkung von Grünelementen (auf drei Pilotflächen).

- iv. Erstellung einer Kommunikationsstrategie, die die Entwicklung eines Zertifizierungsstandards unterstützt und fördert.

### 1.2.2 Arbeitsschritte und Projektstruktur

Zur Entwicklung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards werden die Schritte in Abbildung 1 befolgt:

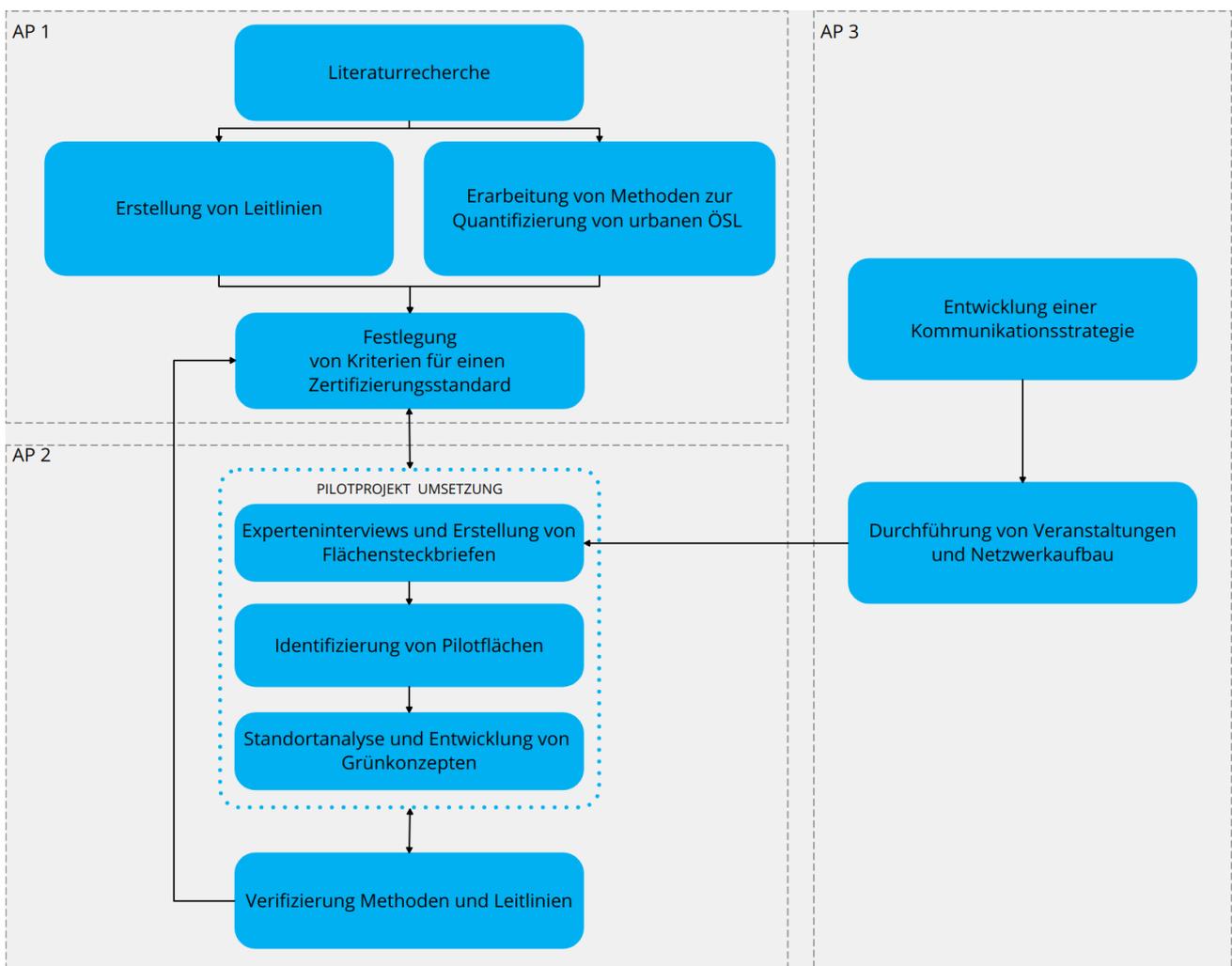


Abbildung 1: Übersicht über Arbeitspakete und Arbeitsschritte im Projekt UrbanÖSL.

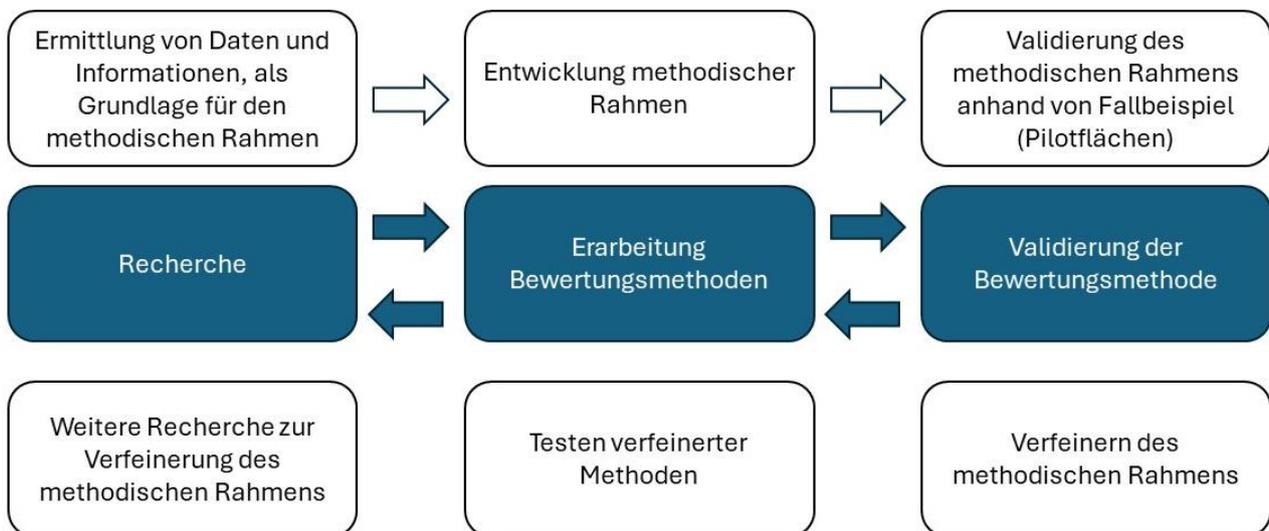
Nach Genehmigung eines Verlängerungsantrags durch die DBU, begann das Projekt UrbanÖSL am 01.05.2023. Das Vorhaben ist in drei Arbeitspakete (AP) unterteilt, die im Zeitraum vom 01.05.2023 bis zum 30.04.2024 bearbeitet wurden. AP 1 umfasst eine Literaturrecherche, deren Ergebnisse direkt in die Erstellung eines ersten Entwurfs der Leitlinien und Quantifizierungsmethoden des Zertifizierungsstandards einfließen. AP 2 befasste sich mit der Ansprache interessierter Unternehmen und Städte, um das Projekt publik zu machen und potenziell Pilotvorhaben zu gewinnen. So umfasste die erste Hälfte von AP 2 eine Veranstaltung für Stakeholder, die Erstellung eines Registers für potenzielle Pilotprojekte, die Durchführung von Stakeholder-Interviews und die Erstellung von Flächensteckbriefen, die die Grundlage des Projekt-Netzwerks und des Verständnisses der Bedürfnisse potenzieller Stakeholder bildeten. Die zweite Hälfte von AP 2 beinhaltete die Auswahl von drei Pilotprojekten, die Durchführung von Standortanalysen und die Erstellung eines Grünkonzepts für jede Pilotfläche, gefolgt von der Berechnung des Ist- und Zielzustands der ÖSL für jedem Standort.

Der Fokus von AP 3 lag auf der Marketing- und Kommunikationsstrategie für das Projekt UrbanÖSL und der Produktion von Medienmaterialien, um den Erfolg der Aktivitäten von AP 2 sicherzustellen. Die Arbeiten von AP 3 erfolgten nicht chronologisch nach AP 1 und 2, sondern fanden parallel statt. Laufende Aktivitäten wie die Entwicklung der Kommunikationsstrategie, die Bildung von Netzwerken, die Präsentation des Projekts für verschiedene Stakeholder und das Verfassen von Berichten wurden in dieses AP damit ebenfalls miteinbezogen.

Die FABW hat die Quantifizierungsmethoden und Leitlinien entwickelt (Ziel 1 & 2). Sie sollen als zwei Säulen zur Entwicklung eines Standards für zertifizierte ÖSL im urbanen Raum dienen. Die Entwicklung dieser Ergebnisse wird vom Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT) der Universität Stuttgart als Projektkoordinatorin begleitet und im Rahmen einer Pilotphase, die drei Pilotprojekte umfasst (s. Abschnitt 3.4), angewendet und validiert.

## 2 Methodisches Vorgehen

Die Entwicklung der Leitlinien und Quantifizierungsmethoden beruht auf der Methode von McMeekin et al. (2020). An erster Stelle steht zur Ermittlung von Daten für die Leitlinien und Quantifizierungsmethoden eine umfangreiche Literaturrecherche (s. Abbildung 2 2.1). Auf deren Basis werden Quantifizierungsmethoden und Leitlinien erarbeitet (s. Kapitel 2.2) und schließlich validiert durch Pilot Projekte (s. Kapitel 2.3). Dieses dreischrittige Verfahren folgt dabei keinem linearen Ablauf, vielmehr gibt es Rückkopplungsprozesse unter den Schritten mit jedem Erkenntnisgewinn.



**Abbildung 2: Methodisches Vorgehen zur Erarbeitung der Leitlinien und Quantifizierungsmethoden (verändert nach McMeekin et al. 2020).**

### 2.1 Literaturrecherche

Zur Unterstützung der Entwicklung von Leitlinien und Quantifizierungsmethoden wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Die systematische Literaturrecherche lehnt sich an die *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) Methode an (Moher et al., 2009). Die PRISMA-Methode ist ein etablierter wissenschaftlicher Ansatz für die Durchführung von systematischen Literaturrecherchen und Meta-Analysen. Sie wurde im vorliegenden Projekt in

angepasster Form umgesetzt. Schritt 1 bestand aus einer Literaturrecherche unter Verwendung relevanter Schlüsselwörter. In Schritt 2 wurde die gesamte Literatur gesichtet, relevante Literatur wurde detailliert exzerpiert (Schritt 3).

Mit Hilfe wissenschaftlicher Literaturdatenbanken (z.B. Google Scholar, Web of Science, internationaler Katalog des KIT) wurden peer-review Publikationen und graue Literatur (Reports, internationale Kompensationsstandards) gesucht, deren Veröffentlichungsjahr zwischen 1990 und 2024 liegt und sich mit den Themen „Klimawandelauswirkungen“, „grüne und blaue Infrastruktur“, „THG-Kompensation“, „Biodiversität“, „urbaner Raum“, „Stadtklima“, „Mikroklima“, „THG-Speicherung“, „Ökosystemleistungen“ und „C-Sequestrierung“, auseinandersetzt. Die einzelnen Begriffe wurden mit AND oder OR kombiniert und auf Deutsch sowie Englisch abgefragt. Insgesamt wurden 355 Publikationen identifiziert und ausgewertet.

Grundlage für die Entwicklung der Leitlinien bilden internationale und nationale Standards, nach denen freiwillige Klima- und Naturschutzprojekte aus verschiedenen Bereichen zertifiziert werden können (s. Tabelle 1). In einem ersten Schritt wurden allgemeine Qualitätskriterien dieser Standards dahingehend betrachtet, ob sie für Grüne Infrastrukturprojekte im urbanen Raum geeignet sind. Vor dem Hintergrund, dass die Leitlinien zunächst für urbane Klima- und Umweltschutzprojekte in Baden-Württemberg gelten sollen, wurde zusätzlich landesspezifische Gesetze (Nachbarrechtsgesetz Baden-Württemberg) und Verordnungen (Ökokontoverordnung Baden-Württemberg) berücksichtigt.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die gesichteten Normen, Verordnungen und bestehenden Standards. Letztgenannte beinhalten nicht nur Standards für Treibhausgas-Kompensationsprojekte, sondern auch jene zu nationalen ÖSL-Projekten.

**Tabelle 1: Liste von internationalen und nationalen Standards, Richtlinien und Gesetzen, zur Entwicklung der Leitlinie.**

Bezeichnung	Anwendungsgebiet	Geltungsbereich
ISO 14064 (DIN EN ISO 14064-2:2020-05)	international	Norm für Treibhausgasbilanzierung und Verifizierung
Clean Development Mechanism (CDM) (United Nations Framework Convention on Climate Change o.D.)	International	Qualitätsstandard für Klimaschutzprojekte in unterschiedlichen Sektoren
Gold Standard for the Global Goals (Gold Standard 2020)	International	Qualitätsstandard für Klimaschutzprojekte in unterschiedlichen Sektoren
Verified Carbon Standard (VCS) (Verra 2024)	international	Qualitätsstandard für Klimaschutzprojekte in unterschiedlichen Sektoren
Label Bas Carbone (Ministère de la transition écologique - I4CE, Institut de l'Économie pour le Climat 2020)	Frankreich	Qualitätsstandard für Klimaschutzprojekte in unterschiedlichen Sektoren
Woodland Carbon Code (UK Woodland Carbon Code 2021)	UK	Qualitätsstandard für (Wieder-) Aufforstungsprojekte
Wald-Klimastandard (eva wald-klimastandard o.D.)	Deutschland	Qualitätsstandard für Klimazertifikate aus Waldprojekten
Natur Plus Standard (Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. 2021-2024)	Deutschland	Qualitätsstandard für Naturschutzprojekte im Offenland
BNatschG (BNatSchG, vom 08.12.2022)	Deutschland	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege
Ökokonto-Verordnung (ÖKVO) (Land Baden-Württemberg 19.12.2010)	Baden-Württemberg	Zeitlich vorgezogene naturschutzrechtliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
Nachbarrecht (Ministerium der Justiz 2021)	Baden-Württemberg	Regelt Pflanzabstände zu Nachbarn.

## 2.2 Erarbeitung des methodischen Rahmens

Das vorliegende Projekt konzentriert sich auf die Quantifizierung von Biodiversität als Grundlage für alle anderen ÖSL sowie auf C-Speicherung und mikroklimatischer Wirkung. Die Quantifizierungsmethoden sind so aufgebaut, dass weitere ÖSL aber auch andere wissenschaftliche Methoden implementiert werden können. So können nach Fertigstellung des EnhanceES Projektes (Ruhr Universität Bochum 2024) und der Entwicklung des IMECOGIP Tools für QGIS 23 ÖSL im urbanen Raum berechnet und in die vorliegenden Quantifizierungsmethoden eingebunden werden.

Neben der Sichtung valider Quantifizierungsmethoden wurde die Praxistauglichkeit (z.B. keine speziellen Softwarekenntnisse oder Kenntnisse über mathematische Modelle) sowie der erforderliche Zeitaufwand (Erfassung und Berechnung) für Projektplaner bei der Entwicklung der Leitlinien und Quantifizierungsmethoden mitberücksichtigt. Mit „Projektplaner“ sind in diesem Fall Personen gemeint, die für die Konzeption und Leitung eines Grüninfrastrukturprojekts gemäß den Leitlinien zur Erlangung der Zertifizierung beauftragt werden können. Hierzu können auch Landschaftsarchitekten oder andere professionelle Planungsfachleute mit ähnlicher Ausbildung gehören.

## 2.3 Validierung im Rahmen von Pilotprojekten

Ziel der Anwendung der Leitlinien und Quantifizierungsmethoden auf die ausgewählten Pilotprojekte ist es, diese in drei verschiedenen Szenarien zu bewerten und Fehler oder fehlende Informationen in den im Rahmen dieses Projekts erstellten Dokumenten zu identifizieren.

### 2.3.1 Maßnahmenumsetzung zur Identifikation und Akquise von Pilotpartnereinrichtungen

#### 2.3.1.1 Informationsmaterialien

Im ersten Schritt wurde eine Kommunikationsstrategie entwickelt, um potenzielle Pilotprojektbereiche zu identifizieren. Im Juni 2023 wurde eine ein digitaler „One-Pager“ (Kurzbeschreibung des Projektes UrbanÖSL) mit Informationen zum Projektvorhaben und dem geplanten Pilotprozess angefertigt, um Interessierten eine Projekt-Übersicht zu geben (s. Anhang\_01\_Kurzbeschreibung). Die

Kurzbeschreibung wurde an Unternehmen und Kommunen versandt. Oktober 2023 wurde die Kurzbeschreibung für die Ausschreibungen der Pilotphase durch einen digitalen Flyer ergänzt (s. Anhang\_02\_Call-for-Pilots\_Flyer). Letzterer geht spezifisch auf den Pilotprozess und die Vorteile einer Pilotpartnerschaft für Partnerorganisationen ein. Somit wurde der Flyer für die Ausschreibung der Pilotphase verwendet und entsprechend in Mailings, Newslettern und Social Media platziert (s. Kapitel 2.3.1.4).

### 2.3.1.2 **Projektwebseite**

Eine [Projektwebseite](#) wurde entwickelt, um die Projektinformationen zentral zu organisieren und eine Anlaufstelle für Interessenten zu schaffen, die auf die verteilten Informationsmaterialien reagieren. Diese wurde in die Webseite des Morgenstadt-Netzwerks integriert, um so den bestehenden Bekanntheitsgrad und die online-Präsenz des Netzwerkes für die Bekanntmachung des UrbanÖSL-Projekts zu nutzen. So wurde allein die [Hauptseite des Morgenstadtnetzwerks](#), unter welcher die Webseite zu UrbanÖSL angelegt ist, im Zeitraum 01.10.2023 – 30.04.2024 von 1.132 verschiedenen Personen besucht.

Die Projektseite von UrbanÖSL bietet neben Informationen zum Projekthintergrund, dessen Relevanz, Vorhaben und Ablauf der Pilotpartnerschaft auch ein Kontaktformular, damit Interessierte in Verbindung mit dem Team treten können. Die [Hauptseite](#) der Projektwebseite wurde im Zeitraum 01.10.2023 – 30.04.2024 von 352 verschiedenen Personen besucht. Diese riefen die Seite ein bis zwei Mal auf und verbrachten durchschnittlich 10 Minuten auf der Seite. Zu den Besuchenden der Projektseite gehörten 66 unterschiedliche Organisationen aus dem privaten und öffentlichen Sektor, darunter Universitäten, Stadtverwaltungen, Interessenvertretungen, Unternehmen im Energie- Bau- und Telekommunikationssektor und öffentlichen Einrichtungen überwiegend aus dem Süd-Westen Deutschlands. Im selben Zeitraum riefen 65 verschiedene Personen den [Menü-Reiter „Interesse?“](#) auf, unter welchen Informationen speziell zur Pilotpartnerschaft und der Bewerbung hierzu verfügbar sind. Hier verweilten die Personen durchschnittlich 12 Minuten.

Zusätzlich zur eigenen Projektwebseite wurde auch in den Online-Auftritten des [IAT](#), der [FABW](#) und im [Projektarchiv der DBU](#) Informationen zum Projekt platziert.

### 2.3.1.3 **Präsentationen bei Veranstaltungen für interessierte Unternehmen und Kommunen**

Um das Projekt in den Zielgruppen bekanntzumachen und Aufmerksamkeit sowie Interesse für die geplante Pilotphase zu schaffen, wurde das Projekt UrbanÖSL bei zwei online-Veranstaltungen bestehender Netzwerke präsentiert.

Zuerst am 26. September 2023 bei einem [Seminar zum Thema „Biodiversität im urbanen Raum“](#), bei welchem über 60 Teilnehmende aus dem privaten und öffentlichen Sektor anwesend waren. Die FABW war Gastgeber der Veranstaltung und stellte gemeinsam mit dem IAT das Projekt UrbanÖSL vor. Um die Anzahl der erreichten Unternehmen zu maximieren, wurde während der Veranstaltung ein QR-Code geteilt, der es Interessierten ermöglicht, ihre Kontaktdaten mit uns zu teilen. Als Resultat dieser Vorstellung meldete sich eine interessierte Person des Bundesverband GebäudeGrün e. V. (BuGG) für das Register an.

Darüber hinaus wurde eine Präsentation (01.12.2023) im Rahmen des [FutureHotel Innovation Network gehalten](#). Bei diesem Netzwerktreffen waren 25 Vertreter der deutschen Hotelbranche anwesend. Auch hier wurde während der Veranstaltung ein QR-Code geteilt, der es Interessierten ermöglicht, ihre Kontaktdaten mit uns zu teilen. Als Resultat dieser Vorstellung bewarb sich ein Hotel in München für eine Pilotpartnerschaft (s. Anhang\_03\_Präsentation Future Hotel Innovation Network).

