

BACHELORTHESIS

Raum-zeitliches Management von städtischen Brachflächen als Chance für die Artenvielfalt

Vorgelegt von: Magdalena Biskup

Geboren am: 28.03.1998

Matrikelnummer: 6069642

Studiengang:	B. Sc. Stadtplanung
Erstgutachter:	Prof. Irene Peters
Zweitgutachter:	Dr. Martin Husemann
Abgabedatum:	22.05.2023
Publikationsdatum:	27.09.2023

Kurzzusammenfassung

Brachflächen haben natürlicherweise vor allem in dicht besiedelten Städten eine kurze Lebensdauer und werden schnell umgenutzt. Deshalb sind auf Brachflächen meist frühe Sukzessionsstadien vorzufinden, die besonders artenreich sind. Leider wird die natürliche Entwicklung auf Brachflächen oft verhindert, da Grundstückseigentümer fürchten, dass sich dort geschützte Arten ansiedeln. In dieser Arbeit werden die Bedingungen für eine hohe Artenvielfalt auf Brachflächen analysiert und der aktuelle Umgang mit Brachflächen in Deutschland untersucht. Daraus schlussfolgernd werden Empfehlungen für den Umgang mit Brachflächen gegeben. Im Vordergrund steht eine Orientierung an einem raum-zeitlichen Management von Brachflächen. Als Grundlage hierfür dient das "Temporary Nature Konzept", welches in den Niederlanden bereits regelmäßig umgesetzt wird.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	I
Vorbemerkungen	II
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
1. Einleitung	1
1.1 Brachflächen als Inseln der Biodiversität	1
1.2 Fragestellung der Arbeit	2
1.3 Methoden und Aufbau der Arbeit	2
2. Grundlagen	3
2.1 Definition Brachfläche	3
2.2. Stadtnatur	10
2.3. <i>Intermediate Disturbance Hypothesis</i>	12
3. Brachflächen und Stadtnatur	14
3.1 Substrate von Brachflächen	15
3.2 Die Entwicklungsdynamik von Brachflächen	16
3.3. Größe der Brachfläche/ Anteil an bebauter Fläche	19
3.4. Netzwerke von Brachflächen	21
4. Umgang mit städtischen Brachflächen	24
4.1 Ziele und Programme auf Bundesebene	24
4.1.1 Nutzung von Brachflächen für die Bebauung	25
4.1.2. Nutzung von Brachflächen für den Naturschutz	27
4.2 Die Landes- und kommunale Ebene, Brachflächenbestand und Brachflächenkataster	29
4.3 Politische Befindlichkeiten: Innenentwicklung vor Naturschutz?	31
5. Internationales Vorbild Niederlande – „Temporary Nature“	33
5.1 Problemstellung: „Verhinderungspflege“ von Brachflächen	33
5.2 Lösungsansatz: „Temporary Nature“ (Niederlande)	34
5.3 Umsetzung und rechtliche Bedingungen	35
5.4 „Temporary Nature“ als moderne Denkrichtung	38
5.5 „Temporary Nature“ in Deutschland	39
6. Diskussion und Empfehlungen	41
6.1 Vergleich Ergebnisse aus Kapitel 3	41
6.2 Empfehlungen der Autoren	43
6.3 Empfehlungen	45
7. Zusammenfassung und Ausblick	51
Literaturverzeichnis	52

Danksagung

Zuallererst möchte ich meiner Erstbetreuerin Prof. Irene Peters für die außerordentlich umfangreiche Beratung und Unterstützung während der Themenfindung und der Bearbeitungsphase danken. Hierbei danke ich für das ausführliche Beantworten der aufgetretenen Fragen. Außerdem möchte ich mich zusätzlich für die Ermutigungen und interessanten Gespräche bedanken.

Selbstverständlich möchte ich auch meinem Zweitbetreuer Dr. Martin Husemann für seine ebenfalls umfangreiche Beratung und Unterstützung während der Themenfindung und Bearbeitungsphase danken.

Weiterhin möchte ich Vincent Bunk für die Bereitstellung seiner Grafik und die Hilfe, die er mir angeboten hat, danken. Außerdem bedanke ich mich ebenfalls für die Beratung und Unterstützung.

Ich möchte mich zudem bei Dr. Katharina Schmidt für das sehr interessante Experteninterview bedanken.

Mein besonderer Dank gilt meinen Freunden und meiner Familie, die mir emotional beigestanden und mich stets ermutigt haben.

Zuletzt möchte ich mich bei Jesus Christus bedanken, der mir die Fähigkeit und die Kraft dazu gegeben hat, diese Arbeit zu schreiben.

Vorbemerkungen

Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Bachelorarbeit das generische Maskulinum verwendet. Die in dieser Arbeit verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Geschlechter.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kriterien zur Definition von "Brownfield", Quelle: Alker et al. 2000: 63	4
Abbildung 2: Begriffe, die "Wasteland" definieren, Quelle: Bonthoux et al. 2014: 83.....	5
Abbildung 3: Beispiel Wohnbaubrache, 2023, Quelle: eigene Aufnahme	7
Abbildung 4: Beispiel Industriebrache, Grasbrook November 2020, Quelle: eigene Aufnahme.....	7
Abbildung 5: Typisierung nach Größe (nach Rebele 1996), Quelle: Hansen et al. 2012: 34.....	8
Abbildung 6: Brachflächentypologie, Quelle: Preston et al 2023: 7	9
Abbildung 7: Verschiedene Grünräume in der Stadt, Quelle: Lepczyk et al.	11
Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung der Artenvielfalt, Quelle: Osman 2008: 1986	13
Abbildung 9: Pflanzen- und Insektenartenvielfalt für das dynamische und statische Szenario, Kattwinkel et al. 2011: 2339	17
Abbildung 10: Mittelwert und Standardabweichung der Anzahl der vorhergesagten Arten für unterschiedliche Flächengrößen und Anteile an bebauter Fläche, Quelle: Kattwinkel et al. 2011: 2341	19
Abbildung 11: Intensivmahd zur Verhinderung der Ansiedlung geschützter Arten, Quelle: Tijdelijke Natuur o.J.a	34
Abbildung 12: Anmeldefenster für temporäre Natur auf der Website der Stiftung, Quelle: Tijdelijke Natuur o.J.d.....	38
Abbildung 13: HafenCity 2017, Quelle: Darstellung von Vincent Bunk	46
Abbildung 14: HafenCity 2023, Quelle: Darstellung von Vincent Bunk	46
Abbildung 15: Zeitlicher Verlauf eines sich wechselnden Brachflächennetzwerks, Darstellung eines hypothetischen Beispiels, Quelle: eigene Darstellung	48

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eigenschaften von Flächen, die die Artenvielfalt fördern. Vergleich der in Kapitel 3 diskutierten Studien, Quelle: eigene Darstellung	42
--	----

1. Einleitung

1.1 Brachflächen als Inseln der Biodiversität

Global sinkt die Artenvielfalt (vgl. Johnson et al. 2017: 1, United Nations Environment Programme 2022, European Commission 2021: 6). In Deutschland wurde vor allem bei Insekten- und Pflanzenarten in den letzten Jahrzehnten ein starker Rückgang festgestellt. Dies belegen einige bekannte Studien, beispielsweise die Krefelder Studie aus dem Jahr 2017, welche einen Rückgang von über 75% der Biomasse flugaktiver Insekten in Schutzgebieten über einen Zeitraum von 27 Jahren ermittelt hat (vgl. Hallmann et al. 2017). Eine andere Studie nennt einen 71-prozentigen Rückgang der Pflanzenarten in Deutschland seit 1960 (vgl. Eichenberg et al. 2021). Dies ist unter anderem Folge der intensiven Landwirtschaft und der damit einhergehenden "Homogenisierung der Landschaft, in der inzwischen monotone artenarme Lebensräume vorherrschen" (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2020: 22).

Im Gegensatz zu intensiv genutzten Agrarlandschaften im ländlichen Raum kann in Städten und urbanen Gebieten eine relativ hohe Artenvielfalt festgestellt werden (vgl. Knapp 2020: 113). Dies ist vor allem auf Brachflächen zu beobachten, denn diese bieten günstige Voraussetzungen für das Wachstum einer vielfältigen Flora und Fauna (vgl. ebd.). Dabei spielt vor allem der geringe Versiegelungsgrad eine Rolle. Es scheint, als ob eine unversiegelte Fläche im Stadtraum in wenigen Jahren eine beachtliche Artenvielfalt hervorbringen kann (vgl. Kattwinkel et al. 2011: 2341, Fig.6).

In Städten sind Freiflächen im Allgemeinen aufgrund der hohen Nachfrage nach Bauland stark umkämpft. Es herrscht hoher Druck auf Flächen innerhalb und am Rand der Stadt (vgl. Seeger et al. 2023: 25). Wirtschaftswachstum und Bevölkerungszunahme führen zu verschiedenen Nutzungsansprüchen an Flächen (vgl. Ragnitz 2022: 3). Gleichzeitig wird in Städten mehr Grün gefordert (vgl. NABU o.J.). Beispielsweise möchte Hamburg 10.000 Wohnungen pro Jahr bauen, muss jedoch gleichzeitig im Rahmen des "Vertrags für Hamburgs Stadtgrün" den Erhalt des städtischen Grüns gewährleisten (vgl. BUKEA (Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft) 2021). Zusätzlich werden unter anderem das Innenentwicklungsgebot und die Nachverdichtung als nachhaltige Maßnahme

genannt (vgl. NABU o.J.). Demnach soll die Erschließung oder Umnutzung von unbebauten oder ungenutzten Flächen in der Stadt der Erschließung von Außenflächen vorgezogen werden (§ 1 Abs. 5 S. 3 BauGB). Brachflächen unterliegen diesem Gebot.

Eine ausschließliche auf Bebauung fokussierte Nutzung von Brachflächen scheint in Anbetracht der Klimakrise, der bedrohten Artenvielfalt und des menschlichen Bedürfnisses nach Freiraum und Natur nicht angemessen. Es scheint jedoch auch unrealistisch zu erwarten, dass alle Brachflächen als unversiegelte Freiflächen erhalten werden. Verschiedene Konzepte wie die doppelte Innenentwicklung versuchen unter anderem durch multifunktionale Ansätze dem Flächenkonflikt zu begegnen (vgl. BfN 2016a: 22). In Anbetracht der Tatsache, dass die Artenvielfalt global sinkt und auf Brachflächen eine hohe Artenvielfalt vorherrscht, stellt sich die Frage, welche Rolle dieser Tatbestand beim Umgang mit Brachflächen spielt und ob es eine Möglichkeit gibt diese Eigenschaft zu nutzen, ohne dabei andere Interessen, beispielsweise die der Wirtschaft, zu stark zu vernachlässigen.

1.2 Fragestellung der Arbeit

Aus diesem Anlass ist es hilfreich, die Biodiversität auf Brachflächen besser zu verstehen. In dieser Thesis trage ich Erkenntnisse über die Faktoren zusammen, die den Artenreichtum auf Brachflächen begünstigen, und betrachte dabei auch die zeitliche Dimension. Mit diesem Wissen gehe ich an die Forschungsfrage heran:

Welchen Beitrag leisten städtische Brachflächen zur Biodiversität und wie kann ein gezieltes raum-zeitliches Management städtischer Brachflächen aussehen, das ihren Beitrag zur Biodiversität erhält und fördert?

1.3 Methoden und Aufbau der Arbeit

Zur Bearbeitung der Forschungsfrage stütze ich mich auf Fachliteratur und Experteninterviews. Eine wichtige Rolle spielt das Interview mit Dr. Katharina Schmidt, der Referentin für Stadtnatur des Naturschutzbunds (NABU) Hamburg.