### 2.3.1.4 **Netzwerkaufbau**

Um Partnerorganisationen für die Pilotphase zu gewinnen und allgemein den Bekanntheitsgrad des Projektvorhabens zu erhöhen, wurden Anfragen bei Netzwerken und Initiativen im Bereich Nachhaltigkeit, Stadtplanung, nachhaltige Stadtentwicklung, Wirtschaft etc. angefragt, die Informationen zur Pilotphase (*Call for Pilots*) mit dem zugehörigen Flyer zu veröffentlichen (s. Anhang\_08\_Netzwerkaufbau\_Materialien).

## Newsletter, Mailings und Social Media

Auf die Anfragen vom Projektteam wurde der *Call for Pilots* von UrbanÖSL in dem NI-Newsletter der Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württemberg für Januar 2024 platziert. Dieser Newsletter hatte zu diesem Zeitpunkt eine Reichweite von 3850 aktiven Empfängenden. Von diesen öffneten 38,7 % ( $\approx$  ca. 1.480 Personen) den Newsletter. Der Beitrag zu UrbanÖSL verlinkte auf unsere Projektwebseite. Auf diesen Link klickten 115 Personen, welche den Newsletter öffneten, was eine aktive Öffnung-zu-Klick-Rate von ca. 7,7 % für den Beitrag von UrbanÖSL entspricht.

Die Ausschreibung der Pilotphase in einem eigenen Mailing der Pressestelle des Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) im Januar 2024 an 3.983 Empfangende gesendet, darunter ca. 1.700 Kommunen in Baden-Württemberg. 53,38 % der Empfängenden öffneten das Mailing und 44,92 % klickten auf den enthaltenen Link zur Projektwebseite. Die Botschaften und Inhalte über UrbanÖSL erreichten also ca. 2.126 Personen und weckte bei ca. 1.789 das Interesse, auf unserer Seite mehr über das Projekt oder die Pilotphase zu erfahren.

Zudem veröffentlichte am 17. Januar 2024 das Morgenstadt-Netzwerk den Call-for-Pilots-Flyer mit Verlinkung auf die Projektwebseite in einem [Post](#) auf ihrem LinkedIn-Kanal. Dem Kanal des Morgenstadt-Netzwerk folgten zu diesem Zeitpunkt 2.063 Personen. Der Post zu UrbanÖSL erzeugte 722 Nutzenden-Impressionen<sup>1</sup> sowie 11 Interaktionen (Kommentare und Reaktionen).

Des Weiteren nahm die Industrie- und Handelskammer (IHK) der Region Stuttgart einen Hinweis auf das Projekt in die Märzangabe ihres Magazin Wirtschaft auf. Dieses Magazin ist sowohl online als auch im print-Format mit 77.300 Exemplaren aufgelegt, wobei fast alle 58.000 Mitgliedsfirmen der IHK Region Stuttgart eine Ausgabe erhalten.

---

<sup>1</sup> Anzahl der Personen, welchen der Beitrag mindestens 300 Millisekunden lang zu mindestens 50 % des Beitrags auf einem Gerätedisplay oder in einem Browserfenster angezeigt wurde.

## Kontaktpflege und weitere Vernetzungstreffen

Als Resultat dieser Outreach-Kampagne erreichte das Projektteam im Zeitraum vom 01.01.2024 bis 30.04.2024 20 Anfragen von Unternehmen, Pflegeeinrichtungen und Kommunen, von welchen 16 Interesse daran hatten, eine Pilotpartnerschaft einzugehen. Zusätzlich konnte in diesem Zeitraum der Kontakt einer Journalistin des SWR in das Register aufgenommen werden.

Jegliche Anfragen, die als Resultat dieser Outreach-Kampagne das Projekt-Team erreichten, wurden vom Projektteam beantwortet. Dies schließt auch Anfragen zu Kooperationen ein, die über eine Pilotpartnerschaft hinausgehen. Mit einigen dieser Kontakte wurden Vernetzungstreffen initiiert. Gleichermaßen wurden auch jene Kontakte aufrechterhalten, welche sich durch die Präsentationen bei den Online-Veranstaltungen (s. Kapitel 3.5.3) ergaben.

Zusätzlich wurde das Projekt bei der Klimaschutzstiftung Baden-Württemberg (KSS) vorgestellt und Ideen für gemeinsame Folgeprojekte, die an UrbanÖSL anknüpfen, besprochen. So wurde beispielsweise angedacht, dass die KSS einen Ideenwettbewerb zur Begrünung von Gewerbegebieten im Bestand veranstalten könnte, an dem sich Gemeindeverwaltungen und ansässige Unternehmen gemeinsam durch das Einreichen von innovativen Grünkonzepten beteiligen. Um eine hohe Qualität der Einreichungen sicherzustellen und im Allgemeinen für die Bedeutung der Implementierung von grünen Infrastrukturen im urbanen Raum zu sensibilisieren, wurde außerdem vorgeschlagen, dass KSS, IAT und FABW im Vorfeld gemeinsam Informationsveranstaltungen für interessierte Institutionen durchführen sollten.

Die bestplatzierten Ideen des Wettbewerbs sollten anschließend ein zweckgebundenes Preisgeld zur Umsetzung der eingereichten Konzepte erhalten. Die implementierten Maßnahmen könnten anschließen im Rahmen von UrbanÖSL zertifiziert werden.

### **2.3.2 Flächensteckbriefe**

Im Fokus des Validierungsprozesses der Quantifizierungsmethoden und der Leitlinien stand die Durchführung der beschriebenen Pilotprojekte. Um jedoch noch weitere Erkenntnisse

über mögliche Anforderungen und Herausforderungen auf verschiedenen urbanen Flächen zu gewinnen, wurden darüber hinaus mit zusätzlichen Institutionen aus dem öffentlichen und dem privaten Sektor semistrukturierte Leitfaden-Interviews durchgeführt. Die Kontakte hierfür konnten durch die im Rahmen der Kommunikationsstrategie durchgeführten Aktivitäten gewonnen werden. Die Durchführung der Gespräche erfolgte als Video-Call.

Der Gesprächsleitfaden, der für die Interviews herangezogen wurde, umfassten verschiedene Fragestellungen zu (1) den Bedingungen vor Ort, (2) der Ausgangssituation bzgl. grüner Infrastrukturen und (3) zukünftigen Vorhaben auf der Fläche (s. Anhang\_04\_Fragebogen\_Flächensteckbriefe). Die Fragestellungen wurden anhand der aus den Quantifizierungsmethoden und der Leitlinien resultierenden Anforderungen abgeleitet.

Die Ergebnisse wurden in standardisierten Flächensteckbriefen zusammengefasst.

Wie bereits erwähnt, wurden im Rahmen der vor Ort-Begehungen bei den Pilotprojekten ebenfalls wichtige Informationen zu den betrachteten Flächen erhoben. Auch diese Ergebnisse wurden in Flächensteckbriefen dokumentiert. Im Falle der Pilotflächen sind die Steckbriefe jedoch etwas umfangreicher als die Flächen-Kurzsteckbriefe gestaltet, da zur Entwicklung der Grünkonzepte detailliertere Informationen benötigt wurde. Sie folgen jedoch dem gleichen Aufbau.

### **2.3.3 Allgemeines Vorgehen im Rahmen der Pilotprojekte**

Nachdem durch die oben beschriebenen Kommunikations- und Outreach-Methoden die Identifikation potenzieller Partnerinstitutionen für die Pilotprojekte erfolgte, wurden die nachfolgenden Schritte durchgeführt, um diese zu realisieren.

Als vorläufiger Schritt zur Sicherstellung der Eignung eines potenziellen Standortes, wurden diese daraufhin bewertet, ob und inwieweit sie die folgenden Kriterien erfüllen:

1. Die Pilotflächenliegen in Baden-Württemberg

2. Die Pilotflächen sind im Eigentum der Partnerinstitutionen, sodass mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Umsetzung der vorgeschlagen Grünflächenkonzepte erfolgt.
3. Die Pilotfläche ist groß genug bzw. verfügt über genügend Platz, um verschiedene Begrünungsmaßnahmen umzusetzen, sodass die entwickelten Quantifizierungsmethoden und Leitlinien möglichst realistisch getestet werden können. Diese Eignung wurde vom Projektteam im Rahmen einer E-Mail-Kommunikation mit den interessierten Partnerinstitutionen bewertet.

Darüber hinaus strebte das Projektteam eine ausgewogene Verteilung der Pilotprojekte auf die folgenden Kriterien an:

1. Mindestens ein Pilotprojekt soll den privaten Sektor abbilden (privates Unternehmen).
2. Mindestens ein Pilotprojekt soll den öffentlichen Sektor abbilden (Stadt oder Gemeinde).

Nachdem die interessierten Partnerinstitutionen diese Vorprüfung bestanden hatten, begann der allgemeine Pilotprojektprozess, der in den folgenden 5 Schritten dargestellt ist:



**Abbildung 3: Ablauf und Schritte des Pilotprojekts**

Als erster Schritt wurde die Vereinbarung getroffen, ein Pilotprojekt durchzuführen und die Partnerschaft zu festigen. Diese Vereinbarung wurde zwischen dem IAT und den jeweiligen Institutionen per E-Mail und im Falle des EnBW-Piloten direkt zwischen der FABW und der EnBW getroffen. Jeder der folgenden fünf Schritte wurde gegenüber den relevanten Kontaktpersonen erläutert und die beabsichtigten Ergebnisse besprochen, sodass ein klares Verständnis der Erwartungen bestand.

In einem zweiten Schritt wurden im Rahmen von Vor-Ort-Besuchen und Interviews die wichtigsten Informationen zu dem jeweiligen Standort zusammengetragen. (s. Anhang\_05\_Pilotprojekt\_Umfrage).

In der nächsten Phase der Pilotprozesse entwickelte das Team von UrbanÖSL Grünkonzepte zur Umgestaltung für jede Pilotfläche. Diese Konzepte sind darauf ausgerichtet, durch gezielte Integration grüner Infrastrukturen und naturnaher Elemente die ÖSL vor Ort zu erhöhen. Die Entwürfe sollten sich auf konzeptioneller Ebene bewegen und damit nicht so detailliert wie ein reales Projekt, das die Umsetzung und den Ausbau umfasst, sein. Dies würde zusätzliche detaillierte Studien (bspw. hydrologische Studien) erfordern, die im Rahmen dieses Projekts nicht umgesetzt werden konnten.

Im nächsten Schritt wurde das jeweilige Grünkonzept mithilfe der entwickelten Quantifizierungsmethoden im Ist- und Zielzustand bewertet und die Ergebnisse miteinander verglichen. Der Vergleich ermöglichte es dem Projektteam, die theoretischen Verbesserungen der ÖSL am jeweiligen Standort zu verstehen und zu kommunizieren. Die Pilotprojekte wurden sequenziell durchgeführt, wobei die aus dem ersten Pilotprojekt gewonnenen Erkenntnisse auf das nächste angewendet werden konnten. Als letzter Schritt wurden für jeden Standort ein Pilotprojektbericht erstellt. Der Inhalt jedes Berichts ist in den Leitlinien festgelegt und umfasst die folgenden Elemente: Einführung, Hintergrund und Zielsetzungen des Projekts, Untersuchungsfläche und Geltungsbereich, Zusätzlichkeit, Datenerhebung Quantifizierungsmethoden, Darstellung des Ist- und Ziel-Zustands. Für die Pilotprojekte wurden keine Wartungs- oder Monitoring Pläne entwickelt, da die Umsetzung der Grünkonzepte nicht Teil des Arbeitsumfangs war.

### Zeitlicher Ablauf der Pilotprojekte

Die Pilotprojekte wurden nachfolgendem Zeitplan durchgeführt, wobei Anpassungen an die spezifischen Standortbedingungen vorgenommen wurden:

### **Woche 1-2: Sammlung der erforderlichen Informationen**

- Einholen von relevanten Plänen und Dokumenten bzgl. der betrachteten Flächen
- Erhebung erster grundlegender Anforderungen der Pilotprojekte im Rahmen telefonisch geführter Interviews

### **Woche 2-4: Standortbesuch und Erstellung der ersten Grünkonzeptideen**

- Durchführung eines Standortbesuchs zur Bewertung des physischen Raums
- Ausfüllen eines Fragebogens mit den Kontaktpersonen vor Ort
- Erste Erstellung von Grünkonzeptideen basierend auf Standortmessungen und -bedingungen

### **Woche 4-6: Verfeinerung der Grünkonzeptideen**

- Einholung von Feedback bzgl. der ersten Grünkonzeptideen bei den Kontaktpersonen
- Anpassung der ersten Grünkonzeptideen basierend auf dem Feedback der Kontaktpersonen

### **Woche 6-8: Finalisierung des Grünkonzepts und Beginn der Modellierung**

- Finalisierung des Grünkonzepts
- Beginn des 3D-Modellierungsprozesses

### **Woche 8-10: Modellierung und Rendering**

- Fortsetzung des 3D-Modellierungsprozesses
- Beginn der Erstellung von Renderings zu Präsentationszwecken

### **Woche 10-12: Finale Renderings und Präsentation**

- Erstellung des Pilotprojektberichts
- Abschließende Präsentation der Ergebnisse

Jedes Pilotprojekt folgte einem groben Zeitplan, der sowohl durch die Anforderungen der Leitlinien als auch durch die standortspezifischen Bedingungen bestimmt wurde. Kontinuierliches Feedback von den Kontaktpersonen an den ausgewählten Standorten war entscheidend, um ein Grünkonzept zu entwickeln, das sowohl das Ziel des Projektteams, die entwickelten Leitlinien und Quantifizierungsmethoden zu testen, als auch das Ziel des Pilotpartners, das Potenzial seines Standorts zur Verbesserung der Artenvielfalt, Kohlenstoffbindung und des Mikroklimas zu verstehen, erfüllte.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Leitlinien

Allgemeine Qualitätskriterien für Projekte im urbanen Raum wurden in den Leitlinien verankert. Diese basieren auf (inter-)nationaler Standards sowie der DIN EN ISO 14064-2:2020-05. Sie sind nachfolgend zusammengefasst:

**Zusätzlichkeit:** Integre Projekte, sei es aus dem Umwelt- oder Klimaschutzbereich, haben zum Grundsatz, dass Maßnahmen innerhalb der Projekte ohne die geleisteten Zahlungen nicht umgesetzt worden wären. Maßnahmen können also nicht geltend gemacht werden, die bereits aus sich heraus wirtschaftlich, gesetzlich vorgeschrieben (regulatorische Zusätzlichkeit) sind oder der gängigen Praxis in der Projektregion entsprechen und deshalb ohnehin durchgeführt worden wären, kommen daher als Projekttyp nicht in Betracht (finanzielle Zusätzlichkeit). Im vorliegenden Projekt muss die Zusätzlichkeit über die Vorgaben des B-Plans hinausgehen.

**Quantifizierungsmethoden:** Die Berechnung der ÖSL eines Projektes erfolgt bei qualitativ hochwertigen Projekten nur mittels vorab genehmigter Vorgaben (Methodologien) und unabhängiger, externer Validierung. Bei naturbasierten Klimaschutzprojekten kommen sehr unterschiedliche Berechnungsmethoden zum Tragen, die zum Teil auch noch in der Entwicklung sind. Die projektbezogenen Daten und Quantifizierungsmethoden müssen transparent dargestellt und öffentlich einsehbar sein. Im Bereich nationaler freiwilliger Projekte zur Steigerung von Ökosystemfunktionen werden Quantifizierungsmethoden nicht öffentlich zugänglich dargelegt. Häufig findet über eine verbal-argumentative Darstellung des Ist- und Zielzustandes eine Einschätzung zu erreichender ÖSL statt (s. bspw. AgoraNatura o. J.). Im vorliegenden Projekt sind Quantifizierungsmethoden für Kohlenstoffbindung, Biodiversität und mikroklimatische Vorteilswirkungen von Bäumen vorgegeben. Sie beruhen auf wissenschaftlich validen Methoden. Parallel zum vorliegenden Projekt erarbeitet das ILS Bochum ein frei zugängliches QGIS-Tool

(IMECOGIP Tool<sup>2</sup>) (Ruhr Universität Bochum 2024), welches nach Fertigstellung in die Quantifizierungsmethoden implementiert werden kann.

**Leakage-/ Verlagerungseffekte:** Leakage- oder Verlagerungseffekte werden bei THG-Emissionsprojekte jener Zustand beschrieben, bei dem es durch Maßnahmen innerhalb des Projektes zu einem erhöhten THG-Ausstoß außerhalb des Projektgebietes kommt. Es muss daher im Projektbericht sichergestellt und argumentativ belegt werden, dass dies nicht der Fall ist. Beispielsweise dürfen durch die Entsiegelung und Begrünung einer großen Parkplatzfläche keine Verlagerungseffekte hinsichtlich der fehlenden Parkmöglichkeiten in die Umgebung der Projektfläche stattfinden.

**Monitoring:** Regelmäßige Monitorings zum aktuellen Zustand der Projektfläche und die bis dahin erreichten ÖSL sind im Projektbericht darzustellen. Monitoring-Intervalle richten sich dabei nach den zu entwickelnden Biotoptypen. Weiterhin können Maßnahmen ergriffen werden, um negativen Entwicklungen frühzeitig vorzubeugen.

### 3.1.1 Spezifische Projektanforderungen

Neben den allgemeinen Projektgrundsätzen wurden projektspezifische Kriterien erarbeitet. Sie sind in Tabelle 2 unter Verweis auf die Quelle (Standard/ Verordnungen) aufgeführt.

**Tabelle 2: Aufgeführte Kriterien in den erarbeiteten Leitlinien unter Angaben verwendeter Quellen (Verordnungen/ Standards).**

Kriterien	Verordnungen/ Standards
Information zu Maßnahmenträger <sup>3</sup> , Eigentumsverhältnisse, Größe Projektfläche	ÖKVO (§3 Abs. 2) (Land Baden-Württemberg 19.12.2010)
Projektbeginn und -laufzeit	VCS, Label Bas Carbone, NaturPlus Standard (Verra 2024; Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires o.D.)
Verkehrssicherungspflicht	Verkehrssicherungspflicht und das Nachbarschaftsrecht

<sup>2</sup> <https://www.sustainable-urban-region s.org/de/project/imecogip/> (letzter Zugriff 31.3.2024).

<sup>3</sup> Maßnahmenträger jener, der die generierten ÖSL verwendet (bspw. Unternehmen).

Artenschutz	BNatschG (BNatSchG, vom 08.12.2022)
Ausschluss Doppelanrechnung	VCS, Gold Standard, WCC, Label Bas Carbone  (Verra 2024; Gold Standard 2017; Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires o.D.; Crown 2022)

Erläuterungen zu den in Tabelle 2 genannten Kriterien finden sich nachfolgend:

- Informationen zu Maßnahmenträger, Eigentumsverhältnissen und Größe der Projektfläche sind mit der Vorlage eines aktuellen Grundbuchauszuges bzw. Mietnachweises zu erbringen. Weiterhin muss sichergestellt werden, dass der Zertifizierungsprozess noch nicht begonnen hat. Die Anforderungen sind an die ÖKVO BW (§3 Abs. 2) angelehnt. Es soll sicherstellen, dass Mieter einer Fläche/ eines Gebäudes nicht ohne die Kenntnis des Eigentümers Projekte durchführen bzw. dass bereits in der Umsetzung befindliche Projekte nicht nachträglich zertifiziert werden. Anders wie bei (inter-)nationalen Standards werden in den Leitlinien keine Vorgaben für Mindestflächengrößen von Projektflächen gegeben. Hintergrund ist, dass im städtischen Kontext gerade kleine Flächen eine hohe Artenvielfalt beherbergen können (Farinha-Marques et al. 2011) oder Lebensräume für Artengruppen bieten, denen relativ kleine Flächen zur Ausbildung stabiler Populationen ausreichen (McKinney 2008; Savard et al. 2000).
- Zielkonflikte, die bei Projektumsetzung im urbanen Raum entstehen können und welche vor einem Zertifizierungsprozess ausgeschlossen werden müssen, sind in Kapitel 3.3, der Leitlinien definiert. So muss bei der Planung von Grünelementen (speziell Bäume) die Verkehrssicherungspflicht und das Nachbarschaftsrecht berücksichtigt werden. Da die Leitlinie Rahmenbedingungen für umwelt-integre Projekte festlegen, wurden weiterhin artenschutzrechtliche Belange in dargestellt. Beispielsweise muss der Artenschutz in §§ 44 ff.

BnatSchG<sup>4</sup> bei der Planung berücksichtigt werden. Sprich Fortpflanzungs- oder Ruhestätten wild lebender Tier- oder Pflanzenarten dürfen bei der Umsetzung von UrbanÖSL-Projekten nicht zerstört werden, darunter fallen auch temporäre Störungen. Zudem müssen gesetzliche Schutzzeiten<sup>5</sup> zur Pflege von Bäumen und Hecken eingehalten werden. Diese schützen speziell die Avifauna während der Reproduktionsphase.

- Attribute der Zusätzlichkeit wurden an Vorgaben der Weltbank angelehnt (World Bank 2016) und beinhalten, dass Projekte keine gesetzlich verpflichtenden Maßnahmen enthalten dürfen. Im Falle von urbanen Projekten müssen die Maßnahmen im Rahmen der Zertifizierung über die festgeschriebenen Vorschriften im B-Plan hinausgehen. Der Aspekt finanzieller Anreize, ohne die Projekte nicht umgesetzt werden können, wurde in die erarbeiteten Leitlinien nicht integriert. Anders als bei Kompensationsprojekten mit handelbaren Zertifikaten ist das Ziel von UrbanÖSL-Maßnahmen einen quantitativen Gegenwert von Begrünungsmaßnahmen schaffen. Ausgestellte Zertifikate können nicht gehandelt werden, sondern sind nur für die reine Außendarstellung oder Corporate Social Responsibility (CSR)-Berichterstattung verwendbar. CSR steht für die unternehmerische soziale Verantwortung und umfasst Maßnahmen, die das Wohl der Gesellschaft sowie den Klima- und Umweltschutz fördern sollen. Die CSR-Berichterstattung ist die systematische Offenlegung ebendieser Aktivitäten, um Transparenz und Vertrauen bei Stakeholdern wie bspw. Der Kundschaft, den Mitarbeitenden oder Anlegenden zu schaffen. Basierend auf der europäischen CSR-Richtlinie (2014/95/EU) sind große, kapitalmarktorientierte Unternehmen in Deutschland seit 2017 gesetzlich dazu verpflichtet, eine solche Erklärungen abzugeben. Mit der jüngsten Novelle der Richtlinie im Jahr 2022 wurde auch ein neuer Titel eingeführt: Fortan wird sie als „Corporate Sustainability Reporting Directive – CSRD“ (Richtlinie (EU) 2022/2464), also die Richtlinie zur unternehmerischen Nachhaltigkeitsberichterstattung, bezeichnet (Umweltbundesamt (UBA) 2023). Darüber hinaus werden die Anforderungen zur CSRD-Berichterstattung ausgeweitet,

---

<sup>4</sup> Gesetze über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG), i.d.F. vom 15.09.2017.

<sup>5</sup> (§ 39 Abs. 5 Nr. 2 BNatSchG)

sodass nun nicht nur große, sondern auch alle kleinen und mittlere Unternehmen, die kapitalmarktorientiert sind und zwei der folgenden Kriterien erfüllen: (1) eine Bilanzsumme von mindestens 450.000 Euro, (2) Nettoumsatzerlöse von mindestens 900.000 Euro oder (3) mindestens 10 Beschäftigte, Berichte vorlegen müssen.

- Der Aspekt der Permanenz ist ein wichtiges Kriterium bei internationalen THG-Kompensationsprojekten und wurde in den erarbeiteten Leitlinien abgewandelt aufgegriffen. Projekte müssen die lokalen klimatischen Gegebenheiten und die zukünftig zu erwartenden Entwicklungen berücksichtigen und dementsprechend konzipiert werden. In urbanen Räumen ist dies umso wichtiger, da hier sommerliche Temperaturen schneller als im Offenland steigen werden (Masson et al. 2020). Es sind daher klimaresiliente Pflanzen, aber ohne invasives Ausbreitungspotential zu wählen.
- Grundsätzlich gilt bei allen über den UrbanÖSL-Standard zertifizierten Projekten das Verschlechterungsverbot. Dies bedeutet, dass die Projektaktivitäten keine negativen Auswirkungen auf andere Bereiche haben dürfen. Alle potenziell negativen ökologischen und sozioökonomischen Auswirkungen der Projektaktivitäten müssen vom Projektträger identifiziert und behoben werden. Zum Verschlechterungsverbot zählen bspw. ein deutlich erhöhter Wasserverbrauch oder höhere Emissionen durch die Projektumsetzung sowie die Pflege. Weiterhin ist bei der Konzeption und Planung darauf zu achten, dass invasive Arten, die unter naturschutzfachlicher Sicht problematisch zu bewerten sind, nicht gepflanzt werden dürfen. Ein grundsätzlicher Ausschluss von Neophyten ist jedoch nicht zielführend, da einige Neophyten gerade im Kontext des Klimawandels Vorteile mit sich bringen.
- Im Rahmen der Projektkonzipierung müssen Monitoring-Intervalle abhängig von der Geschwindigkeit, mit der sich Ziel-Zustände entwickeln dargelegt werden. Werden überwiegend sich schnell entwickelnde Biotoptypen geplant, müssen kürzere Monitoring-Intervalle gewählt werden und *vice versa*. Im Rahmen der Monitorings werden die Entwicklungen geplanter Biotope hin zu Ziel-Zuständen geprüft und die bis dahin erreichten ÖSL festgehalten. Um Verzerrungen zu vermeiden, müssen die gleichen Methoden zur

Datenerfassung und Quantifizierung verwendet werden. Werden Abweichungen in der Entwicklung der Biotope erkannt, müssen Maßnahmen zur Nachsteuerung ergriffen werden. Um die Unternehmen und Gemeinden dabei zu unterstützen die ursprünglich angestrebte Erhöhung der ÖSL über einen längeren Zeitraum aufrechtzuerhalten bzw. fortlaufend zu verbessern, wurden im Rahmen der Entwicklung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards sog. Pflegehinweise für urbane Biotope und Stadtbäume im Rahmen der UrbanÖSL Zertifizierungsarbeit.

### 3.1.2 Projektdokumentation

Vorgaben zu Projektstrukturen sind im Rahmen (inter-)nationaler Standards für THG-Kompensation bzw. ÖSL obligatorisch. Hierin werden Standard-spezifische Kriterien festgelegt, die alle zertifizierten Projekte erfüllen müssen. Die im Rahmen des Projektes erarbeiteten Dokumentationspflichten entsprechen größtenteils jener des Verra-Standards (Verra 2023). Adaptionen in spezifischen Sektionen, bspw. Nachweis Grundbauchauszug und einzureichende Unterlagen, wurden durch die Ökokonto-Verordnung Baden-Württemberg (ÖKVO BW) (Land Baden-Württemberg 19.12.2010) sowie dem NaturPlus Standard (Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. 2021-2024) entlehnt.

## 3.2 Quantifizierungsmethoden für Ökosystemleistungen

In den Quantifizierungsmethoden wurden im vorliegenden Projekt lediglich Biodiversität, Mikroklima und C-Speicherung betrachtet. Anhand dieser drei ÖSL wurden Quantifizierungsmethoden. Parallel zum vorliegenden Projekt erarbeiten die Arbeitsgruppen um Prof. Dr. Zepp im IMECOGIP-Projekt (Zepp und Dong o. D.) und um Prof. Dr. Rötzer von der TUM (Pauleit und Rötzer o. D.), Quantifizierungsmethoden für 23 ÖSL bzw. die Wirkung von Stadtbäumen im urbanen Raum. Die Ergebnisse der genannten Forschungsprojekte münden nach ihrer Fertigstellung (März 2025/ Juni 2024) in ein QGIS-Tool bzw. einen interaktiven Leitfaden. Beide Ansätze können in den hier erarbeiteten methodischen Rahmen implementiert werden. Im nachfolgenden werden die im Rahmen

des vorliegenden Projektes erarbeiteten Quantifizierungsmethoden für Biodiversität, Mikroklima und C-Speicherung vorgestellt.

### 3.2.1 Floristische Biodiversität

Die Biodiversität beinhaltet die Vielfalt aller Lebewesen, Lebensräume und Ökosysteme. Unterschieden wird die Vielfalt unterschiedlicher Arten (*taxonomische Diversität*), Genausprägungen innerhalb einzelner Arten sowie die Diversität aller Organismen eines Lebensraums (*genetische Diversität*) und die Vielfalt an Biotopen und Ökosystemen sowie an Ökosystemfunktionen (*ökologische* und *funktionale* Diversität). Artenvielfalt wird häufig synonym mit taxonomischer Diversität verwendet. Bei der Erarbeitung der vorliegenden Quantifizierungsmethode wurde sich auf die Artenvielfalt mit Flächenbezug beschränkt. Vor dem Hintergrund der Zielsetzung Unternehmens- bzw. Kommunalfächen zu zertifizieren, wurde die betrachtete Organisationsstufe so gewählt, dass sie aussagekräftig für konkrete Gestaltungsentscheidungen sind (Daniels et al. 2018). Indizes, wie der City Biodiversity Index (Convention on Biological Diversity 2013), finden im urbanen Raum zwar häufig Anwendung sind aber für die Entwicklung der vorliegenden Quantifizierungsmethoden zu grobskalig.

Eine feinere Abgrenzung bieten Biotoptypen. Die Erfassung von Biotoptypen ist vor Ort einfach umzusetzen und findet in der Praxis im Zuge der Eingriffs-Ausgleichs-Regelung im Offenland und Wald häufig Anwendung. Auch im städtischen Kontext haben sich Biotoperfassung und -bewertung zur Quantifizierung der Biodiversität bewährt (von Drachenfels 2012; Haacks 2019). Zudem können anhand von Biotopen weitere ÖSL abgeleitet werden, wie bspw. die Kohlenstoffspeicherleistung.

Für Deutschland gibt es unterschiedliche Biotopkartierungsschlüssel für die Eingriffs-Ausgleichs-Regelung (bspw. von Drachenfels 2023; Schmidt und Hollenbach 2024; Lang et al. 2022). Da das Projekt UrbanÖSL seinen Fokus auf Baden-Württemberg legt, wurde jener Biotopschlüssel verankert in der Ökokontoverordnung für die Biotoperfassung und -bewertung zugrunde gelegt. Grundlagen der Biotopbewertung bilden Naturnähe der Vegetation und der Standorte, Seltenheit, Gefährdung sowie Bedeutung als Lebensraum für wild lebende Pflanzen und Tieren. In Baden-Württemberg ist die

Biotopbewertung eine exponentielle, ordinale Skala von 1 bis 64 Punkten. Jedem Biotoptypen wird dabei ein Grundwert, sowie eine Wertespanne zugeordnet. Für die Varianz abweichend vom Grundwert werden bspw. Faktoren wie Artenvielfalt und Lebensraumausstattung berücksichtigt. Die Flächengröße des jeweiligen Biotoptypen wird durch die Multiplikation mit dem Grundwert und ggf. mit dem Qualitätsfaktor berücksichtigt. (Breunig und Vogel 2005). Die Biotoptypen der ÖKVO BW umfassen jene für Offenland-, Wald- und Gewässerbereiche, während Siedlungs- und Infrastrukturflächen nur einen vergleichsweise geringen Stellenwert einnehmen. Im vorliegenden Projekt wurde der Biotopschlüssel der ÖKVO BW für einige typische Biotope im Siedlungsbereich ergänzt („urbane Gewässer“, „Brunnen, Fontäne“, „Becken“, „Wildblumenbeet/ Saumsaat“, „Strukturelemente“, „Gebäudebegrünung“) oder die Werteskala bereits vorhandener Biotope angepasst, da aufgrund der Nutzung im urbanen Raum häufig Mischformen von Biotoptypen auftreten. Beispielsweise wird in den zusammengetragenen Quantifizierungsmethoden der Biotoptyp „Gebüsche /Hecke heimischer Artenzusammensetzung bis 185 cm“ mit einer Wertespanne von 6 bis 24 angegeben, da es eine Mischform aus der in der ÖKVO BW angegebenen Biotope „44.30 Heckenzaun“ (Wertespanne 4 – 6) und „42.20 Gebüsch mittlerer Standorte“ (Wertespanne 9 – 27) ist. Im Gegensatz zur ÖKVO wird auf die Unterscheidung zwischen Planungs- und Feinmodul verzichtet, da sich urbanen Biotopen rasch entwickeln. Eine Auf- oder Abwertung im Ziel-Zustand kann jedoch verbal-argumentativ dargestellt werden.

Das IMECOGIP Tools, welches nach Fertigstellung im 2. Quartal 2025 in den methodischen Rahmen integriert werden soll, verwendet ebenfalls einen Biotopschlüssel als Grundlage zur Ableitung weiterer ÖSL. Hier wird der Biotopschlüssel des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) 2020), im speziellen das Dokument „Referenzliste Biotoptypen mit Definitionen“ (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) 2024) verwendet. Die Biotopbewertung ist hier auf einer Skala zwischen 0 und 10. Sie ist einfach in die Biotopbewertung von BW mit einer Skala von 1 bis 64 umzurechnen. Dies zeigten erste Anwendungen der Pilotprojekte.

### 3.2.2 Ökologischer Baumwert

Ähnlich wie in der ÖKVO BW, werden Bäume in den entwickelten Quantifizierungsmethoden als flächenunabhängige Elemente gesondert betrachtet. Bäume erfüllen eine Vielzahl von ÖSL im Siedlungsraum (Gloor und Hofbauer 2018; Chace und Walsh 2006). Sie speichern Kohlenstoff, filtern Wasser, bieten Lebens- und Nahrungsraum für unterschiedliche Tierarten und beeinflussen das Mikroklima positiv (Pretzsch et al. 2018). Gegenwärtig wird die Baumauswahl häufig von gestalterischen und planerischen Aspekten gelenkt, wodurch der ökologische Wert von Stadtbäumen kaum Berücksichtigung findet. Auch wenn eine Mischung aus Baumarten mehr ÖSL bereitstellen als ein und dieselben Art, so gibt es große Unterschiede hinsichtlich ihrer faunistischen Attraktivität. Beispielsweise ist die Anzahl an Raupenarten, die sich auf einer Eiche finden, um mehr als das einhundertfache höher als auf einem Ginkgo (Conniff 2014). In ihrer Studie untersuchten Gloor und Hofbauer (2018) diese Nutzbarkeit für fünf repräsentative Tiergruppen und erstellten daraus eine fünfstufige, ordinale Skala für ausgewählte Baumarten hinsichtlich ihres Potenzials zur Förderung der Biodiversität. In der hier entwickelten Bewertungsmethode wurden die Werte von Gloor und Hofbauer (2018) um drei Einheiten erhöht und mit dem Brusthöhenumfang (BHU in cm) multipliziert. Die Multiplikation mit dem Brusthöhenumfang (cm) hat den Hintergrund, dass alte Bäume mit großen Stammumfang eine deutlich bessere Habitatqualität für Tiere bieten als junge Bäume. Damit steigt die ökologische Bedeutung mit zunehmendem Stammumfang respektive Alter. Die zusätzliche Erhöhung der ordinalen Skala von Gloor und Hofbauer (2018) bewirkt, dass der ökologische Baumwert vergleichbar mit den Biotopwerten.

Für die Berechnung des Baumwertes im Ziel-Zustand bedarf es einer Projektion des Brusthöhendurchmessers zum Projektende. Hierfür können Wachstumskurven (Rötzer et al. 2021) oder Wachstumskoeffizienten (WK) multipliziert mit dem Betrachtungshorizont und addiert mit dem Ausgangsbaumumfang ( $BHU_{t1}$ ) herangezogen werden.

### 3.2.3 Faunistische Biodiversität

Neben der Ermittlung der floristischen Biodiversität, darf die faunistische nicht vernachlässigt werden. Aus praxistauglichen Gründen ist es jedoch nicht möglich im Rahmen eines freiwilligen Projektes zur Begrünung urbaner Flächen, zeitaufwendige faunistische Untersuchungen zu beauftragen. Dies würde einen zu hohen Zeit- und damit monetären Aufwand zur Folge haben. In der Entwicklung der Quantifizierungsmethoden wird deshalb faunistische Vielfalt über Strukturvielfalt (Habitatstrukturen) abgeschätzt. Habitatstrukturen schließen Anzahl an Habitatstrukturen, Zusammensetzung und dreidimensionale Anordnung an einem Standort ein (Byrne 2007). Diese bilden ein Netzwerk aus Lebensräumen und Nahrungsquellen, welche je nach ökologischer Nische von unterschiedlichen Tierarten besetzt werden. Die Vielfalt an komplexen Vegetationsstrukturen, anders als die bloße Anzahl an Pflanzen, korreliert somit stark mit der faunistischen Vielfalt (Batáry et al. 2018; Savard et al. 2000; Farinha-Marques et al. 2011). Strukturelle Vereinfachungen wie etwa durch eine Zunahme von versiegelten Flächen oder einem intensiven Flächenmanagement, führen hingegen zu einem Artenrückgang (Gloor und Bontadina 2010).

Vereinfacht lassen sich Habitatstrukturen durch die vertikale Komplexität der Vegetation ausdrücken (Tzoulas und James 2010). Das bedeutet, die Erfassung von Variationen in strukturgebenden Vegetationseinheiten und Unterschiede in ihrer Höhe, wie bspw. Höhenunterschiede zwischen Bäumen, Sträuchern und krautiger Vegetation (Farinha-Marques et al. 2011). Zur Erfassung gibt es eine Vielzahl von Verfahren (bspw. Young und Jarvis 2001). In der vorliegenden Methode wird die faunistische Vielfalt indirekt über den strukturbezogenen Evenness-Index (Ed) ermittelt. Dieser ist eine Anpassung des ursprünglich für die Gleichverteilung von Arten innerhalb einer Fläche berechneten Evenness-Index auf die Höhenverteilungen (Dănescu et al. 2018; Maringer et al. 2021).

Der Evenness-Index ist eine standardisierte Form des Shannon-Wiener-Index ( $H'$ ), wobei Erstgenannter einen Vergleich zwischen unterschiedlichen Flächen oder Nutzungen einer Fläche zulässt. Die berechnete Wertespanne variiert zwischen 0 und 1. Ein Maximalwert von 1 wird erreicht, wenn alle Höhenstufen vorhanden sind und gleichgroße Flächenanteile einnehmen, der Minimalwert

*vice versa*. Die Berechnung der Varianz innerhalb der Vegetationshöhenstufen (strukturbezogener Evenness-Index,  $Ed$ ) auf der Projektfläche basiert auf der Division des Shannon-Wiener-Index der Vegetationsstufen ( $Hv'$ ) durch die Anzahl des natürlichen Logarithmus der Vegetationsstufen ( $Nv$ ).

$Hv'$  errechnet sich aus dem prozentualen Anteil der jeweiligen flächigen Ausdehnung ( $p_i$ ). Die Flächenausdehnung von Bäumen fließt als horizontal projizierte Fläche der Baumkronendurchmesser mit ein. Eine Überlagerung von verschiedenen Vegetationsstufen ist möglich, weshalb die Gesamtfläche der berücksichtigten Teilbereiche der Vegetationsstufen ( $Nv$ ) größer als die Summe der Vegetationsbedeckung sein kann.

Für die Berechnung eines Grünkonzepts werden die voraussichtlichen Vegetationshöhen der geplanten Biotope am Projektende bewertet. Die Kronenfläche variiert je nach Baumart und schwankt bei einem Stammumfang von 20 cm im Schnitt zwischen 2 m<sup>2</sup> und 12 m<sup>2</sup>, weshalb für die Berechnung näherungsweise eine Kronenfläche von 7 m<sup>2</sup> verwendet wird (Pretzsch et al. 2015; Song et al. 2010).

$$Ed = \frac{Hv'}{H'_{max}} = - \sum_{i=1}^{Nv} p_i * \ln p_i * \frac{1}{\ln Nv}$$

$Ed$  = Evenness-Index der Vegetationshöhenstufen

$Hv'$  = Shannon-Wiener-Index der Vegetationshöhenstufen

$H'_{max}$  = maximal möglicher Wert des Shannon-Wiener-Index

$i$  = Vegetationshöhenstufe

$p_i$  = prozentualer Flächenanteil der jeweiligen Vegetationsstufen  $i$

$Nv$  = Anzahl der möglichen Vegetationsstufen, hier 6.

Tabelle 3 zeigt die Einteilung der Vegetationskomplexe anhand durchschnittlicher Wuchshöhen in ordinale Vegetationsstufen. Da in der Literatur die Einteilung von Vegetationsstufen von grob (Hand et al. 2016) bis feingliedrig (Farinha-Marques et al. 2017) reicht, orientieren sich die Werte für die zusammengetragenen Quantifizierungsmethoden an den durchschnittlichen Wuchshöhen der gängigsten Biotoptypen.

**Tabelle 3: Einteilung von Vegetationstypen in Vegetationsstufen anhand der mittleren Höhen eines Biotoptypens.**

Vegetationstyp	Höhe [m]	Vegetationsstufe
Krautige Pflanzen	≤ 0,5	1
Krautige Pflanzen	>0,5	2
Gehölze	≤ 1,85	3
Gehölze	>1,85 – 5	4
Gehölze	>5 – 10	5
Gehölze	>10	6

### 3.2.4 Kohlenstoffspeicherung

Pflanzen sind in der Lage, Kohlenstoff in ihrer Biomasse einzulagern. Während der Fotosynthese wird Kohlendioxid aufgenommen, der Kohlenstoff wird zum Aufbau der Biomasse verwendet, während der Sauerstoff an die Atmosphäre abgegeben wird. Abhängig von der Lebensform wird der Kohlenstoff über ein Jahr (annuelle Pflanzen), mehrere Jahre bis hin zu Jahrhunderten (Gehölze) in der Biomasse gespeichert. Bäume akkumulieren aufgrund ihres Volumens und ihrer Langlebigkeit viel Kohlenstoff (O’Riordan et al. 2021). In Stadt-Ökosystemen fällt deshalb der Großteil an gespeichertem Kohlenstoff Bäumen zu, während krautige Arten nur wenige Prozent ausmachen (Jo und McPherson 1995; Davies et al. 2011).