Im ersten Kapitel führe ich in das Thema ein und erläutere Anlass und Aufbau der Arbeit. Kapitel 2 ist Grundlagen gewidmet. Zu Beginn definiere ich den Begriff "Brachfläche" Anschließend gebe ich einen tieferen Einblick in die eingangs dargestellte Thematik der Stadtnatur und Artenvielfalt. Darauf aufbauend erläutere ich die *Intermediate Disturbance Hypothesis*. In Kapitel 3 untersuche ich die Artenvielfalt auf Brachflächen, indem ich auf die besonderen Gegebenheiten des Bodens, den dynamischen Prozess, die Größe der Brachfläche beziehungsweise den Anteil an bebauter Fläche und den Aspekt des Brachflächennetzwerks eingehe. In Kapitel 4 erläutere ich den aktuellen Umgang mit Brachflächen, indem ich besonders darauf eingehe, welche Richtung die Bundesregierung dazu vorgibt. Anschließend stelle ich in Kapitel 5 ein Beispiel zum Umgang mit Brachflächen aus den Niederlanden vor, welches gleichzeitig die Einführung in das Thema „*Temporary Nature*“ darstellt. In Kapitel 6 diskutiere ich die Ergebnisse aus den vorherigen Kapiteln und gebe Empfehlungen an die öffentliche Hand und andere Akteure, die mit dem Management des Stadtraums befasst sind. Kapitel 7 enthält Schlussfolgerungen und Ausblick.

2. Grundlagen

2.1 Definition Brachfläche

Der Begriff „Brachfläche“ taucht vielerorts in der Literatur auf, allerdings mit unterschiedlichen Definitionen (vgl. UBA (Umweltbundesamt) 2020). Im Folgenden stelle ich einige Definitionen verschiedener Autoren vor und erläutere den Umgang damit in meiner Arbeit.

Im Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) werden Brachflächen als Flächen beschrieben, „deren bisherige, die Fläche prägende und in der Regel bauliche Nutzung aufgegeben wurde und die für einen gewissen Zeitraum nicht aktiv einer definierten Folgenutzung zugeführt werden [...]“ (Rößler und Mathey 2018: 293). Auch das UBA weist auf die fehlende Nutzung hin und definiert Brachflächen als Grundstücke, die entweder ungenutzt oder untergenutzt werden (vgl. UBA 2020). Demnach werden die Flächen „gar nicht oder nicht entsprechend ihrer städtebaulichen Potenziale genutzt“ (ebd.).

Da ich in meiner Arbeit vermehrt auf englische Literatur zurückgreife, lohnt es sich, die englische Definition zu betrachten.

Im Jahr 2000 wurde der Artikel "The Definition of Brownfield" von Alker et al. veröffentlicht, der sich der Frage der Definition des Begriffs "Brownfield" annimmt. Die Autoren argumentieren, dass es notwendig sei, eine einheitliche Definition zu etablieren, da sonst vor allem im Planungskontext Missverständnisse und Konflikte auftreten können, beispielsweise bei Diskussionen um Maßnahmen, welche "Brownfields" betreffen (vgl. ebd.: 49f.). Die Autoren untersuchen verschiedene Annahmen und Interpretationen unterschiedlicher Länder und Interessensgruppen (vgl. ebd.: 52ff.). Als Schlussfolgerungen aus der Analyse bestimmen Alker et al. drei Schlüsseldefinitionen, die sich in der Praxis und als Folge von Rechtsvorschriften etabliert haben: "contaminated land, [...] derelict land, and [...] vacant land" (ebd.: 56f.). "Contaminated" bedeutet ein Vorhandensein eines biologischen, chemischen oder physikalischen Risikos, "derelict" wird als verlassen beschrieben und "vacant" wird mit "nicht mehr produktiv genutzt" gleichgesetzt (vgl. ebd.: 64). Zudem entwickeln die Autoren eine Kategorisierung von Merkmalen, die eindeutig auf "Brownfields" zutreffen und Faktoren, die Attribute von "Brownfields" sein können (siehe Abb. 1).

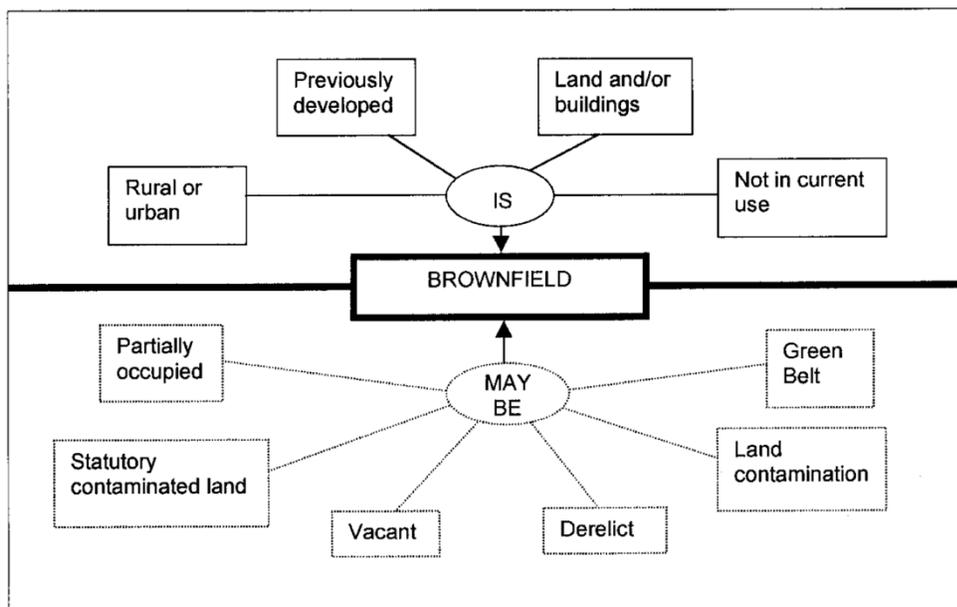


Abbildung 1: Kriterien zur Definition von "Brownfield", Quelle: Alker et al. 2000: 63

Daraus entwickeln die Autoren eine eigene Definition:

“A brownfield site is any land or premises which has previously been used or developed and is not currently fully in use, although it may be partially occupied or utilized. It may also be vacant, derelict or contaminated. Therefore a brownfield site is not necessarily available for immediate use without intervention.” (ebd.: 64.)

14 Jahre später stellen Bonthoux et al. fest, dass noch immer verschiedene Annahmen und Synonyme des Begriffs „Brownfield“ existieren. Während es im Deutschen eher wenige gängige Synonyme des Begriffs „Brachfläche“ gibt, werden im Englischen verschiedene Begriffe dafür verwendet. Abbildung 2 zeigt die Tabelle 2 aus dem Aufsatz “How can wastelands promote biodiversity in cities? A review” von Sébastien Bonthoux et al., welche die Begriffe auflistet, die am häufigsten in 37 Studien benutzt wurden, um den Begriff “Wasteland” zu beschreiben (vgl. Bonthoux et al. 2014: 83).

Terms	Number of references
Wasteland	18
Brownfield	12
Railway	3
Derelict land/site	2
Ruderal site	1
Vacant land	1
Spontaneous woodland	1
Definition	
Abandoned/vacant/unused site; demolition site	17
Vegetation develops spontaneously	7
Composed of pioneer and ruderal plant species	6
Composed of early stages of succession (from annual plants to shrubs)	5
Unmanged/no human control/occasional mowing	5

Abbildung 2: Begriffe, die “Wasteland” definieren, Quelle: Bonthoux et al. 2014: 83

Am häufigsten werden die Begriffe “Wasteland” und “Brownfield” verwendet (siehe Abb. 2). “Wasteland” selbst definieren die Autoren in Ihrem Abstract “as an abandoned site with spontaneous vegetation (i.e. wild grown vegetation)” (ebd.: 79). Hier wird der Aspekt der Vegetation mit einer Definition von Brachfläche in Verbindung gebracht. Nach Bonthoux et al. ist „Brownfield“ eine verlassene, früher industriell genutzte Fläche (vgl. ebd.: 82). Neben der Begriffsanalyse untersuchten die Autoren zudem die dazugehörigen

Definitionen in den Artikeln. Auch hier wird deutlich, dass Brachflächen einerseits eine fehlende Nutzung und ein verlassener Zustand, und andererseits spontane Vegetation zugeschrieben wird (siehe Abb. 2).

Aus dieser Zusammenstellung wird deutlich, dass die frühere Nutzung und die aktuelle fehlende Nutzung einer Fläche eine zentrale Rolle in der Definition von „Brachfläche“ spielen. Neben der Entwicklung einer allgemeinen Definition von „Brachfläche“, werden Kategorisierungen und Typisierungen von Brachflächen in der Literatur thematisiert.

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) hat Brachflächen gemäß ihrer Vornutzung kategorisiert (Hansen et al. 2012: 14):

- Industrie- und Gewerbebrachen
- Infrastruktur- und Verkehrsbrachen
- Wohnbau- und Gartenbrachen
- Militärbrachen

Zusätzlich werden Deponieflächen und Flächen des Rohstoffabbaus genannt (vgl. ebd.). Die ARL zählt neben Industrie- und Gewerbebrachen, Infrastruktur- und Verkehrsbrachen und Wohnbaubrachen noch Kultur- und Sozialbrachen als eigenständige Kategorie auf (vgl. Rößler und Mathey 2018: 295). Abbildung 3 und 4 zeigen Beispiele einer Wohnbaubrache und einer Industriebrache. Die nicht ganz einheitlichen Aufzählungen zeigen, dass es auch bei der Kategorisierung keine generelle Regelung gibt.



Abbildung 3: Beispiel Wohnbaubrache, 2023, Quelle: eigene Aufnahme



Abbildung 4: Beispiel Industriebrache, Grasbrook November 2020, Quelle: eigene Aufnahme

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen außerdem, dass Brachflächen verschieden aussehen können und sich in ihrer Größe unterscheiden. Das BfN hat neben anderen Kategorien auch eine Typisierung nach Größe vorgeschlagen (vgl. Hansen et al. 2012: 34). Dazu wurde eine Tabelle eines anderen Autors geringfügig modifiziert und vorgestellt (siehe Abb. 5).

Größe	Brachflächentyp
bis 1 ha	Kleinere Brachfläche (Einzelgrundstücke oder kleinere Einzelflächen innerhalb genutzter Werksbereiche, z. B. Vorhalteflächen)
2 bis 10 ha	Brachen mittlerer Größe
11 bis 100 ha	Große Brachflächen
größer 100 ha	Sehr große Brachflächen

Abbildung 5: Typisierung nach Größe (nach Rebele 1996), Quelle: Hansen et al. 2012: 34

Eine noch differenzierte Klassifizierung entwickelten Preston et al. (2023) in ihrer Forschungsarbeit „*Not all Brownfields are equal*“. Zu Beginn stellen die Autoren ebenfalls die fehlende offizielle Definition von „*Brownfield*“ fest (vgl. Preston et al. 2023: 1f.). Stattdessen existieren viele englische Synonyme, wie „*wasteland*“ oder „*drosscape*“ für den Begriff „*Brownfield*“ (vgl. Bonthoux et al. 2014, Kim et al. 2018, zitiert nach Preston et al. 2023: 1). Die Autoren argumentieren, dass mit diesen Begriffen negative Assoziationen entstehen können (vgl. Preston et al. 2023: 2). Um der einseitigen Vorstellung von Brachflächen entgegenzuwirken, entwickelten die Autoren eine Typologie mit sechsundzwanzig Brachflächentypen mit verschiedenen Merkmalen und unterschiedlichen Mustern in der Stadt (vgl. ebd.: 1). Abbildung 6 zeigt die verschiedenen Eigenschaften und Typen von Brachflächen (vgl. ebd.: 7).

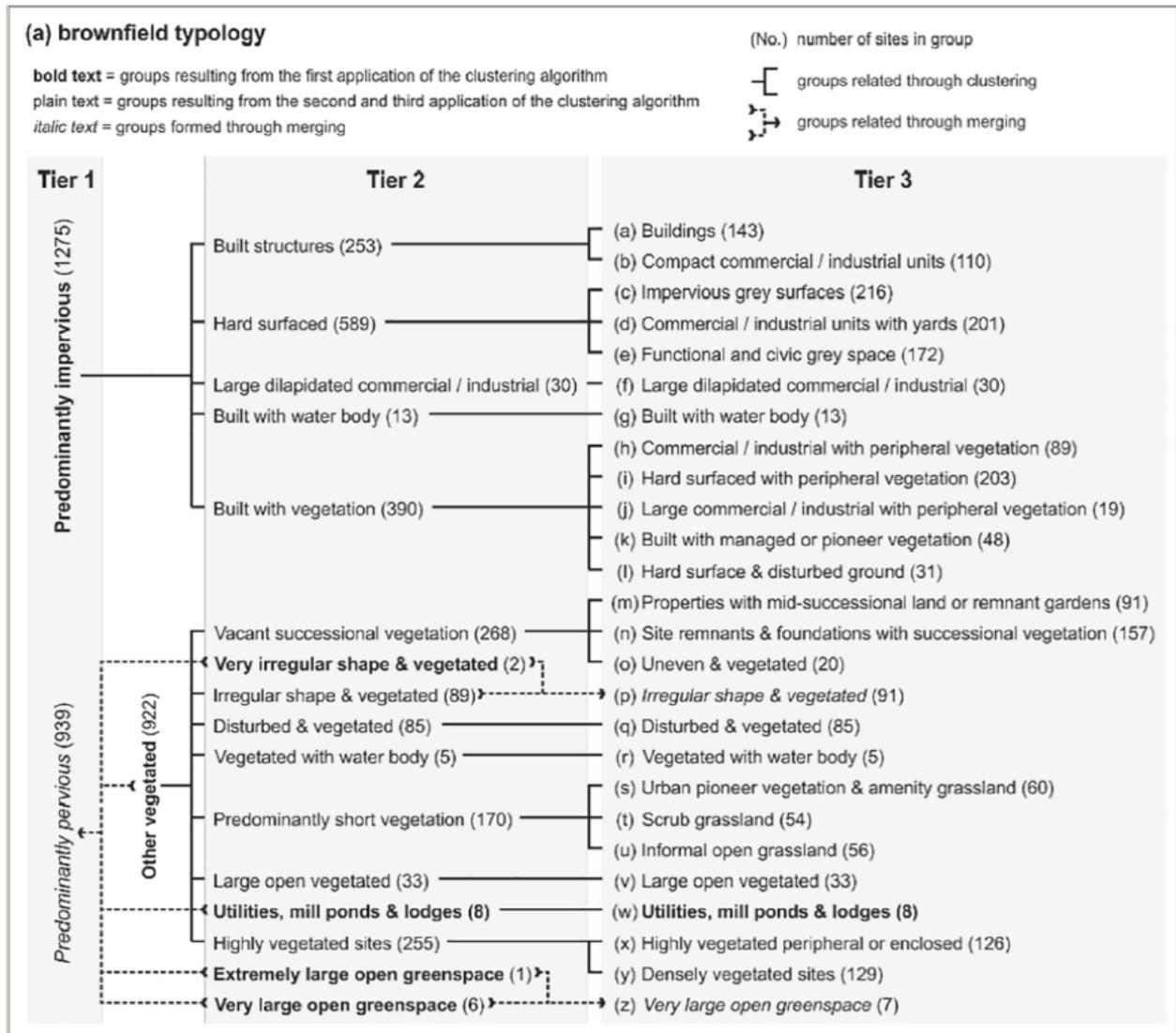


Abbildung 6: Brachflächentypologie, Quelle: Preston et al 2023: 7

Diese Klassifizierung zeigt, dass Brachflächen in ihren Merkmalen sehr unterschiedlich sein können, was die Entwicklung einer Definition erschwert. Die Autoren kritisieren die fehlende Beachtung des potenziellen Beitrags von Brachflächen für die Stadtnatur im Planungskontext und stellen die Typologie als ein hilfreiches stadtplanerisches Instrument zur Identifizierung und Untersuchung von Brachflächen dar (vgl. ebd.: 1, 10).

Die unterschiedlichen Kategorien und Größenordnungen zeigen, dass Brachflächen verschiedene Voraussetzungen und Rahmenbedingungen vorweisen, welche beim Umgang mit Brachflächen berücksichtigt werden sollten.

Ich gehe mit diesen unterschiedlichen Definitionen im Folgenden so um, dass ich Aussagen in der Literatur über „Brachflächen“ ohne nähere Bestimmung des Begriffs wiedergebe, dort, wo dieser Begriff nicht näher bestimmt ist und dort, wo Quellen sich auf eine spezifische Art von Brachfläche z.B. Deponiefläche beziehen, zusätzlich darauf hinweise.

2.2. Stadtnatur

Wie eingangs bereits erwähnt, kann in der Stadt, anders als vielleicht erwartet, eine hohe Artenvielfalt festgestellt werden (vgl. Knapp 2020: 113). Dies ist besonders hervorzuheben, da in Deutschland sowie global ein Artenrückgang zu verzeichnen ist (vgl. United Nations Environment Programme 2022, BfN 2015: 4, Hallmann et al. 2017). Im ersten Moment liegt die Vermutung nahe, dass dieser Artenrückgang im Zusammenhang mit der zunehmenden Bebauung von Flächen und der allgemeinen Verstädterung zusammenhängt. Demnach würden Städte negativ zum Artenrückgang beitragen und selbst eine geringe Artenvielfalt aufweisen. Doch warum ist die Artenvielfalt in der Stadt dennoch größer als im ländlichen Raum? Die Stadt bietet im Vergleich zu ländlichen Gebieten eine Vielzahl an Lebensräumen (vgl. Knapp 2020: 113). Mehr als die Hälfte der Fläche in Deutschland wird heutzutage landwirtschaftlich genutzt (vgl. UBA 2022a). Durch die Intensivierung und Monotonisierung der Landwirtschaft nimmt der Anteil an natürlichen Landschaftselementen wie Hecken oder Blühstreifen immer mehr ab (vgl. UBA 2022b). Außerdem ist ein Rückgang an anderen Grünland-Lebensräumen, wie Magerrasen oder Nasswiesen festzustellen (vgl. BMU und BfN 2020: 22). Das hat eine Homogenisierung der Landschaft zur Folge, da ein spezifischer Lebensraum vorherrscht (vgl. ebd.). Zusätzlich hat die hohe Nutzungsintensität auf landwirtschaftlichen Flächen, die sich durch häufige Mahd und dem Einsatz von Pestiziden kennzeichnet, einen Rückgang des Blütenangebots für Insekten zur Folge (vgl. ebd.). Dies wiederum führt zur Abnahme des Vogelbestandes, welcher außerdem in der Zerstörung der Nester in den Feldern begründet liegt (vgl. ebd.). Diese Kette könnte man noch weiterführen. Sie beschreibt den zusammenhängenden Artenschwund durch landwirtschaftlich genutzte Flächen. In Städten dagegen ist eine vielgestaltige Morphologie zu finden. Knapp (2020) argumentiert hierzu: *„Stadtlandschaften sind aber zugleich vielfältiger als so manche intensiv genutzte Agrarlandschaft. Prägen dort wenige Feldfrüchte Hektar um Hektar, liegen in Städten schattige*

Parks, verkehrsumtostes Abstandsgrün und kleinteilige Gartenanlagen oft dicht beieinander – um nur wenige Beispiele zu nennen.“ (Knapp 2020: 113). Abb. 7 visualisiert diese dichte Mischung aus unterschiedlichen Grünräumen. In der Bildunterschrift beschreiben Lepczyk et al. (2017) in welchen Faktoren sich die Lebensräume unterscheiden können: „The variety of urban green spaces supports different taxa on the basis of patch size, patch quality, quantity in the landscape, and heterogeneity both within and among green spaces.“ (Lepczyk et al. 2017: 800).

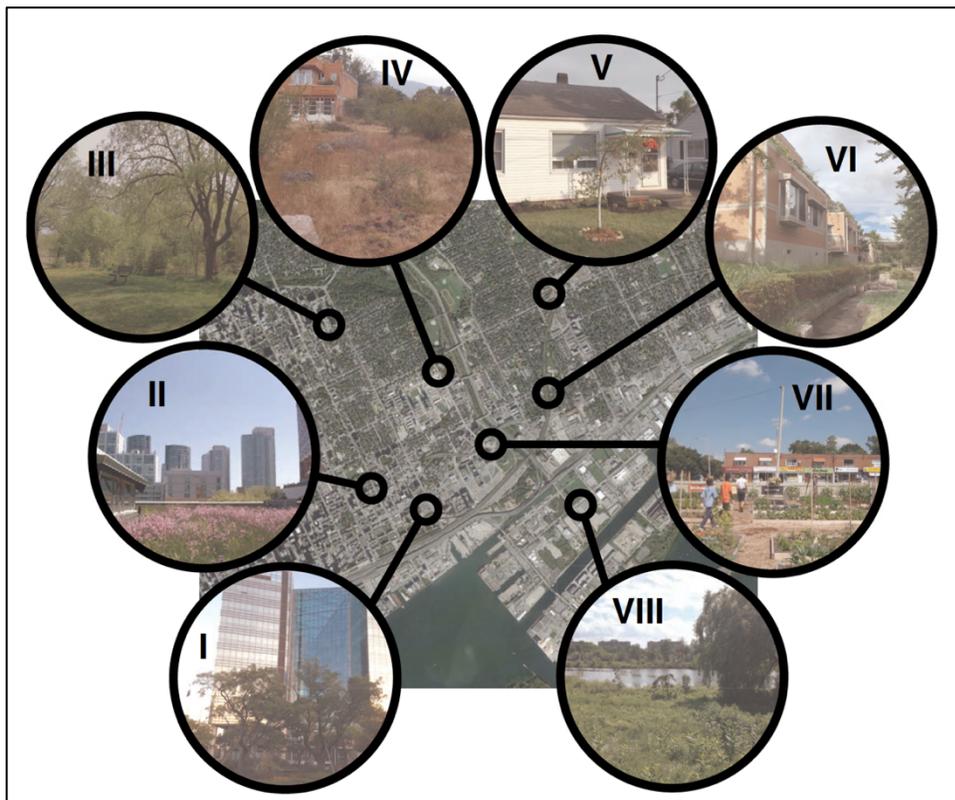


Abbildung 7: Verschiedene Grünräume in der Stadt, Quelle: Lepczyk et al.

Die Vernetzung von Grünräumen untereinander wirkt sich zusätzlich positiv auf die Artenvielfalt aus (vgl. Wolff et al. 2023: 1). Dadurch wird die Vernetzung isolierter Populationen aufrechterhalten und Wanderungen verschiedener Arten ermöglicht (vgl. ebd., Harrison et al: 3.1.3). Auch solche Vegetation, die nicht als Grünfläche wahrgenommen wird, da sie eine zu kleine Fläche umfasst, kann als grüner Korridor oder als Trittsteinbiotop zur

Vernetzung von Grünräumen beitragen (vgl. ebd.). Das *Landscape Institute* definiert Trittsteinbiotope und grüne Korridore folgendermaßen:

- „**Stepping stones or stepping stone corridors** are smaller areas of quality habitat that are intended to aid movement of individuals by serving as islands of favourable habitat in between larger core nature areas. These are also ‘nodes’ in the ecological network.
- **Landscape corridors** are linear elements of quality habitat, containing elements of the favoured habitat, that connect the core nature areas and stepping stones. These corridors form the ‘edges’ in the network that link the nodes.” (Harrison et al. 2016: 3.1.3).

Städte sind demnach artenreicher als landwirtschaftlich genutzte Flächen, da sie eine Vielzahl an unterschiedlichen miteinander vernetzten Lebensräumen bieten.