Kohlenstoff-Gehalte von Stadtbäumen werden meist stichprobenartig über deren Deckungsgrade oder über die Landnutzungs-kategorie geschätzt (Strohbach et al. 2012; Dorendorf et al. 2015; McGovern und Pasher 2016; Klingenfuß et al. 2020). Weitaus genauer sind allometrische Baumfunktionen auf Art-Niveau. Für Waldbäume werden diese vom Thünen-Institut und den Forstlichen Versuchsanstalten ständig verfeinert (Riedel und Kändler 2017). Da Stadtbäume oft harscheren Standortbedingungen (beengter Wurzelraum, Stoffeintrag, mechanische Verletzungen) ausgesetzt sind, können ihre gespeicherte Kohlenstoff-Mengen nicht einfach über bestehende Waldbaumfunktionen berechnet werden (McHale et al. 2009; Velasco et al. 2016).

Neueste Studien von Vonderach und Akontz (2023) sowie Rötzer (2024) beschreiben allometrische Formeln für baden-württembergische bzw. bayrische Stadtbäume. In Rötzer (2024) werden Wachstums- und C-Speicherungsprozesse über die Zeit für die gängigsten Stadtbäume über

Zuwachskurven dargestellt. Mittels eines frei zugänglichen Online Tools (Rötzer 2024) können aktuelle und zukünftige Kohlenstoffvorräte für Linden, Ahorne, Robinie, Eichen, Kirsche, Platane, Esche, Hainbuche, Birke und Kastanie berechnet werden. In Vonderach und Akontz (2023) sind allometrische Formeln mit Wachstumsparametern für die o.g. Baumarten (mit Ausnahme von Esche, Robinie, Birke, Platane) und zusätzlich die Douglasie beschrieben. Aufgrund der Anwenderfreundlichkeit und der großen Bandbreite an Baumarten wird in den erarbeiteten Quantifizierungsmethoden auf den interaktiven Leitfaden zu „Stadtbäumen im Klimawandel“ von Rötzer (2024) zurückgegriffen. Für die C-Speicherung in der unterirdischen Biomasse werden wie gängig praktiziert 20% der oberirdischen angenommen (Ma et al. 2021).

Für die mittlere oberirdische C-Speicherung krautiger Pflanzen und Gebüsche werden die erhobenen Daten aus der umfangreichen Studie von Klingenuß et al. (2020) für Berlin verwendet. Diese geben die C-Speicherung für Vegetationskompartimente wieder. Für die Berechnung wird jedem Biotoyp mit flächendeckender Vegetation sowie Totholz ein Vegetationskompartiment zugeordnet (s. Tabelle 4).

**Tabelle 4: Durchschnittliche Kohlenstoffgehalte verschiedener Vegetationskompartimente (Klingenuß et al. 2020).**

Vegetationskompartiment	Mittlere oberirdische Kohlenstoffspeicherung [kg C m <sup>-2</sup> ]
Gräser/ Kräuter	0,1
Bodendecker bis 0,15 m Höhe	0,2
Sträucher bis 1,85 m Höhe	0,7
Sträucher bis 4,3 m Höhe	2
Totholz	0,4

Ebenso wie Bäume, Sträucher und krautige Arten können Gründächer und -Fassaden Kohlenstoff speichern. Studien dazu schwanken allerdings erheblich in ihren Angaben. Diese reichen von 0,38 – 30,12 kg C m<sup>-2</sup> für Gründächer, bei vertikalen Begrünungssystemen von 0,14 – 0,99 kg C m<sup>-2</sup> (Besir und Cuce 2018). Einflussfaktoren auf C-Sequestrierungsraten von Gründächern sind Bepflanzung, Substrattiefe, Substrateigenschaften sowie standörtliche Gegebenheiten (Kavehei et al. 2018; Shafique et al. 2020), wodurch die hohe Varianz der Angaben begründet werden kann. Wird die

Kohlenstoffspeicherung von Gründächern ins Verhältnis zu ihren Installationsemissionen (Aufbau, Wartung, Rückbau) gesetzt (Netto-Kohlenstoffreduktion), so beträgt die jährliche, durchschnittliche Speicherung  $1,5 \text{ kg C m}^{-2}$  (Kavehei et al. 2018).

Um dem Credo einer konservativen Berechnungsgrundlage folgezutragen, wurden in den Quantifizierungsmethoden entsprechende Pauschalwerte von  $0,5$  und  $1,5 \text{ kg C m}^{-2}$  für vertikal Grünelemente bzw. Dachbegrünungen angegeben.

Durch Abbauprozesse von organischem Material, wie bspw. Blätter, Pflanzenwurzeln oder Totholz, steigt auch der organische Anteil im Boden. In natürlich gelagerten Böden werden Kurz- und Langzeithumusspeicher unterschieden. In den ersten 20 cm Boden ist der Humus nur für kurze Zeit speicherbar. Auf- und Abbauprozesse unterliegen starken Schwankungen und reagieren sensibel auf anthropogene Aktivitäten (bspw. Pflügen) (Ndzelu et al. 2021). Langzeithumusspeicher hingegen liegen in tieferen Bodenschichten und sind vor Abbauprozessen geschützt.

Städtische Böden und Kohlenstoffkreisläufe sind stark anthropogen beeinflusst, weshalb genaue Aussagen über Kohlenstoffgehalte und deren Herkunft kaum möglich sind (Vasenev und Kuzyakov 2018). Bautätigkeiten können Humus im Kurzzeitspeicher schnell vernichten. Andererseits kann Boden mit anderem (Boden-)Materialien überdeckt und tiefenverlagert werden, wodurch Humus, respektive Kohlenstoff, langfristig stabilisiert werden (Ndzelu et al. 2021). Aktuelle Boden-Kohlenstoffgehalte sind somit stark von gegenwärtiger und historischer Landnutzung geprägt. Eine autochthone Bodenentstehen kann also häufig nicht gewährleistet werden.

In Studien zu Kohlenstoffgehalten werden deshalb häufig Durchschnittswerte je nach Landnutzungstyp angegeben (Page et al. 2021). Nachteilig ist die hohe Variabilität der Werte, um den Faktor zehn oder mehr, innerhalb gleicher Landnutzungstypen (Klingenfuß et al. 2020). Unter Berücksichtigung der großen Unsicherheiten mit denen Kohlenstoff in städtischen Böden quantifiziert werden, wird dieser Kohlenstoffspeicher in den erarbeiteten Quantifizierungsmethoden nicht aufgeführt.

### 3.2.5 Mikroklima

Stadtgrün ist in der Lage sommerliche Hitzewellen abzumildern, denn Pflanzen geben während der Fotosynthese nicht nur Sauerstoff an ihre Umgebung ab, sie verdunsten gleichzeitig auch Wasser. Durch den Übergang von flüssigem Wasser (in der Pflanze) zu gasförmigem Wasser (außerhalb der Pflanze) wird Energie gebunden und ein Kühlungseffekt in der Umgebung erzeugt. Abhängig von der Flächengröße kann dieser Effekt 3 – 4°C ausmachen (Naturkapital Deutschland - TEEB DE 2016). In Hochsommertagen spielen allerdings nicht nur hohe Lufttemperaturen eine Rolle, sondern auch Sonneneinstrahlung (bei wolkenlosem Himmel), Luftfeuchtigkeit und Wind. Die tägliche Sonneneinstrahlung hat wiederum Auswirkung auf nächtliche Ausstrahlungsprozesse. Dicht bebaute Gebiete können in Sommernächten bis zu 10°C wärmer sein als in der Umgebung befindliches offenes Grünland (Lienhoop und Schröter-Schlaack 2018). Da mikroklimatische Wirkungen von Bäumen mit wissenschaftlich validen Methoden quantifizierbar sind, finden nur diese in den entwickelten Quantifizierungsmethoden Berücksichtigung. Dabei wird auf das neueste Simulationstool City Tree (Rötzer 2024) zurückgegriffen. Ausarbeitungen zu mikroklimatischen Wirkungen von Grünflächen werden mit dem IMECOGIP-Tool erscheinen.

### 3.2.6 Flächenmanagement

Neben der Kohlenstoffbindung (C-Bindung) durch Fotosynthese, werden Emissionen, die durch Pflegemaßnahmen entstehen, mitberücksichtigt, da sie langfristig gesehen einen immensen Einfluss auf die netto C-Bindung haben können (Kong et al. 2014; Townsend-Small und Czimczik 2010; Freie Hansestadt Bremen 2022). Während der Kohlenstoffspeicher quantitativ erfasst wird, erfolgt die Bewertung des Flächenmanagements mit den Daten zu ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen von Pflegegeräten, die in die Quantifizierungsmethoden miteingeflossen sind. Im Grünflächenpflege-Managementkonzept, dargestellt in den Projekt-/Monitoringberichten, sind, wenn möglich, die verwendeten Geräte darzustellen.

Analog zum Woodland Carbon Code (UK Woodland Carbon Code 2021) erfolgt die Bewertung anhand einer Einschätzung des Pflegeaufwandes in fünf Stufen von „sehr gering“ bis „sehr hoch“.

Zwischenstufen sind dabei in halben Schritten möglich und können auch bei Unsicherheiten zwischen zwei Pflegestufen vergeben werden. Die fünf Kategorien orientieren sich an den Flächeneinteilungen nach Pflegeaufwand wie sie von zahlreichen Städten definiert und angewandt werden (Freie Hansestadt Bremen 2022).

**Tabelle 5: Bewertung der Pflege-Intensität von „sehr gering“ bis „sehr hoch“ mit jeweiliger Punktzahl**

Pflege-Intensität	Beschreibung	Punkte
Sehr gering	Wildnis, Gehölz mit Schnitt nach mehreren Jahren bzw. wenn Gefahr z.B. beim Verkehr	5
Gering	Pflegebedarf 1 oder 2x im Jahr durch Schnitt, keine Düngung und kein Gießen notwendig oder Baum der gelegentlich bewässert werden muss	4
Mittel	Gelegentliche mehrmalige jährliche Pflege ohne Düngung oder Düngung bei sonstiger geringer Pflege	3
Hoch	Regelmäßige Pflege notwendig z.B. Parkflächen, Beete, Wiesen mit regelmäßigem Schnitt und Düngung oder Gießen	2
Sehr hoch	Pflegebedarf 1x die Woche während Saison, mit Düngung und regelmäßigem Gießen, Absammeln von Laub z.B: saisonal wechselnde Blumenbeete, englischer Rasen, Sportstätten, „Vorzeigeflächen“	1

### 3.3 Lösungskatalog für Unternehmen und Gemeinden

Durch die ersten Diskussionen im Projektteam wurde festgestellt, dass ein Katalog zur Übersicht und Erläuterung von grünen Infrastrukturelementen (im Folgenden auch Lösungen genannt) die Entwicklung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards begleiten sollte (s. Anhang\_06\_Katalog von grünen Infrastrukturelementen). Obwohl dies im Antrag nicht ausdrücklich gefordert wurde, bot der Lösungskatalog eine entscheidende Unterstützung für die Durchführung der Pilotprojekte, indem er grüne Designelemente organisierte und die Sammlung von Wissen über grüne Infrastruktur zentralisierte, welches mit den Kontaktpersonen der potenziellen Pilotprojekte geteilt wurde. Durch die Veranschaulichung klarer, realer Beispiele für bewährte Praktiken erleichtert der Lösungskatalog ein gemeinsames Verständnis unter den Stakeholdern über die potenziellen Vorteile und Anwendungen grüner Infrastrukturelemente und fördert so fundierte Entscheidungsfindung und Zusammenarbeit im Rahmen der Pilotprojekte.

Das Dokument soll kontinuierlich aktualisiert werden und kann künftig auch an andere Verwendungszwecke angepasst werden. Neben seiner Funktion als Kommunikationsinstrument spielt der Lösungskatalog noch weitere entscheidende Rollen in der Gesamtmethodik und dem UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard:

- Bereitstellung einer strukturierten Sammlung von Lösungen für die Identifizierung, Auswahl und Implementierung effektiver Begrünungsstrategien zur Verbesserung der städtischen ÖSL sowie das Design individueller Grünkonzepte.
- Bereitstellung eines Wissensspeichers, der verschiedene Lösungen für grüne Infrastrukturen und Beispiele für deren erfolgreiche Umsetzung zusammenstellt und damit auch zur Sensibilisierung verschiedener Stakeholder beitragen kann.
- Unterstützung im Rahmen des Zertifizierungsprozesses, indem der Lösungskatalog eine detaillierte und geprüfte Sammlung von Lösungen für grüne Infrastrukturen bereitstellt, die bestimmten Kriterien entsprechen. Er hilft damit bei der Bewertung und Validierung von Projekten, die eine Zertifizierung anstreben, und stellt sicher, dass sie mit den Zielen der Verbesserung der städtischen ÖSL übereinstimmen.

Der Lösungskatalog ist in zwei Teile gegliedert. Der erste Teil bietet eine kurze Erläuterung der Bedeutung grüner Infrastrukturen für die Verbesserung der ÖSL im urbanen Umfeld. Der zweite Teil enthält die untersuchten Lösungen, die weiter unterteilt sind in 1) Beispiele für bodengebundene Elemente grüner Infrastrukturen, 2) Beispiele für architektonisch gebundene Elemente grüner Infrastrukturen, 3) Spezifische Beispiel zur Erhöhung der für Biodiversität und schließlich 4) Beispiele für den „State of the Art“ und führende Innovationsprojekte.

### **3.3.1 Grüne Infrastruktur**

Die folgenden Lösungen sind im Katalog enthalten: Bäche, Brunnen und Fontänen, extensive Wiese, Hecken, Tümpel, Urbaner Garden, Stadtbäume und Wilde Ecke.

### 3.3.2 Architektonische Elemente

Die folgenden Lösungen sind im Katalog enthalten: Dachbegrünung, Begrünung vertikaler Elemente, durchlässige Straßenbeläge, begrünte Lärmschutzwände, grüne Pergola, künstliche Feuchtbiotope, Parklets, Regengarten, Stampflehmwand, Zisternen.

### 3.3.3 Nisthilfen

Die folgenden Lösungen sind im Katalog enthalten: Alt- und Tothholzelemente, insektenfreundliche Außenbeleuchtung, Insektenhotels, Lesesteinriegel, Trockenmauer, Steinhaufen, Sandlinsen und Vogelnisthilfen.

## 3.4 Pilotprojekte: Verifizierung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards

### 3.4.1 Pilotprojekte

Um die oben aufgeführten Leitlinien und Quantifizierungsmethoden zu überprüfen, wurden Flächen von drei Pilotpartnereinrichtungen nach oben beschriebenem Pilotprozess analysiert und Grünkonzepte entwickelt. Die Pilotflächen beinhalten Teilbereiche des Fraunhofer Campus in Stuttgart (Pilotprojekt I), des Verwaltungssitzes der EnBW in Biberach an der Riß (Pilotprojekt II) und des Steinachplatzes in Nürtingen (Pilotprojekt III). Strukturvielfalt, Biodiversität, Mikroklima und Kohlenstoffspeicherung wurden dabei ebenso berücksichtigt wie die Ästhetik und die Funktionalität der Flächen. Die analysierten Flächen sind dabei sehr unterschiedlich was ihre Nutzung, die daraus resultierende Anforderungen und den Versiegelungsgrad betrifft.

### 3.4.2 Pilotprojekt I: Fraunhofer IZS

Das Pilotprojekt am Fraunhofer Institutszentrum in Stuttgart (IZS) umfasst drei kleine Flächen im Zufahrtbereich: Die Westfassade des Campus-Parkhauses, der daran anschließende Fußweg und Parkplätze mit Ladestation für Elektroautos (LamA-Parkplatz) sowie die gegenüberliegende Gebädefassade. Der Fußweg mit LamA-Parkplatz ist im derzeitigen Zustand vollständig versiegelt ohne jegliche grüne Infrastrukturelemente. Die Westfassade des Parkhauses ist teilweise mit Kletterpflanzen bewachsen. Die gegenüberliegende Gebädefassade ist gänzlich unbegrünt.

Das Grünkonzept sieht vor, die Westfassade des Parkhauses mit einer Holzstruktur umzugestalten, die auch den Fußgängerweg überdacht und damit nicht nur ästhetisch ansprechend ist, sondern sich auch positiv auf Mikroklima und Biodiversität auswirkt:

- Dank der Struktur würde die Grünfläche vergrößert und somit 239,65 kg CO<sub>2</sub> mehr pro Jahr gebunden.
- Es würden vornehmlich Arten angepflanzt, die der heimischen Insektenwelt Nahrung bieten und für den absonnigen, trockenen Standort geeignet sind. So würde sich der ökologische Wert um 787,9 Biotoppunkte erhöhen.
- Zusätzlich würde die Begrünung den zu Fuß gehenden Personen vor Ort angenehmen Schatten spenden und kann die Temperatur auf dem Weg um bis zu 10 °C senken. – Ein wichtiger Kühlungseffekt, um Hitzeinseln zu reduzieren.

Für die Umgestaltung des LamA-Parkplatzes würde der Boden entsiegelt, mit Rasengittersteinen ersetzt und um Rasenstreifen ergänzt werden. Dadurch könnte der Biotopwert der Parkplätze erhöht werden, ohne deren Funktionalität einzuschränken. Drei neugepflanzte Linden würden nicht nur wohltuenden Schatten spenden, sondern auch CO<sub>2</sub> binden, mit zunehmendem Alter mehr.

Auch an der der Gebäudefassade würden begrünte Rankgerüste und ein Pflanzbeet den Campus-Eingang nicht nur optisch aufwerten, sondern auch die optimale Beleuchtung und Belüftung der vorhandenen Fenster und anderen Belüftungsöffnungen gewährleisten. Außerdem binden die Grünpflanzen Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) aus der Luft, bieten Lebensraum und etwas mehr Strukturvielfalt. Durch die Umsetzung des Grünkonzepts könnte damit die Biodiversität um 198,25 Biotoppunkte erhöht, und 62,29 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr mehr als im Ist-Zustand gebunden werden.

### **3.4.3 Pilotprojekt II: Verwaltungssitz der EnBW in Biberach (Riß)**

Zum Testen der Quantifizierungsmethoden wurde in diesem Pilotprojekt ein bereits existierender Entwurf verwendet, welche von der FABW im Rahmen eines separaten Vertrags (nicht im Rahmen des UrbanÖSL-Projekts) erstellt wurde. Es diene somit nicht nur dazu, die ausgewählten Quantifizierungsmethoden anhand eines realen Beispiels weiter zu validieren, sondern als

Referenzprojekt. So konnten die anderen Grünkonzepte mit einem umgesetzten Projekt verglichen und ein Benchmark für den Lösungskatalog bereitgestellt werden.

Das Pilotprojekt am Verwaltungssitz der EnBW betrachtet eine Grünfläche auf dem Gelände, welche durch parallele streifenförmige Zierkirschenpflanzung geprägt ist, genannt Kirschenhain. Der Bereich umfasst im Ist-Zustand vier Biotoptypen: eine vollversiegelte Fläche, Zier- und Trittrasen, ein Wildblumenbeet ohne Gräser aus einer gebietsheimischen Saatgutmischung und die Heckenstrukturen aus heimischen Gehölzen. Außer einer kleinen, als Beispielfläche angelegten Saumansaat mit Insektenhotels werden die Hecken und Rasenfläche um die Kirschbäume intensiv gepflegt, was ihren Biotopwert reduziert.

Der Fokus des Grünkonzepts liegt darauf, die Rasenfläche und Heckenstrukturen, um die Zierkirschen in eine offene Biotopgestaltung aufzulösen und somit vielfältiger und naturnaher zu gestalten:

- Beetsäume aus Gräsern und Wildstauden am Rasen und den Hecken anlegen.
- Eine abgängige Zierkirsche durch eine heimische Vogelkirsche ersetzen und als Totholzstruktur im Kirschenhain integrieren.
- 8 weitere Vogelkirschen und 4 zusätzliche Bäume pflanzen.
- Vier Heckenzüge mit heimischen Sträuchern anlegen.
- Anlegen eines Sandariums und eines Sitzplatzes mit regionalen Nagelfluh-Steinblöcken als Abgrenzung.
- Großflächige Beete mit heimischen Stauden- und Zwiebelpflanzen, welche Trockenheit vertragen und Nahrung für Wildbienen bieten.
- Ca. 1/3 der Rasenfläche in Staudensäume umwandeln.

Durch diese Maßnahmen können die Biodiversitäts- und Strukturvielfaltswerte erhöht werden. Die Biodiversität würde sich um 10.014 Biotoppunkte und die Strukturvielfalt um 0,2 im Evenness-Index erhöhen. Beide Werte sind wichtige Indikatoren für die floristische und faunistische Artenvielfalt. Durch die neu gepflanzten Bäume würden zusätzlich 1.635 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr gespeichert und die

mikroklimatische Wirkung könnte fast verdoppelt werden. Im Rahmen der Bilanzierung wurde ebenfalls das IMECOIP-Tool angewendet und getestet.

#### 3.4.4 Pilotprojekt III: Steinachplatz in Nürtingen

Das dritte Pilotprojekt betrachtet den Steinachplatz, ein Quartiersplatz in der Stadt Nürtingen, welcher vollständig mit Pflastersteinen versiegelt ist. Im Sommer heizt sich die Fläche dadurch auf. Abgesehen von einer Linde, einigen Pflanzkübeln mit kleineren Bäumen und Sitzbänken ist die Gestaltung des Platzes für die Anwohnende nicht sehr einladend, weshalb er kaum genutzt wird.

Das vorgeschlagene Grünkonzept gestaltet den Steinachplatz so um, dass er zu einem ansprechenden Aufenthaltsort für Nutzende werden und gleichzeitig einen ökologischen Mehrwert bieten kann, wie Lebensraum für diverse Tierarten:

- Durch die Neupflanzung einer neuen Linde neben der bestehenden und die Verteilung weitere Bäume in Pflanzgefäßen auf dem Platz werden unterlaufenden Leitungen nicht durch Wurzeln beschädigt, gleichzeitig kann aber der Biotopwert um 840 Biotoppunkte erhöht und beschattete Aufenthaltsplätze geschaffen werden.
- Die bestehende Pflasterung durch teilversiegelnde Rasengittersteine zu ersetzen würde die Versickerung von Wasser in den Boden ermöglichen. Beispielsweise bei Starkregen können so Überschwemmungen vorgebeugt werden.
- Neu angelegte Wildblumenbeete, begrenzt durch niedrige, heimische Hecken können als Bestäubungsgärten für Bienen und als Lebensraum für andere Insekten dienen.
- Insektenhotels und Nisthilfen für Vögel böten weiteren Lebensraum für die Fauna.
- Eine „Wilde Ecke“ mit einer Mauer aus Natursteinen, Wildpflanzen, Steinhaufen, und Totholz kann um den bestehenden Baum angelegt werden. Diese Elemente würden gemeinsam einen Lebensraum für diverse Tierarten bilden.

Besonders durch den großen Flächenanteil an Staudenbeeten würde die Strukturvielfalt durch die Umsetzung des Grünkonzepts um 0,3 im Evenness-Index gesteigert. Auch würden durch Bäume und Blumenbeete 175,3 kg CO<sub>2</sub> mehr gebunden als im Ist-Zustand. Zusätzlich würden die Grünelemente

den Kühlungseffekt auf den Platz fast verdoppeln, was dem Hitzeinseleffekt im Sommer entgegenwirken würde. Insgesamt könnte sich der Biodiversitätswert des Platzes um 2.063,08 Biotoppunkte verbessern. Im Rahmen der Bilanzierung wurde ebenfalls das IMECOGIP-Tool angewendet und getestet.

## 3.5 Kommunikationsergebnisse

### 3.5.1 Kommunikationskonzept

Im Mai 2023 wurde die erste Version eines strategischen Kommunikationskonzepts für die externe Kommunikation und Dissemination des Projekts entwickelt. Zunächst wurden die kommunikationsrelevanten Ziele, Zielgruppen und Kanäle definiert, eine Ziel-Positionierung und eine *Brand Identity* für das Projekt (Name, Logo, *Key Visual*, *Corporate Design* und Vorlagen für PowerPoint und Word) erarbeitet sowie Leitbotschaften und Themenkomplexe festgelegt. Ebenso wurde ein Katalog mit möglichen Maßnahmen zur Erreichung der Kommunikationsziele erarbeitet (s. Anhang\_07\_Strategisches-Kommunikationskonzept für Details).

Allgemein formuliert verfolgt die Kommunikationsstrategie das Ziel, in den definierten Zielgruppen die Bekanntheit des Projekts herzustellen und ein Bewusstsein über den Hintergrund und Relevanz des Vorhabens zu schaffen. Insbesondere war es notwendig, den gesamten UrbanÖSL-Projektprozess für die Öffentlichkeit verständlich zu machen. Außerdem war es notwendig Kontakt zu Mitarbeitenden und Vertretenden von Unternehmen und Gemeinden herzustellen, die als Pilotpartnerorganisationen rekrutiert wurden. Um diese Ziele zu erreichen, wurden die in den nachfolgenden Kapiteln erläuterten Maßnahmen aus dem Kommunikationskonzept umgesetzt.

### 3.5.2 Stakeholdergruppen

Durch die verschiedenen Kommunikationsinitiativen und -kanäle wurden verschiedene Stakeholdergruppen (darunter bspw. Unternehmen, Hotels, öffentliche Einrichtungen, Pflegeheime, Ämter und Kommunen) identifiziert. Um die Rückmeldungen aus den Kommunikationsinitiativen zu organisieren, wurde ein zentrales Register (Kontaktdatenbank) eingerichtet. Dieses wurde so organisiert und erweitert, dass es zwischen allgemeinen Informationsanfragen sowie Interessierten

für Pilotprojekte differenziert. Durch die Organisation und Durchführung von Informationsveranstaltungen wurden diese Kontakte weiter gepflegt und ausgeweitet. Das Register ist ein lebendiges Dokument, das kontinuierlich aktualisiert wird, sobald neue Informationsanfragen oder Anträge zur Teilnahme als Pilotprojekt eingehen. Aus Datenschutzgründen ist die Liste mit Namen, Adressen und Kontaktdaten derjenigen, die mit dem Projekt im Kontakt waren, hier nicht beigefügt. Von den 40 gewonnenen Kontakten handelt es sich bei 41 % um private Unternehmen, bei 46 % um öffentliche Einrichtungen und bei den restlichen 13 % um andere Institutionen wie etwa die Medien oder Interessenverbände.

### 3.5.3 Veranstaltungen

Aus einer Netzwerkveranstaltung mit dem FutureHotel Innovation Network des Fraunhofer IAO resultierte die Bewerbung eines Hotels als Pilotprojekt. Leider ergab die vorläufige Analyse des Standorts, dass dieser nicht den Anforderungen des Zertifizierungsprozesses von UrbanÖSL entsprach. Es handelte sich um ein denkmalgeschütztes Gebäude, dessen Schutzstatus die erforderlichen Baumaßnahmen zur Erhöhung der ÖSL nicht zuließ. Zudem befand sich das Gebäude nicht im Eigentum des Hotels in München, sodass keine direkten Entscheidungen über die erforderlichen Maßnahmen getroffen werden konnten. Diese Erkenntnisse wurden bei der Gestaltung zukünftiger Veranstaltungen berücksichtigt, um die Kriterien für die Teilnahme als Pilotprojekt im Voraus klarer erläutern zu können. Von Januar bis März 2024 wurde eine Outreach-Kampagne in themenverwandten externen Netzwerken durchgeführt, um weitere potenzielle Pilotprojekte zu gewinnen.

Die Ergebnisse der Outreach-Kampagne konnten in ihrem quantitativen Umfang als sehr positiv bewertet werden, was die Prämisse des Projekts UrbanÖSL unterstützte, dass sowohl im öffentlichen als auch im privaten Sektor Interesse an dieser Art der ÖSL-Zertifizierung besteht. Anfragen nach weiteren Informationen und Anträge zur Teilnahme als Pilotprojekt gingen unmittelbar nach Beginn der Outreach-Kampagne beim IAT ein und die entsprechenden Kontakte wurden umgehend in das Register aufgenommen. Die in das Register aufgenommenen Personen erhielten eine

Datenschutzerklärung über die Website, über die sie ihre Kontaktinformationen übermittelt hatten, oder wurden direkt gefragt, ob sie in die Datenbank mitaufgenommen werden möchten.

Aus den eingegangenen Bewerbungen als Pilotprojekt wurden zudem auch einige Anfragen ausgewählt und mit den Kontakten erste Stakeholder-Interviews zur vorläufigen Standortanalyse im Hinblick auf die Potenziale der Erhöhung von ÖSL vor Ort durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in Flächensteckbriefen dokumentiert.

### 3.5.4 Veröffentlichungen

Der Umfang und das Ziel der im Projektantrag geforderten Veröffentlichungen wurden evaluiert und neu definiert, um im Möglichkeitsrahmen der Projektdurchführung zu stehen. Die Veröffentlichung in der Zeitschrift Stadt & Grün war nicht wie geplant möglich, da die Redaktionsplanung der Zeitschrift nicht mit dem Ablauf des Projekts in Übereinstimmung gebracht werden konnte.

Die Redaktion der DBU veröffentlichte einen kurzen [Bericht zum Projekt](#) in dem online-Magazin für Grün- und Arealpflege „Flächenmanager“. Das Team des IAT hat die DBU-Redaktion darin unterstützt, den Entwurfstext des Berichts zu überprüfen bzw. zu bearbeiten.

Da der Netzwerk-Outreach überaus effektiv war, eine beachtliche Zahl an interessierten Personen und potenzielle Pilotprojektorganisationen aus dem öffentlichen sowie privaten Sektor erreichte, wurde eine zusätzliche Veröffentlichung als nicht notwendig angesehen, um die Projekt- bzw. Kommunikationsziele zu erreichen. Aus diesem Grund und unter Anbetracht der begrenzten personellen, zeitlichen und ökonomischen Ressourcen des Projekts wurde keine weiteren Veröffentlichungen, wie in Form eines Artikels in Fachzeitschriften, angestrebt.

### 3.5.5 Ein Entwurf des Zertifizierungsprozesses

Das langfristige und übergeordnete Ziel des vorliegenden Projekts besteht darin, zur Entwicklung eines Standards für grüne Infrastrukturprojekte beizutragen, so dass Artenvielfalt und ÖSL im urbanen Raum verbessert werden. Nachfolgend ist eine Aufschlüsselung der bislang entwickelten Komponenten dieses Standards.

### 3.5.5.1 Zielgruppe

Die Zielgruppen der potenziellen Antragstellenden für eine UrbanÖSL-Zertifizierung sind in erster Linie Unternehmen und Kommunen. Darüber hinaus wurden auch Kirchen, Schulen, Universitäten und Forschungseinrichtungen als weitere potenzielle Antragsteller identifiziert. Durch die Entwicklung der Kommunikationsstrategie im Rahmen dieses Projekts wurden weitere Stakeholder identifiziert, die in den Entwicklungsprozess des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards noch einbezogen werden sollten (nicht als Antragsteller, sondern als wichtige Know-how-Beitragende). Beispiele hierfür sind: Bau- und Planungsberatungsunternehmen, relevante Behörden und relevante Verbände aus den Bereichen Landschaft, Architektur und Grüne Infrastruktur sowie Grünes Bauen und die Medien. Es wird auch erwartet, dass durch diese neu identifizierten Stakeholdergruppen mehr Kontakte und ein größeres Netzwerk potenzieller Antragsteller aufgebaut werden können.

### 3.5.5.2 Trägerschaft

Landschaftsbezogene und freiwillige Maßnahmen zur Förderung von ÖSL sind in der Regel langfristig ausgelegt. In den für das Projekt UrbanÖSL entwickelten Leitlinien werden Projektlaufzeiten von mindestens 10 Jahren vorgeschlagen. Für eine Überwachung der Umweltintegrität und der a priori definierten zu erreichenden ÖSL bedarf es in der Regel einer Institution. Diese übernimmt die Weiterentwicklung der Quantifizierungsmethoden und Leitlinien und überwacht die Genehmigung von Projekten. Eine solche – im folgenden „Trägerschaft“ genannte – Einrichtung kann aus einem Netzwerk unterschiedlicher Personen verschiedenster Akteursgruppen oder aus einer einzelnen Institution bestehen.

Die Anforderungen an eine Trägerschaft sind wie folgt:

- **Verwaltung eines öffentlich einsehbaren Projektregisters**, z.B. in Form einer Datenbank. Hier werden den Projekten eindeutige Identifikationsnummern unter Angaben von Maßnahmenträger, Umsetzungszeitraum, Monitoringzeiträume vergeben.

- **Validierung der Projekte:** Angeschlossen an die Projektplanung erfolgt eine unabhängige, externe Prüfung durch ein von der Trägerschaft akkreditiertes Gutachterbüro. Die Validierung soll sicherstellen, dass alle Regeln und Vorschriften des gewählten Standards eingehalten und umgesetzt werden.
- **Transparenz:** Es erfolgt die Publikation öffentlich einsehbarer Projekt-, Monitoring- und Validierungsberichte.
- **Klarheit:** Überprüfung der korrekten Kommunikation von erreichten ÖSL sowie eines einheitlichen UrbanÖSL-Wordings, so dass es nicht zu einer Verwechslung mit THG-Kompensationszertifikaten kommt (Green Washing Effekt)
- **Marketing und Pressearbeit:** Zur Bewerbung des Standards und Aufklärung über dessen Inhalte unter relevanten Zielgruppen.
- **Qualitätssicherung:** Prüfung der Projekt- und Monitoringberichte, sowie der angewendeten Erfassungs- und Quantifizierungsmethoden.
- **Überwachung der Monitoringpflicht**
- **Permanenz:** Die Forderung von Dauerhaftigkeit oder Permanenz drückt das Risiko aus, dass aufgrund von natürlichen (Feuer, Windwurf, Insekten) oder anthropogenen (politische Umbrüche, Abholzung) Störungen, die *a priori* definierten Projektziele nicht erreicht werden. Eine Risikoabfederung wird in internationalen Standards zur THG-Kompensation über die Einrichtung von Puffern erreicht. Dieses Vorgehen ist im vorliegenden Fall nicht von Belang, wenn Unternehmen ihre eigenen Flächen begrünen und die dargestellten ÖSL rein zur Außendarstellung gelten. In diesem Fall werden keine Zertifikate veräußert. Im Falle von Störungen besteht allerdings Mitteilungspflicht gegenüber der Trägerschaft des Standards. Dies muss vertraglich festgehalten werden.

Prinzipiell kann zwischen öffentlichen und privaten Trägerschaftsmodellen differenziert werden. Auf dem Markt für freiwillige Maßnahmen konnten sich jedoch bislang private Fonds-Modelle nur langsam

durchsetzen. Ein Beispiel wäre die AgoraNatura Plattform, deren Projektzertifizierung über die ausgelagerte agrathear GmbH<sup>6</sup> umgesetzt wird.

Eine weitere Möglichkeit ist ein Stiftungsmodell in öffentlicher Trägerschaft, da es alle Vorzüge einer Stiftung beinhaltet und durch die Auslagerung bestimmter Aufgaben zu seinem Vorteil abgeändert werden kann. Eine gemeinnützige Stiftung des öffentlichen Rechts ist „dadurch gekennzeichnet, dass sie ausschließlich öffentliche Zwecke verfolgt und mit dem Staat, einer Gemeinde, einem Gemeindeverband oder einer sonstigen Körperschaft des öffentlichen Rechts in einem organisatorischen Zusammenhang steht, der die Stiftung selbst zu einer öffentlichen Einrichtung macht“ (BDO AG 2013).

### 3.5.5.3 **Zertifikat**

Generierte Zertifikate haben für die Pflichtmärkte (Eingriffs-Ausgleichs-Regelung, EU-ETS) keine Gültigkeit und sind nicht übertragbar. Sie können lediglich von Unternehmen oder Kommunen zur Kommunikation in der Außendarstellung verwendet werden. In Abhängigkeit von der Projektform können Firmen oder öffentliche Träger Projekte auf ihren eigenen Flächen durchführen und die aufgewerteten ÖSL in ihrer Außendarstellung kommunizieren. Eine zweite Möglichkeit ist die Investition privater Akteure in bspw. kommunale ÖSL-Projekte durch den Erwerb von Zertifikaten. Nach Beplanung und Quantifizierung kommunaler Flächen, können die erhöhten ÖSL anteilig an private Unternehmen verkauft werden. Hierzu wird das Gesamtvolumen der Umbau-, Planungs- und Zertifizierungskosten durch die Fläche (m<sup>2</sup>) dividiert - gleich wird mit den ÖSL verfahren: man erhält den Preis bzw. ÖSL pro m<sup>2</sup>. An Unternehmen werden also ÖSL-Prämien im Wert des m<sup>2</sup>-Preises weitergegeben, wodurch kommunale Projekte finanziert werden können. Wie in der ersten Projektform können auch in diesem Fall erworbene Zertifikate nur zur Außendarstellung verwendet werden. Eine zweite Möglichkeit ist die Finanzierung der Umgestaltung unternehmenseigener Flächen. Zertifikate bilden hierbei einen reinen quantitativen Gegenwert der erreichten ÖSL ab und

---

<sup>6</sup> <https://www.agrathaer.de/de/> (Zugriff 08.07.2024).

können ebenfalls nur für Zwecke der Außendarstellung oder CSR-Berichterstattung verwendet werden.

#### **3.5.5.4 Finanzierungsformen**

Grundsätzlich sind zwei Varianten einer institutionellen Finanzierung möglich. Für kommunale Flächen besteht die Option einer Mischfinanzierung aus privaten (bspw. Sponsorings durch Unternehmen) und kommunalen Haushaltsmitteln. Die Kommune schreibt dazu UrbanÖSL-Projekte aus, an denen sich private Investoren finanziell für die Umsetzung beteiligen können. Als Gegenleistung erhalten sie anteilig zur Höhe der Investition erreichte ÖSL. Kalkulationsgrundlage wären die erreichten ÖSL dividiert durch die Projektkosten (inkl. Planungs- und Umsetzungskosten).

Projekte auf Unternehmenseigenen Flächen müssen nicht durch Dritte gegenfinanziert werden. Das Unternehmen kann die erreichten ÖSL u. A. für die Außendarstellung, Imagepflege oder für die CSR-D-Berichterstattung verwenden.

#### **3.5.5.5 Preisbildung**

Die bei freiwilligen Maßnahmen zur Aufwertung von ÖSL entstehenden Kosten setzen sich neben den reinen Umsetzungskosten auch aus Entwicklungs- und Planungskosten, sowie Kosten für die Verwaltung und die Inanspruchnahme von Beratungsleistungen zusammen. Bei komplexen landschaftsbezogenen Klimaschutzmaßnahmen zur Erhöhung der Treibhausgas (THG)-Senkenfunktion können die Planungskosten bis zu 30 % der Umsetzungskosten ausmachen (inkl. Vorplanung, Ausführungs- und Genehmigungsplanung). Bei „einfachen“ Maßnahmentypen wie Humusaufbau und Waldstillegungen sind dies in der Regel deutlich weniger. Viele Plattformen setzen als Verwaltungsoverhead einen Aufschlag von 20 bis 25% an. ÖSL-Projekte im ländlichen Raum, die bspw. von AgoraNatura angeboten werden, setzten eine Servicegebühr von 10% der Projektkosten an. Zusätzlich werden je nach Aufwand Zertifizierungskosten erhoben (AgoraNatura 2023). Eine endgültige Preisfindung für die Zertifizierung von UrbanÖSL-Projekten kann erst nach Festlegung der Trägerschaft sowie deren Struktur entschieden werden.

### 3.5.5.6 **Übertragbarkeit**

Das vorliegende Projekt konzentrierte sich zunächst auf Projekte im urbanen Raum mit Fokus auf Baden-Württemberg. Je nach Trägerschaft können die Leitlinien auch auf die gesamte Bundesrepublik ausgeweitet werden. Hierzu bedarf es allerdings Erweiterung in der Beachtung Bundesländer spezifischer Gesetzgebungen und Vorschriften. Weiterhin muss der Biotopschlüssel angepasst werden. Beispielsweise müssen Biotoptypen für ehemalige Rohstoff-Abbauregionen oder Industriestandorte definiert und bewertet werden.

## 4 Diskussion

### 4.1 Erreichung der Projektziele

#### **Hauptziel: Entwicklung von Kriterien zur Planung und Etablierung eines UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards**

Wie bereits in Abschnitt 1.2.1 erläutert, wird im Folgenden beschrieben, wie die im Rahmen des vorliegenden Projekts erreichten Meilensteine das Hauptziel, Entwicklung eines Standards, unterstützen und vorantreiben können.

#### **i. Entwicklung einer Leitlinie für ÖSL-Projekte im urbanen Raum:**

Es wurden feste Kriterien für die Planung und Umsetzung von ÖSL-Projekten entwickelt. Eine Literaturrecherche half bei der Formulierung der Leitlinien, welche in den Pilotprojekten verifiziert und kontinuierlich verbessert wurden.