2.3. *Intermediate Disturbance Hypothesis*

Die *Intermediate Disturbance Hypothesis*, zu deutsch Hypothese der mittleren Störungsintensität, spielt eine zentrale Rolle in meinem Vorschlag zum Umgang mit Brachflächen, deshalb sei sie hier vorgestellt. Diese Hypothese geht bis in die 1900er Jahre zurück. Erste Untersuchungen gab es schon Anfang des Zwanzigsten Jahrhunderts. Die erste Arbeit mit einer generellen Beschreibung der Hypothese wurde jedoch erst 1978 von J. H. Connell veröffentlicht (vgl. Osman 2008: 1978). In seinem Aufsatz “Diversity in tropical rainforests and coral reefs” untersuchte er die Artenvielfalt von tropischen Regenwäldern und Korallenriffen und sah die *Intermediate Disturbance Hypothesis* als beste Erklärung für die dort vorgefundene hohe Artenvielfalt (vgl. ebd.). Die *Intermediate Disturbance Hypothesis* bezieht sich auf die Entwicklung der Artenvielfalt in einem unbesiedelten Lebensraum (vgl. ebd.: 1989). Es war schon lange bekannt, dass die Entwicklung der Besiedlung von Lebensräumen nach einem bestimmten Muster verläuft: zu Beginn ist die Artenvielfalt niedrig, da der Lebensraum noch unbesiedelt ist (vgl. ebd.: 1986, siehe Abb. 8). Mit der Zeit wird das Gebiet von immer mehr Arten besiedelt (vgl. ebd.). Die Diversität der Arten erreicht ihren Höhepunkt zu dem Zeitpunkt, an dem die meisten Arten in diesem Lebensraum leben, ohne dass die Ressourcen knapp werden (vgl. ebd.). Sobald die Ressourcen nicht mehr für alle Arten ausreichen, beginnt der Konkurrenzkampf, wo sich

typischerweise dominante Arten gegenüber den Schwächeren durchsetzen (vgl. ebd.). Dabei sinkt die Artenvielfalt, bis im schlimmsten Fall nur noch die dominante Art vorhanden ist, da sie die unterlegenen Arten verdrängt hat (vgl. ebd.). Die verschiedenen Stadien dieser Entwicklung werden Sukzessionsstadien genannt. „Sukzession“ ist ein grundlegendes Konzept der Ökologie, das die Aufeinanderfolge („Sukzession“) unterschiedlicher Flora- und Fauna-Gemeinschaften beschreibt (vgl. Witynski o.J.).

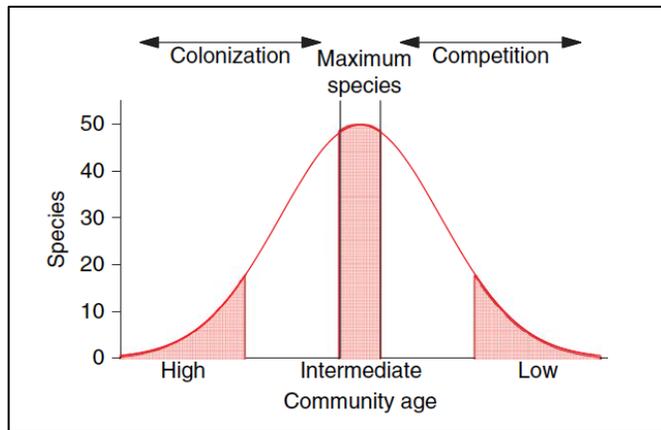


Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung der Artenvielfalt, Quelle: Osman 2008: 1986

Eine Störung dieses Prozesses würde die Entwicklung unterbrechen (vgl. Osman 2008: 1986). Die Vegetation wird dann entweder in ihrem Wachstum gestört und in ein früheres Sukzessionsstadium zurückversetzt, oder sie wird vollständig zerstört und es entwickelt sich eine neue Vegetation (Schadek et al. 2008: 124). Wenn eine regelmäßige Störung den Lebensraum immer wieder in ein mittleres Entwicklungsstadium zurückversetzen würde, wäre es möglich, eine hohe Diversität zu halten (vgl. Osman 2008: 1986). Die Hypothese der mittleren Störungsintensität besagt, dass eine Störungsrate von mittlerem Niveau genau das bewirken würde (vgl. ebd.). Häufige Störungen dagegen würden den Lebensraum dauerhaft in einen frühen Zustand mit wenigen Arten versetzen (vgl. ebd.). Seltene Störungen würden dazu führen, dass der Ausschluss von Konkurrenten die Artenvielfalt verringert (vgl. ebd.).

Neben der Häufigkeit der Störungen spielen auch das Ausmaß und die räumliche Ausdehnung der Störung eine wichtige Rolle (vgl. ebd.: 1989). Die Größenordnungen dieser Parameter haben jedoch unterschiedliche Auswirkungen auf die verschiedenen Arten (vgl. ebd.). Beispielsweise kann eine Störung von großem Ausmaß für Bakterien

gleichzeitig keine ausschlaggebenden Auswirkungen für Bäume haben (vgl. ebd.). Für die eine Art kann eine mittlere Störungsrate sich in einem Zeitraum von Stunden bis Tagen bewegen, während es sich bei einer anderen Art um Jahrzehnte handeln kann (vgl. ebd.: 1989). Hierbei ist es wichtig, eine Kombination von Störungen zu finden, die zu der höchsten Gesamtvielfalt führt (vgl. ebd.). Zum Beispiel könnten in der Periode der höchsten Baumvielfalt täglich kleine mittlere Störungen für Bakterien eingesetzt werden, sodass die Diversität beider Arten hoch bleibt (vgl. ebd.).

Störungen sind Ereignisse oder Prozesse, die zu Mortalität führen (vgl. ebd.: 1990). Das Ausmaß einer Störung kann anhand der von ihr verursachten Sterblichkeit ermittelt werden (vgl. ebd.). Die Spanne reicht von der vollständigen Zerstörung eines Lebensraums mitsamt aller Arten bis zur äußerst kleinen beziehungsweise fehlenden Auswirkung auf den Bestand der Arten (vgl. ebd.). Typische Störungen können in physikalische und biologische Störungen unterteilt werden. Beispiele für physikalische Störungen sind Wind, Überschwemmungen, Wellen, Feuer, extreme Hitze oder Kälte, erhöhte UV-Strahlung, niedriger Sauerstoffgehalt oder Anoxie, Trockenheit, extremer pH-Wert usw. (vgl. ebd.). Diese Art von Störung ist meist unvorhersehbar (vgl. ebd.). Biologische Störungen können zum Beispiel Krankheiten sein, die im Gegensatz zu physikalischen Störungen ausschließlich Auswirkungen auf eine bestimmte Art haben können (vgl. ebd.). Neben den natürlichen Störungen existieren auch menschengemachte Störungen, die die Sukzession unterbrechen (vgl. Strauch 2022: 6). Als Beispiele können die Mahd oder der Abbau geogener Rohstoffe genannt werden (vgl. ebd.: 6f.). Außerdem können Menschen natürliche Störungen wie z.B. Feuer absichtlich einleiten.

3. Brachflächen und Stadtnatur

Es konnte festgestellt werden, dass die Biodiversität in Städten sehr hoch ist (vgl. Knapp 2020: 113). Vor allem auf Brachflächen entwickeln sich reiche Ökosysteme mit seltenen und gefährdeten Arten (vgl. Hunter 2014: 1238). Um gezielte Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität entwickeln zu können, ist es wichtig, einen genaueren Blick auf die Gründe für dieses Phänomen zu werfen.

Zum einen kann die hohe Artenvielfalt auf chemisch-biologische Vorgänge im Boden zurückgeführt werden. Zum anderen können der eben erwähnte sich immer wechselnde Zustand der Brache und die Verbindung zu anderen Brachen die Biodiversität befördern. Diese Aspekte werde ich nun anhand von ausgewählten Studien näher beleuchten.

3.1 Substrate von Brachflächen

Brachflächen weisen häufig einen trockenen, nährstoffarmen und manchmal verunreinigten Boden auf (vgl. Hunter 2014: 1238, Ash et al. 1994, zitiert nach Macgregor et al. 2021: 1f., Interview Dr. Katharina Schmidt). Die Böden von Brachen befinden sich oft im ersten Stadium der Sukzession und sind noch nicht reich an Nährstoffen, was einen Mangel an Oberboden impliziert (vgl. Hunter 2014: 1239, Buglife 2009: 5). Zusätzlich finden sich auf Brachen häufig künstliche Substrate (vgl. ebd.). Diese Kombination führt zu einem nährstoffarmen und trockenen Wachstumshabitat (vgl. ebd.). Die nährstoffarmen Verhältnisse verhindern, dass schnell wachsende Vegetation, wie Gräser, dominieren und andere Pflanzen verdrängen (vgl. Hunter 2014: 1238). Denn schnell wachsende Pflanzen brauchen nährstoffhaltige Verhältnisse (vgl. ebd.: 1239). Der Boden lässt dadurch Platz für Wildblumen mit reichlich Pollen und Nektar (vgl. ebd.: 1238). Typische nährstoffarme Böden auf Brachflächen bieten daher gute Voraussetzungen für eine ausgeprägte Vielfalt in der Vegetation (vgl. Buglife 2009: 5).

Eine hohe Pflanzenvielfalt bietet Tieren unterschiedliche Lebensräume, sodass mit einer diversen Flora auch eine vielfältige Fauna einhergeht (vgl. ebd.). Zudem schaffen extreme Bodeneigenschaften Nischen für spezielle Arten (vgl. Macgregor et al. 2021: 1f.). Wie bereits erwähnt, finden sich auf Brachflächen viele künstliche Substrate, z. B. Ziegel, Mörtel, Beton, Schlacke, Industrieschlämme und Asche (vgl. Rebele 2009: 390f.). Natürliche Substrate bestehen hauptsächlich aus Schotter, Kiesen, Sand, Lehm, Ton und Mergel (vgl. ebd.: 391). Industrieböden bestehen häufig aus einer Mischung mit künstlichen und natürlichen Substraten (vgl. ebd.). Die unterschiedlichen Substratschichten mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften machen Brachflächen zu sehr heterogenen Standorten (vgl. ebd.). Viele verschiedene Bodenverhältnisse bieten diversen Arten passende Lebensräume, was ein weiterer Grund für die hohe Artenvielfalt ist. Außerdem befinden sich die Böden von Brachen, wie zu Beginn erwähnt, oft im ersten Stadium der Sukzession,

auch Pionierstadium genannt (vgl. Hunter 2014: 1239, Interview Dr. Katharina Schmidt). Pionierstadien sind durch die schnelle Besiedlung kurzlebiger Arten im Vergleich zu den anderen Stadien sehr artenreich (vgl. Interview Dr. Katharina Schmidt).

3.2 Die Entwicklungsdynamik von Brachflächen

Die Wissenschaftlerin Mira Kattwinkel, hat sich besonders mit der Dynamik von Brachflächen auseinandergesetzt und bedeutungsvolle Erkenntnisse gewonnen. Sie hat mit verschiedenen Ko-Autoren Projekte bearbeitet und Berichte publiziert. Besonders zwei Publikationen werden immer wieder referenziert, Kattwinkel et al. (2009) und Kattwinkel et al. (2011). Da die Studien von fast denselben Autoren erstellt wurden und beide Teile einer Doktorarbeit sind, fasse ich sie unter der Angabe "Kattwinkel et al." zusammen. Wenn Informationen nach Kattwinkel et al. genannt werden, beziehen sie sich auf eine oder beide Quellen.

Kattwinkel et al. haben im Rahmen einer ihrer Studien zwei Thesen gegenübergestellt, die sie anhand von Simulationen untersucht haben (vgl. Kattwinkel et al. 2011: 2336).