#### **Weitere bestätigte Elemente für die Erstellung des Standards:**

**Zielgruppen:** Die relevanten potenziellen Hauptantragsteller (und dafür Hauptzielgruppen) für den zu entwickelnde UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard bleiben Unternehmen und Kommunen. Das Projekt hat jedoch auch die primäre Kommunikationszielgruppe für den UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard erweitert, darunter Unternehmen, Kommunen, Kirchen, Schulen, relevante Forschungseinrichtungen sowie Verbände im Bereich Gartenbau und Landschaftsarchitektur.

**Strukturen einer Trägerschaft:** Das Projekt beschrieb die Notwendigkeit einer Institution zur Überwachung von Zertifizierungsprozessen, zur Sicherstellung der Einhaltung der Vorschriften und zur Wahrung der Transparenz. Diese Institution, als "Trägerschaft" bezeichnet, würde ein öffentliches Projektregister verwalten, Projekte validieren, Berichte veröffentlichen, die Qualität sicherstellen und die Überwachungspflichten übernehmen.

**Zertifizierungskriterien:** Die durch das Projekt generierten Zertifikate sollten in der Unternehmenskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit verwendet werden, anstatt für Pflichtmärkte

wie das EU-Emissionshandelssystem. Diese Zertifikate quantifizieren die erreichten ÖSL und sind für CSR-Berichte und Imagepflege gedacht.

**Potenzielle Finanzierungsmodelle:** Das Projekt schlug Mischfinanzierungsoptionen für urbane grüne Infrastrukturprojekte vor, die private Sponsoren mit kommunalen Mitteln kombinieren. Es erklärte auch, wie Unternehmen Projekte auf Eigentumsflächen für CSR-Zwecke finanzieren können, ohne Drittinvestitionen zu benötigen.

**Übertragbarkeit:** Obwohl zunächst auf urbane Gebiete in Baden-Württemberg fokussiert, erkannte das Projekt das Potenzial zur Ausweitung der Leitlinien auf die gesamte Bundesrepublik an. Dies würde eine Anpassung an regionale Gesetze und Biotopklassifizierungssysteme erfordern, insbesondere für ehemalige Industrie- oder Abbaugelände.

## ii. Entwicklung von Quantifizierungsmethoden:

Es wurden geeignete Methoden zur Quantifizierung von ÖSL und Biodiversität ausgewählt und in drei Pilotprojekten umgesetzt. Diese Quantifizierungsmethoden berücksichtigen die häufigsten urbanen ÖSL und bieten eine solide Basis für die Bewertung von Grünflächenelementen.

## iii. Bewertung von Grünflächenelementen:

Es wurde ein Bewertungssystem für die biodiversitätsfördernden, kohlenstoffspeichernden und mikroklimatischen Auswirkungen von Grünflächenelementen entwickelt. Dieses System umfasst die Anwendung verschiedener Quantifizierungsmethoden, die in den drei Pilotprojekten erfolgreich angewendet wurden. Dabei wurden verschiedene Methoden zur Messung der Biodiversität, der Kohlenstoffspeicherung und der mikroklimatischen Effekte ausgewählt und genutzt.

Wo Inkonsistenzen festgestellt wurden, konnten wichtige Erkenntnisse gewonnen werden. Diese Erkenntnisse trugen maßgeblich zur Verbesserung der Leitlinien und der verwendeten Quantifizierungsmethoden bei. Dadurch wurden die Quantifizierungsmethoden kontinuierlich während der gesamten Projektlaufzeit weiterentwickelt und optimiert, um präzisere und verlässlichere Ergebnisse zu liefern.

#### iv. Erstellung einer Kommunikationsstrategie:

Es wurde eine wirksame Kommunikationsstrategie entwickelt, um die Rekrutierung von Piloten zu unterstützen und die Entwicklung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards voranzutreiben. Diese Strategie umfasst verschiedene Medienmaterialien und Netzwerkaktivitäten, um die Sichtbarkeit und Akzeptanz des Projekts zu erhöhen.

Durch die Entwicklung dieser umfassenden Komponenten hat das Projekt eine solide Grundlage für einen standardisierten Zertifizierungsprozess für urbane grüne Infrastrukturprojekte geschaffen und somit zur Verbesserung der Artenvielfalt und ÖSL beigetragen.

## 4.2 Erkenntnisse und „Lessons Learned“

Während des Projekts wurden wichtige Erkenntnisse gewonnen, die für die zukünftige Arbeit von großer Bedeutung sind:

### 4.2.1 Leitlinien und Quantifizierungsmethoden

- Der Entwurf der Grünkonzepte für die Pilotprojekte war in gewissem Maße durch die Fähigkeiten der ausgewählten Quantifizierungsmethode eingeschränkt, was wiederum den Entwurf beeinflusste. Zum Beispiel sind Grünkonzepte für Projekte mit kleinen, nicht im räumlichen Zusammenhang stehenden Flächen, wie beim Fraunhofer Campus Vaihingen, wo die fehlende Konnektivität der Teilflächen eine gesamtheitliche Aufwertung verhinderte, gerade nicht für den UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard (mit seiner derzeitigen Auswahl an Quantifizierungsmethoden) geeignet. Als alternativer Ansatz für zukünftige Forschungsprojekte könnte es sinnvoll sein, zunächst ein innovatives Design zu entwickeln und dann nach den erforderlichen Quantifizierungsmethoden zu suchen, um die ÖSL dieses Designs zu bewerten. In ein solches Projekt könnten Methoden-/Tool-Anbieter eingebunden werden, die den Entwurf evaluieren und ihr Tool an die Anforderungen des Entwurfs anpassen oder sogar ein neues entwickeln könnten, wenn es noch nicht auf dem Markt erhältlich ist.
- Die Validierung der ausgewählten Quantifizierungsmethoden wurde ausschließlich intern durchgeführt, was die Qualität und Zuverlässigkeit der Überprüfung einschränkt. Dies erwies

sich als Herausforderung, da klar ist, dass ein Standard in die Branche eingeführt und von Experten auf diesem Gebiet analysiert werden muss. Ideen, wie eine Validierungsrunde durch Dritte ein nächster Schritt sein kann, werden diskutiert in 5.3.2.

- Bei der Erarbeitung der Quantifizierungsmethoden ist aufgefallen, dass der Biotopschlüssel der ÖKVO nur teilweise für eine Biotopbewertung in urbanen Bereichen anwendbar ist. Der Fokus der ÖKVO liegt auf der Bewertung von Wald- und Offenlandbiotopen und so fehlten bei der Anwendung auf die Pilotflächen einige Biotoptypen. Diese, bspw. Sandarien, wurden ergänzt. Ihre Bewertungen wurden in Anlehnung an Erfahrungswerten und in Orientierung an ähnlichen Biotoptypen vorgenommen. Für eine einheitliche vollständige und valide Bewertung sollte im Zuge weiterer Forschungsprojekte eine Biotopliste speziell für den urbanen Raum erstellt und auch dessen Bewertung validiert werden.
- Weiterhin fehlte die Bewertung vertikaler Grünelemente, die auch nicht im Zuge des IMECOGIP Projekt (2024) erarbeitet werden. Die entwickelten Quantifizierungsmethoden sollten Möglichkeiten zur Berechnung der Auswirkungen vertikaler Grünflächen umfassen, da dies einen Hauptanwendungsbereich der grünen Infrastruktur in städtischen Gebieten darstellt (z. B. grüne Fassaden). Weitere Forschung sollte die Verfügbarkeit eines solchen Tools für diese Anwendung untersuchen, um sicherzustellen, dass der UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard praktisch und nützlich ist.
- Das ILS IMECOGIP Tool soll noch weiter geprüft werden, da es erst gegen Ende des Projektzeitraums öffentlich verfügbar wurde. Es hat jedoch großes Potenzial, den methodischen Ansatz des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards zu beeinflussen, da es die Messung von 23 verschiedenen ÖSL beinhaltet.
- Einige potenzielle Pilotpartner äußerten Interesse daran, zu verstehen, wie sie die Maximierung eines ÖSL gegenüber dem anderen priorisieren sollten, betonten die Notwendigkeit, ÖSL-Designziele mit dem Antragsteller festzulegen, warfen aber auch die Frage auf, ob der UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard diese Ziele vorschreiben sollte. Daher wurde festgestellt, dass die gemeinsame Gestaltung oder Festlegung von Gestaltungszielen

möglicherweise einer der wichtigsten Aspekte des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard ist und klarer definiert werden muss. Es sollte klar zum Ausdruck gebracht werden, dass die Absicht der „Grüninterventionen“ darin besteht, vor allem die Funktionen der ÖSL zu verbessern und möglicherweise individuelle Gestaltungsrichtlinien für jedes ÖSL zu definieren.

#### 4.2.2 Kommunikation & Pilot Projekte

- Eine hohe Kommunikationsqualität zwischen dem Zertifizierer und dem Antragsteller ist entscheidend, um Missverständnisse zu vermeiden und das Endziel der Zertifizierung klar zu definieren. Regelmäßige und klare Kommunikation, einschließlich einer Projektdefinition, Teilnahmevoraussetzungen, Erwartungen, beabsichtigten Ergebnissen und Zeitplänen, sollte von Anfang an klar definiert werden. Diese Kommunikationsgrundlagen wurden im Laufe des Projekts entwickelt und können für zukünftige Pilotstudien genutzt und in eine informelle Projektvereinbarung überführt werden.
- Ein einziger Ansprechpartner in großen Institutionen sind manchmal nicht ausreichend, da erforderliche Informationen wie Bebauungspläne, ohne die Einbindung zusätzlichen Personals schwer zu erhalten sein können. Für größere Organisationen kann es hilfreich sein, ein kleines Arbeitsteam zu bilden, um die Abteilungssilos öffentlicher Institutionen zu navigieren und mehr Buy-in zu erreichen.
- Vorab-Interviews mit Pilotprojekten sind unerlässlich, um deren Eignung zu bestimmen und Zeit zu sparen. Diese Interviews helfen, potenzielle Herausforderungen frühzeitig zu identifizieren und sicherzustellen, dass die Projekte die Kriterien für eine erfolgreiche Umsetzung des Projektziels erfüllen.
- Im Rahmen der Zusammenarbeit mit Unternehmen und Kommunen der Pilotflächen wurde festgestellt, dass die Darstellung der ÖSL im Ist- und Zielstand für diese unzureichend ist. Seitens der Kontaktpersonen der Pilotprojekte wurde gefordert, dass die im Rahmen des Grünkonzepts erreichten, ÖSL, in Vergleich zu den maximal erreichbaren ÖSL auf der betrachteten Fläche gesetzt werden. Dies ist jedoch mit Schwierigkeiten behaftet, da ÖSL untereinander abhängig sind. Wird eine spezifische ÖSL gefördert, so kann sich dies

nachteilig auf andere ÖSL auswirken. Beispielsweise kann eine Unternehmensfläche mit einem Tiny-Forest bepflanzt werden, in dem Kohlenstoffspeicherung im Vordergrund steht, oder die gleiche Fläche kann als Naschgarten mit einer Sitzgelegenheit für die Angestellten als Pausenplatz dienen. Es konkurrieren also Kohlenstoffspeicherung (Tiny-Forest) mit kulturellen ÖSL (Pausenplatz mit Naschgarten). Im Rahmen einer UrbanÖSL-Zertifizierung muss klar die Zielsetzung, sprich welche ÖSL im Projekt gefördert werden sollen, dargestellt werden. Eine Vergleichbarkeit von ÖSL auf einer ordinalen Skala wird gegenwärtig im IMECOIP Projekt (2024) erarbeitet.

### 4.2.3 Lösungskatalog

- Die anfängliche visuelle Darstellung der Auswirkungen jedes grünen Elements auf ÖSL (z. B. Biodiversität, Kohlenstoffbindung und Mikroklima) erwies sich als unpraktisch. Daher wurde diese Darstellung durch eine Beschreibung ersetzt, welche ÖSL durch das grüne Element beeinflusst werden.
- Die Erstellung eines Katalogs von grünen Infrastrukturelementen erwies sich als nützlich, um Designinspiration zu liefern und die Lösungen auf agile Weise anzuwenden, was angesichts der nur einjährigen Projektdauer von Vorteil war.
- Die geschätzten Kosten und der Wartungsaufwand ließen sich nicht in allen Fällen leicht spezifizieren, da viele Kosten von der Größe, dem spezifischen Design und dem Standort der Lösung abhängen. Es wurde jedoch als nützlich erachtet, für die Pilotprojekte alle relevanten Kostenkategorien aufzulisten, damit auch ohne spezifische Kostenangaben der allgemeine Rahmen der zu berücksichtigenden Elemente klar kommuniziert wird.
- Die Grünkonzepte der Pilotprojekte waren aufgrund der bestehenden Standortbedingungen, wie Versorgungsnetze und Infrastruktur, eingeschränkt, sodass es nicht immer möglich war, alle im Katalog vorgeschlagenen Lösungen umzusetzen, obwohl sie potenziell vorteilhaft für die in den Piloten identifizierten Herausforderungen gewesen wären (z. B. ein Regenwassergarten in Nürtingen zur Verbesserung der Wasseraufnahme vor Ort und zur Reduzierung des Beitrags zum Abwassersystem). Dies verdeutlichte sowohl dem Projektteam

als auch dem Pilotprojektspartner noch einmal die Grenzen des Projekts und trug gleichzeitig dazu bei, realistische Erwartungen hinsichtlich der Anwendung des Ergebnisses zu wecken.

- Die in den drei Pilotprojekten am häufigsten eingesetzten Lösungen waren diejenigen, die keine größeren Infrastrukturänderungen erforderten. Dies zeigt, wie wichtig es ist, grüne und blaue Infrastruktur bereits in den ersten Planungsphasen eines Infrastrukturprojekts zu berücksichtigen, da so ein größerer Einfluss auf die Funktionalität des Systems genommen werden kann, im Gegensatz zu dem Versuch, ein bestehendes System nachträglich anzupassen, das grundlegend keinen naturbasierten Ansatz integriert hat. Gleichzeitig zeigte dies auch, dass im städtischen Raum Veränderungen und Verbesserungen möglich sind, die messbare Auswirkungen auf die Biodiversität und ÖSL haben, selbst ohne große kostspielige Eingriffe in die Gebäudestruktur.

### **4.3 Ausblick**

Die im Rahmen des Projekts UrbanÖSL geleistete Arbeit hat zwei wesentliche Säulen hervorgebracht, auf denen der Zertifizierungsstandard weiterentwickelt werden kann. Im Folgenden wird eine mögliche Reihe von Schritten (nicht unbedingt in chronologischer Reihenfolge) dargestellt, die in weiteren Forschungs- oder Entwicklungsprojekten durchgeführt werden können, um die vollständige Erarbeitung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards zu gewährleisten.

#### **4.3.1 Identifizierung und Etablierung einer Zertifizierungsstelle**

Es muss die Stelle/Institution benannt werden, die für den Betrieb des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards verantwortlich ist. Diese Rolle umfasst die Bearbeitung und Bewertung von Anträgen, die Ausstellung der Zertifikate und die Überwachung dieser auf Einhaltung der Vorschriften im Laufe der Zeit. Dies kann die Gründung einer neuen Organisation, die Partnerschaft mit einer etablierten Zertifizierungsstelle oder die Schaffung eines Konsortiums von Interessengruppen umfassen. Darüber hinaus sollte ein strukturiertes Schulungsprogramm eingerichtet werden, um Zertifizierende mit dem nötigen Fachwissen auszustatten, um die Einhaltung der Zertifizierungskriterien zu bewerten. Die Suche nach der geeigneten Zertifizierungsstelle wurde im

Rahmen dieses Projekts begonnen, muss jedoch noch weitergeführt werden, um den UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard weiter zu etablieren und andere relevante Details wie das Geschäftsmodell und die Preisgestaltung zu regeln.

#### **4.3.2 Externe Validierung und Struktur des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards**

Im Nachfolgenden wird aufgeführt, welche weiteren externen Validierungen notwendig sind, um den UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard weiterzuentwickeln:

*Drittparteivalidierung:* Die ausgewählte Quantifizierung weist einige Einschränkungen (bspw. keine Bewertung vertikaler Flächen möglich, Kompatibilität mit Biotopschlüssel der ÖKVO bei urbaner Anwendung) auf, die durch die Expertenanalyse von Personen aus den Bereichen Landschaftsökologie, Umweltplanung und grüne Architektur weiter bewertet und verbessert werden sollten. Das Projektteam hat zwar Kontakt zu Professorinnen und Professoren auf diesem Gebiet und zu Ansprechpersonen innerhalb der Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) aufgenommen, aber um die Qualität und Robustheit des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards weiter sicherzustellen, wird eine gründliche externe Validierung der neu entwickelten Leitlinien und Quantifizierungsmethoden empfohlen. Dies könnte in Form einer Online-Validierungssitzung erfolgen, bei der ausgewählte Expertinnen und Experten die Dokumente zusammen mit Fragen vorab erhalten und sich dann treffen, um die wissenschaftlichen und praktischen Aspekte des Ansatzes zu debattieren. Die Ansprache dieser Personen kann, durch die im Rahmen dieses Projekts durchgeführte Stakeholder-Arbeit erleichtert werden. Insbesondere sollte die Eignung der Nutzung des Biotopschlüssels der ÖKVO für ländliche Gebiete zur Bewertung der städtischen Biodiversität weiter analysiert werden. Eine Expertenvalidierungsrunde könnte Empfehlungen für etwaige Anpassungsfaktoren hervorbringen, die für die Anwendung dieser Methode im städtischen Bereich erforderlich sein könnten. Daher sind die weitere Validierung und Verbesserung der Leitlinien und Quantifizierungsmethoden von entscheidender Bedeutung, um die Glaubwürdigkeit des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards als Ganzem zu erhöhen und seine Wissenschaftlichkeit sicherzustellen.

*Erweiterung der Pilotversuche:* Es sollten längerfristige und detailliertere Pilotprojekte in städtischen Gebieten durchgeführt werden. Diese sollten nicht nur die Anwendung der entwickelten Leitlinien und Quantifizierungsmethoden und die Erstellung von Grünkonzepten umfassen, sondern auch die vollständige Erarbeitung von Bauplänen gemäß den tatsächlichen Entwicklungsschritten (einschließlich Bürgerbeteiligung, etc.) und die Erstellung von Pflegeanweisungen und Monitoring-Plänen. Dies wird ein tieferes Verständnis des Ausmaßes der Verbesserungen der ÖSL unterstützen, die an den Pilotstandorten erreicht werden können, und auch verbesserte Kostenschätzungen für Planungs-, Bau-, Genehmigungs- und Zertifizierungskosten liefern, die in diesem Projekt auf der Ebene der Grünkonzeptzeichnungen nur schwer zu ermitteln waren.

*Untersuchung andere Zertifizierungskriterien und -stufen zur Weiterentwicklung der Struktur des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards:* Innovative Methoden zur Entwicklung präziser und messbarer Kriterien für verschiedene Stufen oder Arten der UrbanÖSL-Zertifizierung sollten weiter erforscht werden. Die im Rahmen dieses Projekts entwickelten Leitlinien und Quantifizierungsmethoden bieten derzeit einen Standard, mit dem die Auswirkungen von Verbesserungen der grünen Infrastruktur auf die Biodiversität, Kohlenstoffbindung und Mikroklima quantifiziert werden können. Im Zuge dieses Prozesses wurden jedoch auch andere Methoden und Tools identifiziert, mit denen mehr als nur diese ÖSL bewertet werden können. Darüber hinaus können aus den genannten Gründen in 4.2.2, keine Schwellenwerte festgelegt werden. Möglicherweise müssen jedoch alternative Zertifizierungsstrukturen entwickelt werden, um der neuen Verfügbarkeit von Möglichkeiten zur genauen Messung einer größeren Vielfalt von ÖSL-Rechnung zu tragen. Beispiele hierfür sind:

- **Zertifizierungsstufen:** Zur weiteren Ausgestaltung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards kann angedacht werden, Leistungsanforderungen für verschiedene Zertifizierungsstufen (bspw. Gold, Silber, Bronze) zu definieren.
- **Anwendungsfälle:** Ggf. sind im weiteren Entwicklungsprozess unterschiedliche Kriterien für Schulen, Universitäten, privat genutzte Flächen und kommunalen Flächen zu definieren.

Dies hat den Hintergrund, dass diese Flächen alle unterschiedlichen Restriktionen (bspw. zu Gesundheit und Sicherheit) unterliegen.

- Integration fortschrittlicher Metriken: Weitere Forschungsarbeit ist notwendig, um die Frage, wie die Quantifizierung weiterer ÖSL in den UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard integriert werden können, zu beantworten. Darüber hinaus ist die Frage zu diskutieren, ob der UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard festlegen soll, ob es bestimmte ÖSL zu priorisieren und damit stärker zu gewichten gilt.

### 4.3.3 Einbindung von Interessengruppen

Im Nachfolgenden wird aufgeführt, welche weitere Stakeholder-Arbeit notwendig ist, um den UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard weiterzuentwickeln. Das Projekt hat zahlreiche neue Stakeholder identifiziert, deren Perspektive bisher nicht in den Prozess der Entwicklung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards integriert wurde. Diese Stakeholder sollten systematisch evaluiert und eingebunden werden, um ihre Unterstützung und Akzeptanz zu gewinnen. Branchenspezifische Verbände (z. B. Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Baden-Württemberg e.V. (GaLa Bau BW) verfügen über wertvolles Fachwissen und praktische Erfahrungen, die wertvolle Beiträge zu den Leitlinien, Quantifizierungsmethoden, Pflegehinweisen oder dem Monitoring-Plan des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards liefern könnten. Die Integration dieses Wissens kann die Qualität des Endergebnisses erheblich verbessern.

*Öffentliches Bewusstsein:* Neben dem Abschluss der externen Validierung und der Vereinbarung mit einer Zertifizierungsstelle sollten gezielte Aufklärungskampagnen gestartet werden, um potenzielle Nutzende und Interessengruppen über die Vorteile der UrbanÖSL-Zertifizierung zu informieren. Diese Kampagnen sind entscheidend, um eine breite Akzeptanz und Nutzung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards zu fördern, und sollten strategisch in Bezug auf das Einführungsdatum geplant werden. Darüber hinaus müssen politische Entscheidungstragende angesprochen werden, um zu untersuchen, wie die UrbanÖSL-Zertifizierung in lokale Planungsvorschriften, Bauvorschriften oder Anreizprogramme (falls gewünscht) integriert werden kann.

Durch die strategische Nutzung neu identifizierter Stakeholder und die Integration von branchenspezifischem Know-how können die Elemente des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards optimiert und erfolgreich etabliert werden.

#### **4.3.4 Entwicklung eines nachhaltigen Geschäftsmodells:**

Um die finanzielle Tragfähigkeit des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards sicherzustellen, muss ein umfassendes Geschäftsmodell definiert werden. Einige Schritte wurden bereits unternommen, wie die Definition der Zielgruppe, aber andere Themen sollten weiter untersucht werden, wie die Bestimmung der Marktgröße und des Wachstumspotenzials, die Analyse der Konkurrenz und die Definition der spezifischen Bedarfe der potenziellen Kundschaft, die der UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard adressieren wird. Darüber hinaus können für das Geschäftsmodell die folgenden Schritte unternommen werden:

##### *4.3.4.1 Analyse der Kostenstrukturen*

- Bestimmung der festen und variablen Kosten für die Entwicklung und Aufrechterhaltung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards.
- Entwicklung der Strategien zur Kostenverwaltung und -optimierung.

##### *4.3.4.2 Identifizierung der Einnahmequellen*

- Bestimmung, ob Gebühren für Zertifizierung, Rezertifizierung, Schulungen oder andere Dienstleistungen erhoben werden.
- Identifizierung zusätzlicher Einnahmemöglichkeiten wie Partnerschaften oder Sponsorings.

##### *4.3.4.3 Festlegung einer Preisstrategie*

- Festlegung wie die Zertifizierung im Vergleich zu Wettbewerbern bepreist wird.
- Bestimmung, welche Preismodelle verwendet werden (z.B. Einmalgebühr).

Die Ausgestaltung dieser Themengebiete wird maßgeblich davon beeinflusst, wer die Rolle der Zertifizierungsstelle übernimmt und in welcher Weise diese in den Zertifizierungsprozess

eingebunden wird und diesen durchführt. Im nachfolgenden Abschnitt sind potenzielle Aufgaben, Kosten und Einnahmequellen für die weitere Entwicklung in weiteren Projekten zusammengefasst:

#### **4.3.4.4 *Potenzielle notwendige Aufgaben für den Betrieb des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards***

1. Beratung der Antragstellenden (Planüberprüfung, Besuche vor Ort, Konformitätsprüfung der vorgeschlagenen Pläne, Überwachung der Planbewertung, Auditierung, Feedback an die Antragsteller)
2. Ausstellung des Zertifikats, Erhebung und Abwicklung der Gebühren
3. Überwachung zertifizierter Projekte
4. Aufbau und Pflege der Website und des Online-Bewerbungssystems
5. Marketing und Öffentlichkeitsarbeit, inklusiv Schulung/Training der Zertifizierenden und potenziellen Antragstellenden
6. Rechtskonformität

#### **4.3.4.5 *Potential Kostenstruktur***

Die mit Zertifizierungsaktivitäten verbundenen Kosten sollen sorgfältig geschätzt werden, um ein finanziell tragfähiges und skalierbares Geschäftsmodell sicherzustellen. Dies sollte gemeinsam mit der ausgewählten Zertifizierungsstelle untersucht und weiter verfeinert werden. Zu den potenziellen Kosten für den Betrieb des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards gehören unter anderem die folgenden:

1. Verwaltungskosten: Personal und Gemeinkosten für das Management und die Organisation der Zertifizierungsstelle.
2. Auditprozesse und Überwachung: Ein System zur Überwachung zertifizierter Projekte, um die Einhaltung des UrbanÖSL-Standards im Laufe der Zeit sicherzustellen. Dies umfasst

regelmäßige Standortinspektionen und Datenerhebungen zur Überprüfung der anhaltenden Compliance.

3. Online-Bewerbungssystem und Wartung des IT-Systems: Kosten im Zusammenhang mit Website und Online-Bewerbungssystem, Projektdatenbank, Register und andere technische Spezifikationen, die für den Betrieb der Onlinepräsenz des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards erforderlich sind.
4. Marketinginitiativen: Kosten im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung und Umsetzung einer Kommunikationsstrategie, einschließlich Marketingkampagnen zur Förderung des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards, Netzwerkentwicklung, soziale Medien und Marketingmaterialien sowie Outreach- und Bildungsinitiativen, die Entwicklung eines Schulungsprogramms, um sowohl die Zertifizierenden als auch die Bewerbenden auszubilden.
5. Rechtsberatung: Robuste rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen für den Betrieb der Zertifizierungsstelle sollen definiert werden. Dieser Rahmen sollte die Autorität, den Umfang und die Grenzen des Zertifizierungsprozesses definieren und Transparenz sowie Verantwortlichkeit gewährleisten.

#### 4.3.4.6 **Potenzielle Einnahmequellen**

Es gibt mehrere Möglichkeiten, wie im Rahmen des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards Gebühren erhoben und Einnahmen für die Zertifizierungsstelle generiert werden können. Diese potenziellen Einnahmequellen sollten gemeinsam mit der ausgewählten Zertifizierungsstelle untersucht und weiter verfeinert werden. Zu den potenziellen Einnahmequellen gehören unter anderem die folgenden:

- **Zertifizierungsgebühren:** Einnahmen aus Gebühren für die Durchführung und Ausstellung von Zertifizierungen.
- **Beratungsdienste:** Einnahmen aus Beratungsdiensten, die im Zusammenhang mit der Zertifizierung angeboten werden.

- *Mitgliedsbeiträge:* Wird im Zuge der Ermittlung einer Zertifizierungsstelle ein Verein gegründet, können Mitgliedsbeiträge erhoben werden, die zur Finanzierung bestimmter Arbeitsaufgaben im Zusammenhang mit dem Betrieb des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards verwendet werden können.
- *Strategische Partnerschaften:* Zusammenarbeit mit Branchenakteuren zur finanziellen Unterstützung und gemeinsamen Projekten.

#### 4.3.5 Kontinuierliche Verbesserung

Aufgrund der dynamischen und sich entwickelnden Natur der grünen Infrastrukturbranche sollte eine Methode definiert und in den UrbanÖSL-Zertifizierungsstandard integriert werden, die regelmäßigen Bewertungen auf Übereinstimmung mit sich entwickelnden Gesetzen, Vorschriften, Trends und akuten Problemen der städtischen Resilienz vorsieht. Dies soll dabei helfen, die Auswirkungen und die Effektivität des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards bei der Förderung nachhaltiger Stadtentwicklungsziele zu bewerten. Die Ergebnisse sollten, für Anpassungen und Verbesserungen des UrbanÖSL-Zertifizierungsstandards benutzt werden. Mechanismen zur kontinuierlichen Verfeinerung und Anpassung der Zertifizierungskriterien sollten definiert werden und könnten beinhalten:

- Feedback Systeme: Integration von Rückmeldungen der Nutzenden und Stakeholder.
- Technologische Fortschritte: Regelmäßig Aktualisierung der Leitlinien und Quantifizierungsmethoden basierend auf dem neuesten Stand der Technik.
- Best Practices: Eine Anpassung an sich entwickelnde Best Practices in der nachhaltigen Stadtentwicklung sollte in regelmäßigen Abständen erfolgen.

## 5 Literaturverzeichnis

AgoraNatura (Hg.) (o. J.): Die Leistungen der Natur sichtbar machen. Online verfügbar unter <https://agora-natura.de/naturleistungen/>, zuletzt geprüft am 31.01.2024.

AgoraNatura (Hg.) (2023): Preisliste (Stand 03.01.2023). Unter Mitarbeit von Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. Online verfügbar unter [https://agora-natura.de/wp-content/uploads/Preisliste\\_03012023.pdf](https://agora-natura.de/wp-content/uploads/Preisliste_03012023.pdf), zuletzt geprüft am 01.02.2024.

Batáry, Péter; Kurucz, Kornélia; Suarez-Rubio, Marcela; Chamberlain, Dan E. (2018): Non-linearities in bird responses across urbanization gradients: A meta-analysis. In: *Global Change Biology* 24 (3), S. 1046–1054. DOI: 10.1111/gcb.13964.

BDO AG (Hg.) (2013): Gemeinnützige Stiftungen. Rechtliche und steuerliche Hinweise für optimale Gestaltungen. Köln.

Besir, Ahmet B.; Cuce, Erdem (2018): Green roofs and facades: A comprehensive review. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82, S. 915–939. DOI: 10.1016/j.rser.2017.09.106.

BMUB (2017): Weißbuch Stadtgrün. Grün in der Stadt - Für eine lebenswerte Zukunft. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Online verfügbar unter [https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/wohnen/weissbuch-stadtgruen.pdf;jsessionid=7D1180C1852EB51A86029692E1FB21A0.1\\_cid287?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/wohnen/weissbuch-stadtgruen.pdf;jsessionid=7D1180C1852EB51A86029692E1FB21A0.1_cid287?__blob=publicationFile&v=4), zuletzt geprüft am 15.04.2022.

Breunig, Thomas; Vogel, Peter (2005): Bewertung der Biotoptypen Baden-Württembergs zur Bestimmung des Kompensationsbedarfs in der Eingriffsregelung. Hg. v. LUBW. Online verfügbar unter [https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/389490/bewertungsempfehlungen\\_schutzgut\\_biotope.pdf](https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/389490/bewertungsempfehlungen_schutzgut_biotope.pdf).

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) (Hg.) (2020): CSR-Preis der Bundesregierung. Der Wettbewerb 2020 im Überblick. Berlin.

Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e. V. (Hg.) (o. D.): Grün in die Stadt. Fördercheck. Online verfügbar unter <https://www.gruen-in-die-stadt.de/#foerdercheck>, zuletzt geprüft am 09.07.2024.

Bundschuh, C.; Dresch, M.; Emunds, P. (2018): Nachhaltigkeit lohnt sich. Gesellschaft und Unternehmen im Wandel. Hg. v. Landesbank Baden-Württemberg. Online verfügbar unter [https://www.lbbw.de/artikelseite/maerkte-verstehen/warum-nachhaltige-unternehmen-erfolgreicher-sind\\_7az2nfam2\\_d.html](https://www.lbbw.de/artikelseite/maerkte-verstehen/warum-nachhaltige-unternehmen-erfolgreicher-sind_7az2nfam2_d.html), zuletzt geprüft am 15.03.2022.

Byrne, Loren B. (2007): Habitat structure: A fundamental concept and framework for urban soil ecology. In: *Urban Ecosyst* 10 (3), S. 255–274. DOI: 10.1007/s11252-007-0027-6.

Chace, Jameson F.; Walsh, John J. (2006): Urban effects on native avifauna: a review. In: *Landscape and Urban Planning* 74 (1), S. 46–69. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2004.08.007.

Conniff, R. (2014): Urban Nature: How to Foster Biodiversity in World's Cities. Yale School of Forestry & Environmental Studies (Yale Environment 360). Online verfügbar unter [https://e360.yale.edu/features/urban\\_nature\\_how\\_to\\_foster\\_biodiversity\\_in\\_worlds\\_cities](https://e360.yale.edu/features/urban_nature_how_to_foster_biodiversity_in_worlds_cities), zuletzt aktualisiert am 26.02.2022, zuletzt geprüft am 26.02.2022.

Convention on Biological Diversity (Hg.) (2013): City Biodiversity Index (or Singapore Index). Online verfügbar unter <https://www.cbd.int/subnational/partners-and-initiatives/city-biodiversity-index>, zuletzt geprüft am 24.01.2024.

Crown (Hg.) (2022): Woodland Carbon Code. Requirements for voluntary carbon sequestration projects. 2.2. Aufl. Woodland Carbon CO2de. Online verfügbar unter [https://woodlandcarboncode.org.uk/images/PDFs/Woodland\\_Carbon\\_Code\\_V2.2\\_April\\_2022.pdf](https://woodlandcarboncode.org.uk/images/PDFs/Woodland_Carbon_Code_V2.2_April_2022.pdf), zuletzt geprüft am 07.03.2024.

Dănescu, Adrian; Kohnle, Ulrich; Bauhus, Jürgen; Sohn, Julia; Albrecht, Axel T. (2018): Stability of tree increment in relation to episodic drought in uneven-structured, mixed stands in southwestern Germany. In: *Forest Ecology and Management* 415-416, S. 148–159. DOI:

10.1016/j.foreco.2018.02.030.

Daniels, Benjamin; Zaunbrecher, Barbara S.; Paas, Bastian; Ottermanns, Richard; Ziefle, Martina; Roß-Nickoll, Martina (2018): Assessment of urban green space structures and their quality from a multidimensional perspective. In: *The Science of the total environment* 615, S. 1364–1378. DOI:

10.1016/j.scitotenv.2017.09.167.

Davies, Zoe G.; Edmondson, Jill L.; Heinemeyer, Andreas; Leake, Jonathan R.; Gaston, Kevin J. (2011): Mapping an urban ecosystem service: quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. In: *Journal of Applied Ecology* 48 (5), S. 1125–1134. DOI: 10.1111/j.1365-

2664.2011.02021.x.

Díaz, Sandra; Settele, Josef; Brondízio, Eduardo S.; Ngo, Hien T.; Agard, John; Arneth, Almut et al. (2019): Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. In: *Science (New York, N.Y.)* 366 (6471). DOI: 10.1126/science.aax3100.

Dige, G. (2011): Green infrastructure and territorial cohesion. The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems. Luxembourg: Publications Office of the European Union (EEA Technical Report, 18/2011).

Dorendorf, Jens; Eschenbach, Annette; Schmidt, Katharina; Jensen, Kai (2015): Both tree and soil carbon need to be quantified for carbon assessments of cities. In: *Urban Forestry & Urban Greening* 14 (3), S. 447–455. DOI: 10.1016/j.ufug.2015.04.005.

Downey, Alisen E.; Groffman, Peter M.; Mejía, Gisselle A.; Cook, Elizabeth M.; Sritrairat, Sanpisa; Karty, Richard et al. (2021): Soil carbon sequestration in urban afforestation sites in New York City. In: *Urban Forestry & Urban Greening* 65, S. 127342. DOI: 10.1016/j.ufug.2021.127342.

eva wald-klimastandard (Hg.) (o.D.): Wald-Klimastandard für Deutschland. Home. Online verfügbar unter <https://waldklimastandard.de/>, zuletzt geprüft am 07.03.2024.

Farinha-Marques, P.; Lameiras, J. M.; Fernandes, C.; Silva, S.; Guilherme, F. (2011): Urban biodiversity: a review of current concepts and contributions to multidisciplinary approaches. In: *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 24 (3), S. 247–271. DOI: 10.1080/13511610.2011.592062.

Farinha-Marques, Paulo; Fernandes, Cláudia; Guilherme, Filipa; Lameiras, José M.; Alves, Paulo; Bunce, Robert G. H. (2017): Urban Habitats Biodiversity Assessment (UrHBA): a standardized procedure for recording biodiversity and its spatial distribution in urban environments. In: *Landscape Ecol* 32 (9), S. 1753–1770. DOI: 10.1007/s10980-017-0554-3.

Freie Hansestadt Bremen (2022): Pflege & Unterhaltung - Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau. Pflege von öffentlichen Grünanlagen in Bremen. Unter Mitarbeit von Jens Tittmann. Hg. v. Freie Hansestadt Bremen. Online verfügbar unter <https://www.bauumwelt.bremen.de/umwelt/parks-gruenflaechen/pflege-unterhaltung-24734>, zuletzt aktualisiert am 05.04.2022, zuletzt geprüft am 05.04.2022.

BNatSchG, vom 08.12.2022 (29.07.2009): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz). Fundstelle: BGBl. I S. 2240. Online verfügbar unter [https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg\\_2009/](https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/), zuletzt geprüft am 17.10.2023.

Gloor, Sandra; Bontadina, Fabio (2010): [Duplikat] BiodiverCity: Biodiversität im Siedlungsraum. Zusammenfassung. Hg. v. Bundesamtes für Umwelt BAFU. Online verfügbar unter [http://www.biodivercity.ch/Summary\\_BiodiverCity\\_2010.pdf](http://www.biodivercity.ch/Summary_BiodiverCity_2010.pdf), zuletzt geprüft am 09.10.2022.

Gloor, Sandra; Hofbauer, Margrith Göldi (2018): Der ökologische Wert von Stadtbäumen bezüglich der Biodiversität. The ecological value of urban trees with respect to biodiversity. In: *Jahrbuch der Baumpflege* 22, S. 33–48, zuletzt geprüft am 02.02.2022.

Gold Standard (Hg.) (2017): Gold Standard Afforestation/Reforestation (A/R) GHG Emissions Reduction & Sequestration Methodology. 1. Aufl. Online verfügbar unter [https://globalgoals.goldstandard.org/standards/403\\_V1.0\\_LUF\\_AR-Methodology-GHGs-emission-reduction-and-Sequestration-Methodology.pdf](https://globalgoals.goldstandard.org/standards/403_V1.0_LUF_AR-Methodology-GHGs-emission-reduction-and-Sequestration-Methodology.pdf), zuletzt geprüft am 07.03.2024.

Gold Standard (2020): Gold Standard for the Global Goals. Land Use & Forests Activity Requirements. Version 1.2.1. Hg. v. Gold Standard. Online verfügbar unter [https://globalgoals.goldstandard.org/standards/203\\_V1.2.1\\_AR\\_LUF-Activity-Requirements.pdf](https://globalgoals.goldstandard.org/standards/203_V1.2.1_AR_LUF-Activity-Requirements.pdf), zuletzt geprüft am 24.08.2021.

Gratani, Loretta; Varone, Laura (2013): Carbon sequestration and noise attenuation provided by hedges in Rome: the contribution of hedge traits in decreasing pollution levels. In: *Atmospheric Pollution Research* 4 (3), S. 315–322. DOI: 10.5094/APR.2013.035.

Haacks, Manfred (2019): Biotopbewertung für die Biotopkartierung Hamburg. 3. Aufl. Hg. v. Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie. Hamburg. Online verfügbar unter <https://www.hamburg.de/contentblob/1159604/98225c60477c2dc09771083b15233d92/data/download-biotopbewertung-august-2019.pdf>, zuletzt geprüft am 12.10.2022.

Haase, Dagmar; Larondelle, Neele; Andersson, Erik; Artmann, Martina; Borgström, Sara; Breuste, Jürgen et al. (2014): A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation. In: *Ambio* 43 (4), S. 413–433. DOI: 10.1007/s13280-014-0504-0.

Hamilton, K.; Chokkalingam, U.; Bendana, M. (2010): State of the Forest Carbon Markets 2009: Taking Root & Branching Out. Hg. v. Ecosystem Marketplace.

Hand, K. L.; Freeman, C.; Seddon, P. J.; Stein, A.; van Heezik, Y. (2016): A novel method for fine-scale biodiversity assessment and prediction across diverse urban landscapes reveals social deprivation-related inequalities in private, not public spaces. In: *Landscape and Urban Planning* 151, S. 33–44. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2016.03.002.

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) (Hg.) (2022): Stadtgrün II App. Online verfügbar unter <https://www.stadtgruen-wertschaetzen.de/app/stadtgruenapp>, zuletzt geprüft am 09.07.2024.

Jo, Hyun-Kil; McPherson, Gregory E. (1995): Carbon Storage and Flux in Urban Residential Greenspace. In: *Journal of Environmental Management* 45 (2), S. 109–133. DOI: 10.1006/jema.1995.0062.