1. These: Ungestörte Sukzession führt zu einer hohen Biodiversität (statisches Szenario)
2. These: Vollständiger Habitatswechsel während einer temporären Zerstörung und Umnutzung führt zu einer hohen Biodiversität (dynamisches Szenario)

Bei den Simulationen handelt es sich um raum-zeitliche Landnutzungsszenarien (vgl. Kattwinkel et al. 2009: 12). Die Autoren bestimmten die Geschwindigkeit der Umnutzung und bewerteten die Szenarien anhand ihres Artenreichtums und eines Seltenheitindex (vgl. ebd.). Ein wichtiges Ergebnis ist, dass die Simulation des dynamischen Szenarios (zur zweiten These) eine höhere Artenvielfalt hervorbrachte (vgl. Kattwinkel et al. 2011: 2339, siehe Abb. 9). Konkret konnte festgestellt werden, dass bei dem statischen Szenario (zur ersten These) nach drei Jahren Sukzession die Zahl der Pflanzenarten abnahm (vgl. Kattwinkel et al. 2011: 2339). Die Vielfalt der Insektenarten blieb zu dem Zeitpunkt gleich, nahm schließlich nach 20 Jahren jedoch drastisch ab (vgl. ebd.). Im statischen

Szenario konnten nach 50 Jahren nur etwa die Hälfte von allen modellierten Pflanzen- und Insektenarten beobachtet werden. Dagegen konnte im dynamischen Szenario allgemein eine höhere Artenvielfalt festgestellt werden (vgl. ebd., siehe Abb. 9).

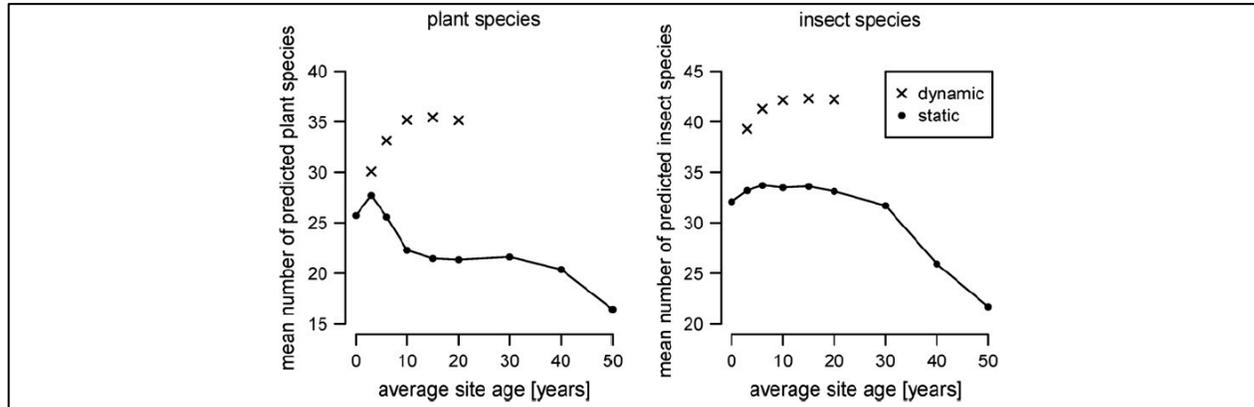


Abbildung 9: Pflanzen- und Insektenartenvielfalt für das dynamische und statische Szenario, Kattwinkel et al. 2011: 2339

Der Grund für diese Resultate liegt in der Vielfalt von Habitaten. Ein dynamischer Prozess führt im Gegensatz zu einem statischen zu verschiedenen Sukzessionsstadien und bietet daher vielen Arten passende Lebensräume (vgl. Flores et al. 1998, zitiert nach Kattwinkel et al. 2011: 2339). Das statische Szenario ohne Störungen stellte in der Simulation oft nur ein spätes Sukzessionsstadium dar und bot deshalb keine Habitate für Arten der anderen Sukzessionsstadien (vgl. Kattwinkel et al. 2011: 2339).

Die zugrundeliegende Studie zeigt, dass vollständige Habitatswechsel während einer temporären Zerstörung und Umnutzung im Gegensatz zu einer ungestörten Sukzession zu einer höheren Biodiversität führen. Das passt zu der in Kapitel 2.2 dargestellten *Intermediate Disturbance Hypothesis*.

Um konkrete Maßnahmen entwickeln zu können, stellt sich nun noch die Frage, wie häufig ein Habitatswechsel stattfinden soll, damit die Biodiversität optimal erhalten und gefördert wird. Dazu muss untersucht werden, nach wie vielen Jahren oder in welchem Zeitraum die Artenvielfalt auf der Brachfläche am höchsten ist. In der oben genannten Studie wurde auch der Einfluss der Störungsrate untersucht. Die Pflanzenvielfalt erreichte ihren Höhepunkt nach 10 Jahren und die Biodiversität bei den Insekten war nach 10-15 Jahren am höchsten (vgl. ebd., siehe Abb. 9).

Eine andere Studie, welche eine Reihe von Brachflächen in Frankreich in Hinblick auf die Erhaltung der städtischen Vielfalt untersuchte, lieferte ebenfalls Ergebnisse zu diesem Themenfeld. Nach **Muratet et al.** wurde die höchste Pflanzenvielfalt bei einem Brachflächenalter von 4-13 Jahren festgestellt (vgl. Muratet et al. 2007: 666). Die Zeitspanne ist hier sehr viel größer, umfasst jedoch das Ergebnis der vorherigen Studie.

Es gibt jedoch auch Studien, die keine eindeutigen Zeitangaben machen konnten. **Schadek et al.** kamen ungefähr im selben Zeitraum der Veröffentlichung zu dem Schluss, dass der Artenreichtum nicht direkt vom Sukzessionsalter abhängt (vgl. Schadek et al. 2008: 121). Sie konnten eine stärkere Verbindung der Artenvielfalt mit der Höhe und der Dichte der Vegetation feststellen, die jedoch von den Substrateigenschaften abhängt (vgl. ebd.). Demnach nimmt mit zunehmender Dichte der Vegetation der Artenreichtum deutlich ab, während dies bei zunehmender Höhe der Vegetation nicht der Fall ist (vgl. ebd.: 124). Um die Biodiversität optimal zu fördern, hat sich als Zielstadium der Sukzession eine hohe gewichtete Höhe und eine niedrige horizontale Dichte herausgestellt (vgl. ebd.). Die Zunahme der Dichte kann durch geeignete Störungen aufgehalten werden (vgl. ebd.). Die Autoren empfehlen nach ungefähr 5 Jahren eine Störung einzusetzen, um die biologische Vielfalt optimal zu erhalten und zu fördern; das ist der Zeitraum, in dem die Höhe der Pflanzen ihr Maximum erreicht hat und die Dichte noch gering ist (vgl. ebd.). Somit hängt die Artenvielfalt indirekt doch von der Sukzession ab und man könnte schlussfolgern, dass die Artenvielfalt laut dieser Quelle nach ungefähr 5 Jahren am höchsten ist. Schadek et al. (2008) verweisen auch auf die Ergebnisse der zuvor erwähnten Quelle (Muratet et al. 2007) mit ähnlichen Empfehlungen.

Die in Kapitel 2 bereits erwähnten Autoren **Bonthoux et al.** (2014), welche auch die Ergebnisse von Muratet et al. (2007) zitieren, weisen außerdem darauf hin, dass die Sukzession nicht unmittelbar vom Alter der Brachfläche abhängt (vgl. Bonthoux 2014: 84). Andere Parameter wie Substrateigenschaften, klimatische Bedingungen, und Ressourcenverfügbarkeit beeinflussen die Entwicklung der Sukzession (vgl. Rebele 2012: 365). Demnach können Brachflächen sich beispielsweise nach 10 Jahren in jeweils einem anderen Sukzessionsstadium befinden.

Eine Studie von **Macgregor et al.** aus dem Jahr 2021 konnte unterschiedliche Reaktionen von Vögeln und Insekten gegenüber Pflanzen in Bezug auf die Zeit feststellen. Diese Arbeit hat die Artenvielfalt auf Brachflächen analysiert, indem sie Flächen ehemaliger Mülldeponien untersucht hat (vgl. Macgregor et al. 2021: 2). Die Autoren gehen davon aus, dass Mülldeponien eine Art von Brachflächen sind und repräsentativ für die Analyse von Brachflächen untersucht werden können (vgl. ebd.). Macgregor et al. fanden heraus, dass im Laufe der Zeit die Artenvielfalt von Insekten und Vögeln auf Brachflächen abnahm, wohingegen die Diversität der Pflanzenarten mit der Zeit zunahm (vgl. ebd. 4). Diese gegenläufigen Entwicklungen begründen die Autoren damit, dass Pflanzen im Gegensatz zu Vögeln und Insekten relativ immobil sind und dadurch eine aufgegebene Fläche erst allmählich über Jahre bis Jahrzehnte besiedeln können (vgl. ebd.: 5). Vögel und Insekten hingegen besiedeln einen Ort schnell, jedoch verliert die Fläche mit fortschreitender Sukzession für sie an Wert (vgl. Broughton et al. 2021, zitiert nach Macgregor 2021: 5).

3.3. Größe der Brachfläche/ Anteil an bebauter Fläche

Dieselbe Studie, welche die Auswirkungen eines dynamischen Prozesses mit den eines statischen verglichen hat (**Kattwinkel et al.**) untersuchte im Rahmen ihrer Simulation zudem den Aspekt der Größe der Brachfläche. Dazu stellten die Autoren verschiedene Größenordnungen von Brachflächen gegenüber.

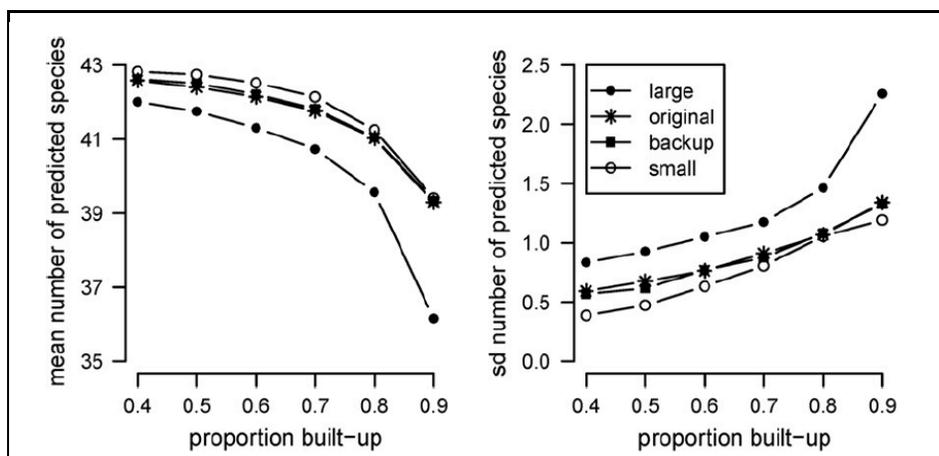


Abbildung 10: Mittelwert und Standardabweichung der Anzahl der vorhergesagten Arten für unterschiedliche Flächengrößen und Anteile an bebauter Fläche, Quelle: Kattwinkel et al. 2011: 2341

Die Größen der Flächen (original, small, large, backup) orientieren sich an der Fläche eines für die Studie untersuchten Gebiets in Bremen, welches die Größe der Kategorie "original" beschreibt. Zudem fügen die Autoren noch den landschaftlichen Aspekt an, auf den ich im nächsten Abschnitt genauer eingehen werde. In der ursprünglichen Abbildungsbeschreibung der von mir wiedergegebenen Abbildung 10 erklären die Autoren ihre Kategorisierung (vgl. Kattwinkel et al. 2011: 2341, Fig. 6). "Large" beschreibt größere Flächen als "original", aber weniger Anzahl an Flächen im landschaftlichen Kontext. "Small" sind kleinere Flächen, jedoch viele und "backup" ist eine Mischung aus beiden Kategorien (vgl. ebd.). Die Kategorien beziehen sich demnach nicht nur auf die Größe der Brachfläche, sondern auch auf die Anzahl an Brachflächen auf Landschaftsebene. Die Abbildung 4 zeigt, unabhängig von dem Anteil an bebauter Fläche, dass viele kleinere Brachflächen artenreicher sind als wenige große, auch wenn es zusammengerechnet dieselbe Fläche ist. Das liegt laut den Autoren daran, dass bei vielen kleinen Flächen eine höhere Variation an Altersklassen vorzufinden ist (vgl. ebd.: 2341). Kattwinkel et al. weisen jedoch darauf hin, dass der Unterschied in dem Artenreichtum je nach Größe der Brachfläche nicht sonderlich groß ist (vgl. ebd.: 2339). Entscheidender ist der Anteil an bebauter Fläche auf der Brachfläche. Demnach nimmt die Anzahl an Arten mit steigendem Anteil an bebauter Fläche ab (siehe Abb. 10). Der Anfangswert für den Anteil an bebauter Fläche beträgt 40% (siehe Abb. 10). Die Begründung liegt in der Annahme, dass ein Teil der Fläche wirtschaftlich genutzt werden sollte (vgl. Kattwinkel et al. 2011: 2338).

Das bereits erwähnte *Review* von **Bonthoux et al.** (2014) stellt ein anderes Ergebnis dar. Hiernach steigt die Anzahl der Pflanzen und Tierarten mit der Größe der Brachfläche (vgl. Bonthoux et al. 2014: 83). Es muss jedoch angemerkt werden, dass die von den Autoren zitierten Studien (Muratet et al. 2007 und Meffert & Dziock 2012) und die in dieser Arbeit zuvor genannte Studie (Kattwinkel et al. 2011) jeweils andere Dimensionen der Größen verwendeten. Beispielsweise umfassen in der Studie von Muratet et al. die größten Flächen über 2.500 m², wohingegen bei Kattwinkel et al. der Mittelwert für die Kategorie "large" eine Größe von 8,97 ha beträgt (vgl. Muratet et al. 2007: 666, Kattwinkel et al. 2011: 2339, Tab. 2). Müsste man trotz der verschiedenen Rahmenbedingungen ein Vergleich ziehen, würde je größer die Fläche nach Kattwinkel et al. eine Abnahme und nach

Muratet et al. und Meffert & Dziock eine Zunahme der Anzahl an Arten festgestellt werden.

Die Studie über die Artenvielfalt auf ehemaligen Mülldeponien (**Macgregor et al. 2021**) hat ebenfalls den Einfluss der Größe der Brachfläche näher beleuchtet. Für die Analyse wählten die Autoren zufällig 1 km² große quadratische Flächen aus, die mind. 5% Deponiefläche enthalten und untersuchten diese (vgl. ebd.). Als Ergebnis konnte herausgestellt werden, dass je größer die ehemalige Deponiefläche in einem Quadrat ist, desto höher ist der Artenreichtum (vgl. ebd.: 4). Der Effekt war jedoch nicht sonderlich groß (vgl. ebd.: 4).

3.4. Netzwerke von Brachflächen

Neben den bisher genannten lokalen Faktoren haben zudem die Verhältnisse auf Landschaftsebene Einfluss auf die Artenvielfalt von Brachflächen.

Allgemein ist bekannt, dass sich ein zusammenhängendes Netzwerk von Grünräumen positiv auf die Biodiversität auswirkt (vgl. Wolff et al. 2023: 1). Wie bereits in Kapitel 2.2. erwähnt, spielen in einem solchen Netzwerk Trittsteinbiotope und verschiedene Arten von grünen Korridoren eine wichtige Rolle, da sie die größeren Lebensräume miteinander verbinden und Wanderungen von Arten ermöglichen (vgl. Harrison et al. 2016: 3.1.3).

Eine Studie von **Wolff et al.** aus dem Jahr 2023 beschäftigt sich mit der Rolle von Brachflächen in dem städtischen Baumnetzwerk (*Urban Tree System (UTS)*) in Leipzig. Sie kamen zu dem Schluss, dass Brachflächen einen wichtigen Beitrag zur Vernetzung von städtischen Grünräumen beitragen (vgl. Wolff et al. 2023: 1). Je nach Größe und anderen Eigenschaften können Brachflächen dies in Form eines großflächigen Grünraums oder eines Trittsteinbiotopes leisten (vgl. ebd.: 16). Städtische Brachflächen umfassen meist aufgrund der dichten Bebauungsstrukturen in Städten eine kleine Fläche. Die Autoren stellten jedoch fest, dass solche Flächen trotz ihrer kleinen Größe viele Baumkronen aufweisen und dadurch einen Beitrag zur Bildung von grünen Korridoren leisten (vgl. ebd.: 16). In einem Vergleich von Brachflächen mit anders genutzten Flächen in Bezug auf ihren

Einfluss auf die Vernetzung von Grünräumen, fanden Wolff et al. heraus, dass Brachflächen mit 13% als Trittsteinbiotope und 83% als revitalisierte Brachflächen zum grünen Netzwerk beitragen (vgl. ebd.: 10). Die Bedeutung revitalisierter Brachflächen für die Vernetzung wurde sogar mit der des zentralen Leipziger Parks gleichgesetzt (vgl. ebd. 16).

Auch die bereits erwähnte Arbeit von **Mira Kattwinkel et al.** kam zu dem Schluss, dass ein Netzwerk von Brachflächen sich positiv auf die Artenvielfalt auswirkt (vgl. Kattwinkel et al. 2009: 939). Vor allem in Verbindung mit der zeitlichen Dimension. Nach Kattwinkel et al. fördert ein sich veränderndes Mosaik von Lebensräumen mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien die Artenvielfalt in Städten (vgl. ebd.). Die Veränderung des Mosaiks kommt dadurch, dass Brachflächen nur temporär Grünräume darstellen. Während ein Gebiet von der Erschließung ausgeschlossen und "der Natur überlassen wird", wird an einem anderen Ort die Zerstörung eines Lebensraums, z.B. durch Bebauung, zugelassen (vgl. ebd.). Demnach entstehen Mosaik-Zyklen aus aufgegebenen und umgenutzten Brachflächen, die immer wieder ihre Nutzung ändern (vgl. ebd.). Das führt zu vielen unterschiedlichen Sukzessionsstadien, die verschiedenen Arten Lebensräume bieten. Außerdem haben Arten, deren Lebensraum zerstört wird durch das sich wandelnde Netzwerk Ausweichhabitate in der Umgebung, welche ihnen Schutz bieten können. Diese dynamische Situation fördert, wie bereits im Kapitel 3.2 erläutert, laut Kattwinkel et al. die Biodiversität.

Der *Review* von **Bonthoux et al.** hat ein Kapitel der Landschaftsmatrix gewidmet. Bonthoux et al. konnten ebenfalls anhand von zwei Quellen herausfinden, dass viele Grünflächen in der Nähe von Brachflächen die Artenvielfalt fördern (vgl. Bonthoux et al. 2014: 85). Hierbei können auch Brachflächen Grünflächen darstellen (vgl. ebd.). Sie zitieren dazu Öckinger et al. (2009) zum Einfluss von Grünflächen für Schmetterlinge und Westermann et al. (2011) bzgl. der Pflanzenvielfalt. Außerdem kann die Verbindung zwischen Arten eher anhand der vorhandenen Wege zwischen Brachflächen als durch die räumliche Entfernung beschrieben werden (Muratet et al. 2013, zitiert nach Bonthoux et al. 2014: 85). Die Autoren des *Review* zählen zusätzlich einige Aspekte auf, die die Artenvielfalt vermindern können. So können Gebäude, die eine Brachfläche umgeben, eine Art Barriere für die Verbreitung von Sporen darstellen und dadurch die Artenvielfalt begrenzen (vgl. Muratet et al. 2007 und Trentanovi et al. 2013, zitiert nach Bonthoux et al. 2014:

85). Es müssen jedoch keine vollständigen Gebäude sein. Eine von Wänden umgebene Brachfläche bewirkt den gleichen Effekt und führt zu einer geringeren Pflanzenvielfalt im Vergleich zu offenen Flächen (vgl. Godefroid et al. 2007, zitiert nach Bonthoux et al. 2014: 85).

Die Studie von **Macgregor et al.** zu ehemaligen Deponieflächen kam ebenfalls zu dem Schluss, dass sich ein hoher Anteil an unzusammenhängender Deponiefläche in einem Gebiet (Brachflächennetzwerk) positiv auf die Artenvielfalt auswirkt (vgl. Macgregor et al. 2021: 4). Diese Tendenz wurde jedoch nur im Bereich von 5-50% Anteil an Deponiefläche im Gebiet festgestellt (vgl. ebd.). Hinsichtlich eines höheren Anteiles stellten die Autoren eine neue Sichtweise in Bezug auf den Einfluss der Umgebung dar. Sie stellen in ihrer Diskussion die Hypothese auf, dass Brachflächen für sich keine hohe Biodiversität aufzeigen würden, sondern nur dadurch, dass sie sich von den anderen Habitaten in der Umgebung unterscheiden:

“Therefore, whilst presence of ex-landfill sites appears to be associated with an increase in landscape-scale biodiversity richness, it should not be concluded that the ex-landfill sites are the richest possible land-use for conservation purposes; indeed, it is possible that these brownfield sites have relatively low species richness themselves, but increase beta diversity within landscapes by increasing habitat heterogeneity and providing niches that are distinct from those already present in the surrounding area.” (Macgregor et al. 2021: 4)

Die unterschiedlichen Habitate bilden eine heterogene Landschaftsstruktur, die verschiedenen Arten Lebensräume bietet. Wäre diese Sichtweise wahr, würden die Autoren voraussagen, dass bei einem Flächenanteil von über 50% ehemaliger Deponiefläche in einem Gebiet die Artenvielfalt sinken würde, da die Landschaft nicht mehr heterogen wäre und die Deponiefläche dominant werden würde (vgl. Macgregor et al. 2021: 4). Die Autoren stellen außerdem die Vermutung auf, dass der positive Einfluss von ehemaligen Deponieflächen in einer eher homogenen Landschaft (z.B. landwirtschaftlich genutzte Flächen) höher wäre als in heterogenen Landschaftsstrukturen (vgl. ebd.)

Die hohe Artenvielfalt auf Brachflächen wird durch verschiedene Aspekte verursacht und von unterschiedlichen Bedingungen positiv oder negativ beeinflusst. Es stellt sich nun die Frage, wie dieser Vorteil in der Stadtplanung genutzt werden könnte. Dazu muss untersucht werden, mit welcher Perspektive die öffentliche Hand Brachflächen betrachtet und vorgibt mit Ihnen umzugehen.

4. Umgang mit städtischen Brachflächen

In diesem Kapitel beschreibe ich den bisherigen Umgang mit städtischen Brachflächen. Einen Überblick über den aktuellen Stand des Themas scheint es nicht zu geben. Anhand von Zielen und Konzepten der Bundesregierung, in denen Brachflächen eine Rolle spielen und Veröffentlichungen, die Teile dieses Themas untergeordnet behandeln, lässt sich jedoch eine ungefähre Tendenz ableiten. Deshalb gehe ich in diesem Kapitel vermehrt darauf ein, welche Richtungen die Bundesregierung zum Umgang mit Brachflächen vorgibt. Zunächst beschreibe ich dazu die wichtigsten Ziele und Konzepte der Bundesregierung, in denen Brachflächen eine Rolle spielen, und lege meinen Fokus auf die Innenentwicklung und den Naturschutz bzw. die Nutzung als Grünfläche. Anschließend gebe ich einen kurzen Einblick in den aktuellen Stand der Brachflächenerfassung. Dabei beleuchte ich zudem gesetzliche Festlegungen. Außerdem gehe ich noch kurz auf Grundlage einer Umfrage darauf ein, wie Kommunen derzeit planen, mit Brachen umzugehen.