Kavehei, Emad; Jenkins, G. A.; Adame, M. F.; Lemckert, C. (2018): Carbon sequestration potential for mitigating the carbon footprint of green stormwater infrastructure. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 94, S. 1179–1191. DOI: 10.1016/j.rser.2018.07.002.

Klingenfuß, Christian; Klein, David-Paul; Thrum, Tina; Fell, Holger; Klemm, Juliane; Zeitz, Jutta (2020): Natürliche Kohlenstoffspeicher in Berlin. DOI: 10.18452/20027.2.

Kong, Ling; Shi, Zhengjun; Chu, L. M. (2014): Carbon emission and sequestration of urban turfgrass systems in Hong Kong. In: *The Science of the total environment* 473-474, S. 132–138. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2013.12.012.

Kühn, Ingolf; Brandl, Roland; Klotz, Stefan (2004): The flora of German cities is naturally species rich. In: *Evol Ecol Res* 6 (5), S. 749–764.

Land Baden-Württemberg (19.12.2010): Verordnung des Umweltministeriums über die Anerkennung und Anrechnung vorzeitig durchgeführter Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffsfolgen (Ökokonto-Verordnung). ÖKVO, vom 21.12.2021. Fundstelle: GBl. 2022 S. 1, 7. Online verfügbar unter <https://www.landesrecht-bw.de/bsbw/document/jlr-%C3%96koKVBWrahmen/part/X>, zuletzt geprüft am 18.01.2024.

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (Hg.) (2020): DV-Verfahrensbeschreibung. Biotoptypen (Objektklasse BT). Online verfügbar unter [https://methoden.naturschutzinformationen.nrw.de/methoden/web/babel/media/dv-verfahren\\_bt\\_v2020a.pdf](https://methoden.naturschutzinformationen.nrw.de/methoden/web/babel/media/dv-verfahren_bt_v2020a.pdf), zuletzt geprüft am 10.07.2024.

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (Hg.) (2024): Referenzliste Biotoptypen mit Definitionen. Online verfügbar unter [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fmethoden.naturschutzinformationen.nrw.de%2Fmethoden%2Fweb%2Fbabel%2Fmedia%2Fbiotoptypen\\_v2024a.xlsx&wdOrigin=ROWSSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fmethoden.naturschutzinformationen.nrw.de%2Fmethoden%2Fweb%2Fbabel%2Fmedia%2Fbiotoptypen_v2024a.xlsx&wdOrigin=ROWSSELINK), zuletzt geprüft am 10.07.2024.

Lang, A.; Zintl, R.; Berg, M.; Herre, P.; Kuffer, S.; Lorenz, W. et al. (2022): Kartieranleitung Biotopkartierung Bayern (inkl. Kartierung der Offenland-Lebensraumtypen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie). Teil 2 - Biotoptypen. Hg. v. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU). Online verfügbar unter [https://www.lfu.bayern.de/natur/doc/kartieranleitungen/biotoptypen\\_teil2.pdf](https://www.lfu.bayern.de/natur/doc/kartieranleitungen/biotoptypen_teil2.pdf), zuletzt geprüft am 10.07.2024.

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. (Hg.) (2021-2024): Naturplus-Standard. Home. Online verfügbar unter <http://www.naturplus-standard.de/de/>, zuletzt geprüft am 07.03.2024.

Lienhoop, N.; Schröter-Schlaack, C. (2018): Ökosystemleistungen und deren Inwertsetzung in urbanen Räumen. BfN-Skripten 506. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. Online verfügbar unter <https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/service/Dokumente/skripten/skript506.pdf>, zuletzt geprüft am 27.04.2024.

Ma, Haozhi; Mo, Lidong; Crowther, Thomas W.; Maynard, Daniel S.; van den Hoogen, Johan; Stocker, Benjamin D. et al. (2021): The global distribution and environmental drivers of aboveground versus belowground plant biomass. In: *Nature ecology & evolution (Nat Ecol Evol)* 5 (8), S. 1110–1122. DOI: 10.1038/s41559-021-01485-1.

Maringer, Janet; Stelzer, Anne-Sophie; Paul, Carola; Albrecht, Axel T. (2021): Ninety-five years of observed disturbance-based tree mortality modeled with climate-sensitive accelerated failure time models. In: *European Journal of Forest Research (Eur J Forest Res)* 140 (1), S. 255–272. DOI: 10.1007/s10342-020-01328-x.

- Masson, Valéry; Lemonsu, Aude; Hidalgo, Julia; Voogt, James (2020): Urban Climates and Climate Change. In: *Annu. Rev. Environ. Resour.* 45 (1), S. 411–444. DOI: 10.1146/annurev-environ-012320-083623.
- McGovern, Mark; Pasher, Jon (2016): Canadian urban tree canopy cover and carbon sequestration status and change 1990–2012. In: *Urban Forestry & Urban Greening* 20, S. 227–232. DOI: 10.1016/j.ufug.2016.09.002.
- McHale, M.; Burke, I.; Lefsky, M.; Peper, P.; McPherson, E. (2009): Urban forest biomass estimates: is it important to use allometric relationships developed specifically for urban trees? In: *Urban Ecosystems* 12 (1), S. 95–113.
- McKinney, Michael L. (2008): Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. In: *Urban Ecosyst* 11 (2), S. 161–176. DOI: 10.1007/s11252-007-0045-4.
- McMeekin, Nicola; Wu, Olivia; Germeni, Evi; Briggs, Andrew (2020): How methodological frameworks are being developed: evidence from a scoping review. In: *BMC Med Res Methodol* 20 (1), S. 173. DOI: 10.1186/s12874-020-01061-4.
- Ministère de la transition écologique - I4CE, Institut de l'Économie pour le Climat (Hg.) (2020): Label Bas Carbone. Guide pédagogique. Ministère de la transition écologique. Online verfügbar unter <https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/labelbascarbonate-guidepedagogique-mai2020.pdf>, zuletzt geprüft am 18.01.2024.
- Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (Hg.) (o.D.): Label Bas Carbone. Online verfügbar unter <https://label-bas-carbone.ecologie.gouv.fr/>, zuletzt geprüft am 07.03.2024.
- Ministerium der Justiz (Hg.) (2021): Das Nachbarrecht in Baden-Württemberg. Auf gute Nachbarschaft! Online verfügbar unter [https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/PDF/Nachbarrecht\\_11\\_2021.pdf](https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/PDF/Nachbarrecht_11_2021.pdf), zuletzt geprüft am 24.04.2024.

Moher, David; Liberati, Alessandro; Tetzlaff, Jennifer; Altman, Douglas G. (2009): Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. In: *PLoS medicine* 6 (7), e1000097. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000097.

Morel, J. L.; Lorenz, K.; Chenu, C.; Séré, G. (2017): SUITMAs are primary providers of ecosystem services for urban dwellers. In: J. L. Morel, M. Levin, K. J. Kim, W. Burghardt, P. Charzynski und R. Shaw (Hg.): *Soils within Cities - Global approaches to their sustainable management - composition, properties, and functions of soils of the urban environment*: Schweizerbart.

NABU BW (Hg.) (o. D.): UnternehmensNatur. Wir bringen Firmengelände zum Blühen. Online verfügbar unter <https://baden-wuerttemberg.nabu.de/natur-und-landschaft/aktionen-und-projekte/unternehmensnatur/index.html>, zuletzt geprüft am 09.07.2024.

NABU BW (Hg.) (2024): Natur nah dran. Förderung der Artenvielfalt in Kommunen. Online verfügbar unter <https://baden-wuerttemberg.nabu.de/natur-und-landschaft/aktionen-und-projekte/naturnahdran/index.html>, zuletzt geprüft am 09.07.2024.

Naturkapital Deutschland - TEEB DE (2016): Ökosystemleistungen in der Stadt. Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. Unter Mitarbeit von Ingo Kowarik, Robert Bartz und Miriam Brenck. Leipzig, Berlin: Naturkapital Deutschland - TEEB DE. Online verfügbar unter [https://www.ufz.de/export/data/global/190508\\_TEEB\\_DE\\_Stadtbericht\\_Langfassung.pdf](https://www.ufz.de/export/data/global/190508_TEEB_DE_Stadtbericht_Langfassung.pdf), zuletzt geprüft am 09.02.2022.

Ndzelu, Batande Sinovuyo; Dou, Sen; Zhang, Xiaowei; Zhang, Yifeng; Ma, Rui; Liu, Xin (2021): Tillage effects on humus composition and humic acid structural characteristics in soil aggregate-size fractions. In: *Soil and Tillage Research* 213, S. 105090. DOI: 10.1016/j.still.2021.105090.

O'Riordan, Roisin; Davies, Jess; Stevens, Carly; Quinton, John N.; Boyko, Christopher (2021): The ecosystem services of urban soils: A review. In: *Geoderma* 395, S. 115076. DOI: 10.1016/j.geoderma.2021.115076.

Page, Jessica; Kåresdotter, Elisie; Destouni, Georgia; Pan, Haozhi; Kalantari, Zahra (2021): A more complete accounting of greenhouse gas emissions and sequestration in urban landscapes. In: *Anthropocene* 34, S. 100296. DOI: 10.1016/j.ancene.2021.100296.

Pauleit, S.; Rötzer, T. (o. D.): Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung. Hg. v. Technische Universität München. Online verfügbar unter <https://www.zsk.tum.de/zsk/startseite/>, zuletzt geprüft am 26.06.2024.

Pretzsch, H.; Rötzer, T.; Reischl, A. (2018): Stadtbäume im Klimawandel II. Wuchsverhalten, Umweltleistungen und Perspektiven. Online verfügbar unter [https://www.zsk.tum.de/fileadmin/w00bqp/www/PDFs/Berichte/Abschlussbericht\\_CityTree\\_II\\_barrierearm\\_\\_1\\_.pdf](https://www.zsk.tum.de/fileadmin/w00bqp/www/PDFs/Berichte/Abschlussbericht_CityTree_II_barrierearm__1_.pdf), zuletzt geprüft am 24.01.2024.

Pretzsch, Hans; Biber, Peter; Uhl, Enno; Dahlhausen, Jens; Rötzer, Thomas; Caldentey, Juan et al. (2015): Crown size and growing space requirement of common tree species in urban centres, parks, and forests. In: *Urban Forestry & Urban Greening* 14 (3), S. 466–479. DOI: 10.1016/j.ufug.2015.04.006.

Riedel, T.; Kändler, G. (2017): Nationale Treibhausgasberichterstattung: Neue Funktionen zur Schätzung der oberirdischen Biomasse am Einzelbaum. In: *forstarchiv* 88 (2), S. 31–38. Online verfügbar unter [https://www.bundeswaldinventur.de/fileadmin/SITE\\_MASTER/content/Downloads/Riedel2017\\_Biomassefunktionen.pdf](https://www.bundeswaldinventur.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/Downloads/Riedel2017_Biomassefunktionen.pdf), zuletzt geprüft am 18.02.2024.

Rötzer, T. (2024): Interaktiver Leitfaden für Stadtbäume. Unter Mitarbeit von A. Reischl und E. Franceschi. Hg. v. Technische Universität München. Online verfügbar unter <https://master.d3jwj4wl3ttyob.amplifyapp.com/>, zuletzt geprüft am 07.07.2024.

Rötzer, T.; Reischl, A.; Rahman, M. A.; Pretzsch, H.; Pauleit, S. (2021): Elektronischer Anhang zum Leitfaden zu Stadtbäumen in Bayern. Handlungsempfehlungen aus dem Projekt Stadtbäume - Wachstum, Umweltleistungen und Klimawande. Hg. v. Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung. Online verfügbar unter

[https://www.zsk.tum.de/fileadmin/w00bqp/www/PDFs/Leitfaeden/Anhang\\_Leitfaden\\_Stadtbaeume\\_komprimiert.pdf](https://www.zsk.tum.de/fileadmin/w00bqp/www/PDFs/Leitfaeden/Anhang_Leitfaden_Stadtbaeume_komprimiert.pdf), zuletzt geprüft am 27.04.2024.

Ruhr Universität Bochum (2024): IMECOGIP. Unter Mitarbeit von H. Zepp, M. Falke, K. Rusche und S. Siedentop. Online verfügbar unter <https://www.geographie.ruhr-uni-bochum.de/physik/imecogip.html.de>, zuletzt geprüft am 09.07.2024.

Savard, Jean-Pierre L.; Clergeau, Philippe; Mennechez, Gwenaëlle (2000): Biodiversity concepts and urban ecosystems. In: *Landscape and Urban Planning* 48 (3-4), S. 131–142. DOI: 10.1016/S0169-2046(00)00037-2.

Scharlemann, Jörn P. W.; Tanner, Edmund V. J.; Hiederer, Roland; Kapos, Valerie (2014): Global soil carbon: understanding and managing the largest terrestrial carbon pool. In: *Carbon Management* 5 (1), S. 81–91. DOI: 10.4155/cmt.13.77.

Schmidt, J.; Hollenbach, H. (2024): Kartieranleitung und erläuterte Standardliste der Biotoptypen Schleswig-Holsteins. mit Hinweisen zu den gesetzlich geschützten Biotopen sowie den Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie. Unter Mitarbeit von S. Lütt, K. Dethmann, S. Kellner und R. Wörmann. Hg. v. Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein (LfU). Online verfügbar unter [https://www.schleswig-holstein.de/mm/downloads/LFU/Kartieranleitung/Kartieranleitung\\_Standardliste\\_SH\\_V2.2.1\\_2024.pdf](https://www.schleswig-holstein.de/mm/downloads/LFU/Kartieranleitung/Kartieranleitung_Standardliste_SH_V2.2.1_2024.pdf), zuletzt geprüft am 10.07.2024.

Shafique, Muhammad; Xue, Xiaolong; Luo, Xiaowei (2020): An overview of carbon sequestration of green roofs in urban areas. In: *Urban Forestry & Urban Greening* 47, S. 126515. DOI: 10.1016/j.ufug.2019.126515.

Song, Conghe; Dickinson, Matthew B.; Su, Lihong; Zhang, Su; Yaussey, Daniel (2010): Estimating average tree crown size using spatial information from Ikonos and QuickBird images: Across-sensor and across-site comparisons. In: *Remote Sensing of Environment* 114 (5), S. 1099–1107. DOI: 10.1016/j.rse.2009.12.022.

Statistisches Bundesamt (Hg.) (2020): Bodenfläche insgesamt nach Nutzungsarten in Deutschland. Online verfügbar unter [https://www.destatis.de/DE/Home/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Home/_inhalt.html), zuletzt geprüft am 11.07.2024.

Strohbach, Michael W.; Arnold, Eric; Haase, Dagmar (2012): The carbon footprint of urban green space—A life cycle approach. In: *Landscape and Urban Planning* 104 (2), S. 220–229. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2011.10.013.

Townsend-Small, Amy; Czimczik, Claudia I. (2010): Carbon sequestration and greenhouse gas emissions in urban turf. In: *Geophys. Res. Lett.* 37 (2), n/a-n/a. DOI: 10.1029/2009GL041675.

DIN EN ISO 14064-2:2020-05, 05.2020: Treibhausgase – Teil 2: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung, Überwachung und Berichterstattung von Reduktionen der Treibhausgasemissionen oder Steigerungen des Entzugs von Treibhausgasen auf Projektebene (ISO 14064-2:2019); Treibhausgase - Teil 2: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung, Überwachung und Berichterstattung von Reduktionen der Treibhausgasemissionen oder Steigerungen des Entzugs von Treibhausgasen auf Projektebene. Online verfügbar unter <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-iso-14064-2/299314531>, zuletzt geprüft am 20.04.2021.

Tzoulas, Konstantinos; James, Philip (2010): Making biodiversity measures accessible to non-specialists: an innovative method for rapid assessment of urban biodiversity. In: *Urban Ecosyst* 13 (1), S. 113–127. DOI: 10.1007/s11252-009-0107-x.

UK Woodland Carbon Code (2021): Home - UK Woodland Carbon Code. Online verfügbar unter <https://woodlandcarboncode.org.uk/>, zuletzt aktualisiert am 24.08.2021, zuletzt geprüft am 24.08.2021.

Umweltbundesamt (UBA) (Hg.) (2021): Umweltbewusstsein in Deutschland 2020. Zentrale Ergebnisse. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1/dokumente/factsheet\\_zentrale\\_ergebnisse\\_umweltbewusstsein\\_2020\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1/dokumente/factsheet_zentrale_ergebnisse_umweltbewusstsein_2020_0.pdf), zuletzt geprüft am 18.03.2022.

Umweltbundesamt (UBA) (Hg.) (2023): CSR-Richtlinie. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/umweltberichterstattung-csr-richtlinie>, zuletzt geprüft am 07.07.2024.

United Nations Framework Convention on Climate Change (Hg.) (o.D.): Clean Development Mechanism (CDM). Online verfügbar unter <https://cdm.unfccc.int/>, zuletzt geprüft am 07.03.2024.

Vasenev, Viacheslav; Kuzyakov, Yakov (2018): Urban soils as hot spots of anthropogenic carbon accumulation: Review of stocks, mechanisms and driving factors. In: *Land Degradation & Development* 29 (6), S. 1607–1622. DOI: 10.1002/ldr.2944.

Velasco, Erik; Roth, Matthias; Norford, Leslie; Molina, Luisa T. (2016): Does urban vegetation enhance carbon sequestration? In: *Landscape and Urban Planning* 148, S. 99–107. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2015.12.003.

Verra (Hg.) (2023): VCS Project Description Template. Verified Carbon Standard - A Verra Standard. 4.3. Aufl. Online verfügbar unter <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fverra.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2023%2F08%2FVCS-Project-Description-Template-v4.3.docx&wdOrigin=BROWSELINK>, zuletzt geprüft am 31.01.2024.

Verra (Hg.) (2024): VCS Standard v4.6. Verified Carbon Standard - A Verra Standard. Online verfügbar unter <https://verra.org/wp-content/uploads/2024/03/VCS-Standard-v4.6-watermark.pdf>, zuletzt geprüft am 21.04.2024.

von Drachenfels, Olaf (2012): Einstufungen der Biotoptypen in Niedersachsen.

Regenerationsfähigkeit, Wertstufen, Grundwasserabhängigkeit, Nährstoffempfindlichkeit, Gefährdung. Hg. v. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz. Hannover (Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 1).

von Drachenfels, Olaf (2023): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen. unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der

FFH-Richtlinie. Hg. v. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz. Online verfügbar unter <https://www.nlwkn.niedersachsen.de/kartierschluessel-biotoptypen/kartierschluessel-fuer-biotoptypen-in-niedersachsen-45164.html>, zuletzt geprüft am 07.07.2024.

Vonderach, C.; Akontz, A. (2023): Learning from forest trees: improving urban tree biomass functions. In: *Forests* 14 (7). DOI: 10.21203/rs.3.rs-2230425/v1.

WBGU (2016): Der Umzug der Menschheit: die transformative Kraft der Städte. Zusammenfassung. Berlin: WBGU, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. Online verfügbar unter [https://www.wbgu.de/fileadmin/user\\_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2016/pdf/Kurzfassung\\_Urbanisierung\\_DT\\_1.pdf](https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2016/pdf/Kurzfassung_Urbanisierung_DT_1.pdf), zuletzt geprüft am 09.04.2022.

Werner, P.; Zahner, R. (2009): Biologische Vielfalt und Städte. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. Bonn (BfN-Skripten, 245).

World Bank (2016): Carbon Credits and Additionality: Past, Present, and Future (English). PMR Technical Note No. 13. Hg. v. Partnership for Market Readiness, World Bank, Washington, DC. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO. Online verfügbar unter <https://documents1.worldbank.org/curated/en/407021467995626915/pdf/105804-NWP-PUBLIC-PUB-DATE-5-19-2016-ADD-SERIES.pdf>, zuletzt geprüft am 24.04.2024.

Young, Christopher H.; Jarvis, Peter J. (2001): Assessing the structural heterogeneity of urban areas: an example from the Black Country (UK). In: *Urban Ecosyst* 5 (1), S. 49–69. DOI: 10.1023/A:1021877618584.

Zepp, H.; Dong, N. (o. D.): IMECOGIP. Hg. v. Sustainable Development of Urban Regions. Online verfügbar unter <https://www.sustainable-urban-regions.org/project/imecogip/>, zuletzt geprüft am 26.06.2024.

## Anhangsverzeichnis

Anhang\_01\_Kurzbeschreibung

Anhang\_02\_Call-for-Pilots\_Flyer

Anhang\_03\_Präsentation Future Hotel Innovation Network

Anhang\_04\_Fragebogen\_Flächensteckbriefe

Anhang\_05\_Pilotprojekt\_Umfrage

Anhang\_06\_Katalog von grünen Infrastrukturelementen

Anhang\_07\_Strategisches-Kommunikationskonzept

Anhang\_08\_Netzwerkaufbau\_Materialien