4.1 Ziele und Programme auf Bundesebene

Brachflächen sind oft Teil übergeordneter Ziele und Konzepte. Dabei stehen vor allem die Themen der baulichen Wiederverwendung von Brachflächen und die Nutzung als Grünfläche hervor. Deshalb unterscheide ich im Folgenden zwischen diesen beiden Kategorien.

4.1.1 Nutzung von Brachflächen für die Bebauung

In der Veröffentlichung zur Weiterentwicklung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie wird die Nutzung von Brachflächen im Rahmen der Innenentwicklung unter den Themen “11.1a Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche” und “11.1.b/c Freiraumverlust und Siedlungsdichte” zu den bisherigen Maßnahmen gezählt (vgl. Bundesregierung 2021a: 272, 275). Dort heißt es beispielsweise:

*“Viele Kommunen haben – auch vor dem Hintergrund ihrer eigenen bzw. der jeweiligen landesweiten Nachhaltigkeitsüberlegungen und -ziele zahlreiche diffizile und kleinteilige Maßnahmen zur Innenentwicklung und zur Erhaltung von Freiflächen in Angriff genommen. Zu nennen sind hierbei insbesondere die Rückführung des Wohnungs- und Gewerbeleerstands, die **Brachflächen- und Baulückenentwicklung**, aber auch Nachverdichtungen und erhöhte (Neu-) Baudichten. Die erfreuliche Stabilisierung und Verbesserung der Siedlungsdichte in den nicht ländlichen Räumen zeigt, dass dort der Grundsatz „Innen- vor Außenentwicklung“ Wirkung zeigt.”* (vgl. ebd.: 275)

Von einer möglichen Nutzung der Brachfläche z.B. als Freiraum ist nicht die Rede. Als geplante weitere Maßnahmen werden in beiden Textstellen die Weiterentwicklung der bisherigen Ansätze, darunter Innenentwicklung, genannt (vgl. ebd.).

Des Weiteren stellen zwei weitere Ziele die bauliche Wiederverwendung von Brachflächen als Maßnahme für die Innenentwicklung dar.

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, 400.000 neue Wohnungen pro Jahr zu bauen (vgl. Bundesregierung 2022a). Gleichzeitig besteht die Notwendigkeit, den Flächenverbrauch zu reduzieren (vgl. ebd.). Hier sieht die Bundesregierung als Lösungsansatz die Innenentwicklung, indem Baulücken und Brachflächen bebaut werden (vgl. ebd.). Sie begründet dies damit, dass Brachflächen rund 40% der innerstädtischen Entwicklungspotenziale ausmachen und verweist damit unter anderem auf die bereits erwähnte Baulandumfrage (vgl. ebd.). Im Jahreswirtschaftsbericht 2023 werden Brachflächen unter dem Punkt 229. ausschließlich im Rahmen der Förderung des Wohnungsbaus genannt (vgl. BMWK (Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Klimaschutz) 2023: 79).

Außerdem soll die Innenentwicklung als Maßnahme dienen, um das 30-Hektar-Ziel beziehungsweise das Netto-Null-Ziel zu erreichen (vgl. BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) o.J.). Demnach soll ab 2030 nicht mehr als 30 Hektar Fläche pro Tag neu ausgewiesen werden und ab 2050 überhaupt keine neue Fläche mehr neu in Anspruch genommen werden (vgl. ebd.). Die Umnutzung von ehemals genutzten Flächen (Brachflächen) wird demnach bevorzugt.

Innenentwicklung im BauGB

Der Vorrang der Innenentwicklung wurde zudem gesetzlich festgeschrieben. Im Zusammenhang mit der Innenentwicklung werden Brachflächen sogar wörtlich oder indirekt im Baugesetzbuch genannt.

Im §1 Abs. 5 BauGB heißt es im letzten Satz: "Hierzu soll die städtebauliche Entwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung erfolgen". §1 Abs. 5 handelt von der Ausrichtung der Bauleitpläne auf eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung. Die Bauleitpläne sollen demnach die Bebauung der Flächen innerhalb der Stadt ermöglichen und fördern. Weiter steht im §1a "Ergänzende Vorschriften zum Umweltschutz" Abs. 2:

*"Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden; dabei sind zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen die Möglichkeiten der Entwicklung der Gemeinde insbesondere durch Wiedernutzbarmachung von Flächen, Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung zu nutzen sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen [...] Die Notwendigkeit der Umwandlung landwirtschaftlich oder als Wald genutzter Flächen soll begründet werden; dabei sollen Ermittlungen zu den Möglichkeiten der Innenentwicklung zugrunde gelegt werden, zu denen insbesondere **Brachflächen**, Gebäudeleerstand, Baulücken und andere Nachverdichtungsmöglichkeiten zählen können."*

Danach haben sich die Bauleitpläne zu richten (§1a Abs. 1). In diesem Absatz werden Brachflächen explizit im Zusammenhang mit Nachverdichtung genannt. Es besteht zwar keine Verpflichtung zur baulichen Wiederverwendung von Brachflächen, aber ein Vorrang zur Nutzung im Rahmen der Innenentwicklung. Zudem muss, wenn landwirtschaftliche

Flächen oder Wald neu erschlossen werden sollen, begründet werden, warum das Vorhaben nicht auf Brachflächen o. Ä. verwirklicht werden kann.

Letztlich ist noch der §13a “Bebauungspläne der Innenentwicklung” zu nennen. Es handelt sich um ein beschleunigtes Verfahren zur Aufstellung von Bebauungsplänen zugunsten der Innenentwicklung (vgl. Krautzberger 2014: 271). Hierbei entfallen die Umweltprüfung und die Eingriffsregelung (vgl. Krautzberger und Stür 2007: 160). Das Ziel dieses Gesetzes ist es, eine städtebauliche Entwicklung der Gemeinde nach “innen” zu fördern (vgl. Krautzberger 2014: 271). Das Gesetz nennt Beispiele für die Innenentwicklung. Laut §13a Abs. 1 können Bebauungspläne “für die **Wiedernutzbarmachung einer Fläche**, Nachverdichtung und andere Maßnahmen der Innenentwicklung [...] im beschleunigten Verfahren” entwickelt werden (§13a Abs.1 BauGB). Die Formulierung “Wiedernutzbarmachung einer Fläche” könnte auf eine Brachfläche hindeuten, denn es handelt sich um eine Fläche, die in der Vergangenheit genutzt wurde. Durch dieses Verfahren kann demnach die Wiederbebauung einer Brachfläche vor dem Hintergrund der Innenentwicklung erleichtert werden.

4.1.2. Nutzung von Brachflächen für den Naturschutz

Neben der baulichen Wiederverwendung von Brachflächen wurde auch das ökologische Potenzial von Brachflächen erkannt. Im Folgenden zähle ich einige Ziele und Veröffentlichungen auf, um die Bedeutung der Brachfläche im ökologischen Sinne für die Bundesregierung darzustellen.

Die Erkenntnis, dass Brachflächen der Stadtnatur dienen können, findet sich bereits im Jahr 2012. Rieke Hansen et al. haben im Namen des Bundesamtes für Naturschutz ein ausführliches Gutachten mit dem Titel „Brachflächen im Spannungsfeld zwischen Naturschutz und (baulicher) Wiedernutzung“ erarbeitet (vgl. Hansen et al. 2012). Hauptbestandteile des Gutachtens sind neben der Entwicklung eines Ansatzes zur naturschutzfachlichen Bewertung von städtischen Brachflächen, die Darstellung der Bedeutung von städtischen Brachflächen für den Naturschutz, bau- und naturschutzrechtliche Rahmenbedingungen und mögliche Folgenutzungen für Brachflächen (vgl. ebd.: 7). Das Gutachten hat das Ziel, auf den ökologischen Wert von Brachflächen aufmerksam zu machen

und kommunalen Planungsbehörden Hilfestellungen für die Umnutzung von Brachflächen zu bieten (vgl. ebd.: 10).

Ein paar Jahre später hat das Bundesamt für Naturschutz eine Broschüre mit Informationen zum Potenzial einer Brachfläche als Grünfläche veröffentlicht (vgl. BfN 2016b). Die Broschüre erhält den Titel "Stadtbrachen als Chance - Perspektiven für mehr Grün in den Städten" und beschäftigt sich mit der Bedeutung von Stadtbrachen für den Naturschutz und möglichen Nutzungsperspektiven aus Naturschutzsicht (vgl. ebd.: 10ff.). Zu Beginn der Broschüre wird das Spannungsfeld der Nachnutzung von Brachflächen, zwischen Bebauung und Grünraum, dargestellt (vgl. ebd.: 5f.). Als Lösungsansatz wird das Leitbild der "doppelten Innenentwicklung" vorgestellt, welches eine Kombination der unterschiedlichen Flächennutzungen empfiehlt (vgl. ebd.: 8). In manchen Fällen kann es jedoch einer Prioritätensetzung bedürfen (vgl. ebd.: 6). Hierzu verweist das BfN auf das naturschutzfachliche Bewertungsverfahren aus dem im vorherigen Abschnitt bereits vorgestellten Gutachten (vgl. ebd.: 12f.).

Inzwischen ist das ökologische Potenzial von Brachflächen auch Gegenstand der Städtebauförderung. Aufgrund der vergangenen Klimaauswirkungen wie Hitze und Überschwemmungen förderte das Bundesbauministerium im Jahr 2022 vor dem Hintergrund des Bundesprogramms „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ Städte und Gemeinden, die zur Erhaltung und Entwicklung von Grün- und Freiflächen beitragen wollen (vgl. Bundesregierung 2022b). Hierzu konnten Städte und Gemeinden ihre Projekte bis zum 15. Oktober 2022 beim Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) einreichen (vgl. ebd.). Daraufhin wählte das BBSR Projekte für die finanzielle Förderung aus (vgl. ebd.). Als Beispiel für förderungswürdige Maßnahmen wird die Umwandlung von Brachflächen genannt:

*“Graue Plätze in grün-blaue Klimaoasen verwandeln - Für eine bessere Klimaanpassung sorgen etwa die Vernetzung bestehender Grün- und Freiräume sowie neue grüne Klimaoasen in Wohnquartieren. In Verkehrsräumen, auf Stadtplätzen, auf **Brachflächen** und in Stadtquartiere können großräumigere Grünzüge mit Wasser- und Versickerungsflächen geschaffen werden. Schwammstadtkonzepte sorgen dafür, Regenwasser besser zurückzuhalten und zu speichern.”* (vgl. ebd.)

Es konnten demnach finanzielle Förderungen für die Umwandlung von Brachflächen in Grünräume erworben werden.

Weiterhin wird auch im Jahr 2023 die ökologische Umnutzung von Brachflächen gefördert. Im Bundesfinanzbericht 2023 werden unter dem Kapitel 1.3.2.6 "Bau- und Stadtentwicklung" Förderungen für städtebauliche Maßnahmen des Klimaschutzes bzw. der -anpassung als erstes konkretes Thema aufgeführt (vgl. BMF (Bundesministerium für Finanzen) 2022: 36). Dabei wird explizit erwähnt, dass Förderungen für die Revitalisierung von Brachflächen verwendet werden sollen (vgl. ebd.).

Die aufgezählten Ziele und Veröffentlichungen stellen die Bestrebungen der Bundesregierung zum Thema Umgang mit Brachflächen dar. Beide Themen, Innenentwicklung und Grünflächen, haben bei der Frage um die Folgenutzung von Brachflächen laut der Bundesregierung ihre Berechtigung. In dieser Arbeit geht es zwar nicht primär um die Umwandlung von Brachflächen in dauerhafte Grünflächen, aber die Analyse zeigt die priorisierte Sicht auf Brachflächen. Die gesetzliche Bestimmung des Vorrangs der Innenentwicklung, dem auch Brachflächen unterliegen, und das Fehlen einer solchen Bestimmung für die umweltorientierte Nutzung von Brachflächen, legt nahe, dass die bauliche Wiederverwendung priorisiert wird.

Diese Vermutung spiegelt sich auch in den Ergebnissen zur Befragung von Kommunen zu ihrem Umgang mit Brachflächen wider.

4.2 Die Landes- und kommunale Ebene, Brachflächenbestand und Brachflächenkataster

Laut UBA (2020) liegen derzeit noch keine vollständigen bundesweiten Informationen zum Brachflächenbestand vor. Einzelne Bundesländer und Kommunen betreiben eine Brachflächenerfassung oder geben diese in Auftrag (vgl. LEG (Landesentwicklungsgesellschaft) Thüringen o.J., Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie 2006). Manche Länder und Kommunen sind sehr engagiert in dieser Hinsicht, andere weniger. Das Land NRW hat beispielsweise 2020 ein Maßnahmenpaket zur intelligenten Flächennutzung verabschiedet (vgl. Landesregierung NRW 2020). Einer der Eckpunkte dieses Maßnahmenpakets stellt den Aufbau eines landesweiten Brachflächeninformationssystems

(Brachflächenkataster) dar. Dazu sollen Baulücken ab 500 m² erfasst werden (vgl. ebd.). Als Grundlage der Erfassung soll der 2015 veröffentlichte Leitfaden zur Erfassung von Brachflächen in NRW dienen, welcher sich an "Vertreterinnen und Vertreter kommunaler Umwelt- und Planungsbehörden, der Wirtschaftsförderung sowie an Planungsbüros und Institute" richtet (vgl. ebd., LANUV (Landesamts für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz) 2015: 3). Ziel war es, die Erfassung bis 2023 abzuschließen (vgl. Landesregierung NRW 2021). Eine veröffentlichte Karte auf der Internetseite des LANUV zeigt, dass manche Gebiete, Stand 24.03.2023, noch in Bearbeitung sind und die Erfassung somit noch nicht fertiggestellt wurde (vgl. LANUV 2023).

Wie viele Städte und Gemeinden in Deutschland eine Brachflächenerfassung betreiben, wird aus einer Veröffentlichung des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) aus dem Jahre 2022 deutlich. Die Studie berichtet über eine Befragung aus dem Jahre 2020 und vergleicht Ergebnisse mit einer ähnlichen Befragung von Kommunen im Jahre 2012 (vgl. BBSR 2022: 11). Für die 2020er Befragung wurden mithilfe einer disproportional geschichteten Stichprobe mehr als 600 Städte und Gemeinden ausgewählt und befragt (vgl. BBSR 2022: 44, 48). Auf Grundlage der Antworten wurden Ergebnisse für ganz Deutschland hochgerechnet (vgl. ebd.: 48). Unter anderem wurden Städte und Gemeinden zur Erfassung von Brachflächen befragt. Im Jahr 2020 gaben 17% der befragten Städte und Gemeinden an, Brachflächen flächendeckend zu erfassen (vgl. ebd.: 105). 2012 waren es noch 14%, hier sind die Werte demnach gestiegen (vgl. ebd.). Außerdem kann das Ergebnis zu den Innenentwicklungspotenzialen eine Einschätzung zum Brachflächenbestand in Deutschland geben. Das Innenentwicklungspotenzial in Deutschland beläuft sich im Jahr 2020 auf 84.000 ha (vgl. ebd.). Davon können gut 60% der Fläche Baulücken und knapp 40% Brachflächen zugeschrieben werden (vgl. ebd.: 51). Umgerechnet wären es 33.600 ha Brachfläche als Innenentwicklungspotenzial. Es muss jedoch gesagt werden, dass es sich bei der Umfrage um Schätzungen und Hochrechnungen handelt und nicht um exakte Darstellungen des Bestandes. Im Vergleich zu 2012 kann ein leichter Rückgang der Anzahl von Brachflächen in Bezug auf das bundesweite Innenentwicklungspotenzial festgestellt werden (vgl. ebd.).

4.3 Politische Befindlichkeiten: Innenentwicklung vor Naturschutz?

Die bereits erwähnte Umfrage des BBSR (2022) hatte auch die bodenpolitische Orientierung der befragten Städte und Gemeinden zum Gegenstand. Die Ergebnisse sind deutlich: Diese tendieren mehrheitlich zum Vorrang der Innenentwicklung vor der nicht-baulichen Entwicklung von Brachflächen (Renaturierung, Grün-/ Erholungsflächen, usw.) (vgl. BBSR 2022: 102). Beispielsweise stimmten bei der Aussage "Vorrang Innenentwicklung" 70 % der Gemeinden mit "Trifft voll und ganz zu" oder mit "Trifft eher zu" ab (vgl. ebd.). Beim Thema "Nichtbauliche Entwicklung von Brachflächen und Bauland" waren es nur knapp 30% der Gemeinden, welche mit "Trifft voll und ganz zu" und mit "Trifft eher zu" antworteten (vgl. ebd.). Im Vergleich zu 2012 konnte herausgestellt werden, dass sich diese Tendenz verstärkt hat (vgl. ebd.). Damals konnten für die Innenentwicklung weniger und für die nicht-bauliche Entwicklung von Brachflächen und Bauland mehr Zustimmungen verzeichnet werden als heute (vgl. ebd.). Es scheint, als wenn das Leitbild der Innenentwicklung mehr Resonanz findet als das der doppelten Innenentwicklung (vgl. ebd.).

Das Deutsche Institut für Urbanistik (Difu) hat ebenfalls 2020 eine schriftliche Kommunalbefragung durchgeführt (vgl. Pätzold et al. 2023: 12). Thematisiert wurden Instrumente der Baulandbereitstellung und Bodenpolitik (vgl. ebd.). Befragt wurden alle deutschen Städte ab 20.000 Einwohnern und stichprobenartig Städte mit Einwohnern zwischen 20.000 und 10.000 (vgl. ebd.). Letztlich wurden 1.130 Städte befragt (vgl. ebd.). Auch hier zählen 65% der Städte und Gemeinden den Vorrang der Innenentwicklung/ Brachflächenreaktivierung zu den programmatischen Zielen und Grundsätzen ihrer Baulandbeschlüsse bzw. Baulandstrategien (vgl. ebd.: 34, Abb.17). Der Vorrang der Innentwicklung/ Brachflächenreaktivierung ist zudem das dritthäufigst genannte Ziel (vgl. ebd.). Diese Tendenz ist in den letzten Jahren sogar deutlich gestiegen. Waren es bei den Baulandbeschlüssen, die vor 2010 gefasst wurden, noch 55% der Städte und Gemeinden, welche den Vorrang der Innentwicklung/ Brachflächenreaktivierung als Ziel oder Grundsatz ihrer Baulandstrategie wählten, so zählten 73% der Städte und Gemeinden, dessen Beschlussjahr ihrer Baulandstrategie zwischen 2011 und 2020 liegt, den Vorrang der Innenentwicklung/Brachflächenreaktivierung als Ziel oder Grundsatz ihres Baulandbeschlusses (vgl. ebd., Abb. 18). Das ist ein Anstieg von 18 Prozent. Schaut man nur auf die Beschlüsse

von 2011 bis 2020 ist der Vorrang der Innenentwicklung sogar das zweithäufigst genannte Ziel (vgl. ebd.).

Viele Städte und Gemeinden wünschen sich zudem mehr Möglichkeiten des Managements von Brachflächen. Zu der Frage nach instrumentellen Lücken in der Bodenpolitik nannten knapp über 10% der Städte und Gemeinden einen kommunalen Zugriff auf unbebaute Grundstücke (z.B. „Enkelgrundstücke“ oder Brachflächen) (vgl. ebd.: 101). Zusätzlich zu der Kommunalbefragung wurden Untersuchungen von 16 Fallstudienstädten durchgeführt (vgl. ebd.: 12). Im Rahmen dieser Untersuchungen waren sich alle Städte in der enormen Bedeutung der Innenentwicklung einig (vgl. ebd.: 88). Als Herausforderungen der Innenentwicklung nannten die ausgewählten Städte unter anderem der im Zuge der Realisierung von höheren Dichten sinkende Anteil an Grün- und Freiflächen (vgl. ebd.).

Der dargestellte Nutzungskonflikt für Brachflächen stellt einen allgemeinen Konflikt in der Stadtplanung dar. Oft konkurrieren Belange des Naturschutzes mit wirtschafts- und sozialpolitischen Belangen. Es gibt bereits Lösungsansätze wie die Abwägung oder die doppelte Innenentwicklung. Bei der Abwägung handelt es sich um eine Gegenüberstellung verschiedener Belange und Interessen, die im Widerspruch zueinanderstehen (vgl. Jura Forum o.J.). Die öffentliche Verwaltung wägt objektiv zwischen den verschiedenen Interessen ab und versucht eine Lösung zu finden, die keine der Parteien benachteiligt (vgl. ebd.). Ist dies nicht möglich, muss ein Belang für den anderen zurückgestellt werden (vgl. Albedyll o.J.). Die öffentliche Verwaltung entscheidet, welcher Belang in dem Fall wichtiger ist (vgl. ebd.). Der Lösungsansatz der doppelten Innenentwicklung sieht vor, innerstädtische Flächenreserven nicht nur baulich zu entwickeln, sondern auch den Anspruch auf Grünräume in der Stadt zu berücksichtigen (vgl. BfN 2016a: 16f.). Im Rahmen dieser Arbeit möchte ich auf einen Lösungsansatz eingehen, der besonders der dynamischen Entwicklung von Brachflächen Rechnung trägt, und der damit verbundenen zeitlichen Muster der Entwicklung der Artenvielfalt. In diesem Ansatz geht es nicht um Bebauung kontra ökologische Nutzung, vielmehr werden die Ansprüche von Wirtschaft und Umwelt zusammen gedacht. Dieser Ansatz wird vor allem in den Niederlanden umgesetzt, weshalb ich im Folgenden die Niederlande als internationales Vorbild für das Konzept „*Temporary Nature*“ vorstellen werde.

5. Internationales Vorbild Niederlande – „*Temporary Nature*“

Das „*Temporary Nature*“ Konzept ist einerseits ein etabliertes und offizielles Konzept in den Niederlanden. Andererseits kann es international auch als eine neue Denkrichtung verstanden werden, die noch diskutiert wird. In diesem Kapitel werde ich vermehrt auf die Umsetzung des Konzepts in den Niederlanden eingehen. Der Inhalt des Kapitels 5.4 stellt eher Aspekte der neuen Denkrichtung dar.

5.1 Problemstellung: „Verhinderungspflege“ von Brachflächen

Auf temporär ungenutzten Flächen wie Brachflächen kommt es häufig zu einem ungewollten Dilemma. Oftmals kommt es zu der Situation, dass sich auf Flächen, die eine Zeit lang brach liegen, geschützte Arten ansiedeln. Wenn der Grundstückseigentümer beschließt, sein Grundstück wieder zu nutzen, stellen sich ihm artenschutzrechtliche Barrieren in den Weg. Nicht selten kommt es zu einer Gefährdung des geplanten Projekts, da der Grundstückseigentümer zunächst die Erlaubnis für die Beseitigung der geschützten Arten beantragen muss (vgl. Backes et al. 2020: 44). Zudem muss er meist Ausgleichs- oder Kompensationsmaßnahmen vornehmen, die einen zusätzlichen hohen Aufwand bedeuten (vgl. ebd.). Es kann sogar vorkommen, dass die Beseitigung untersagt wird und das Projekt nicht durchgeführt werden kann (vgl. ebd.: 48). Deshalb versuchen Grundstückseigentümer die Besiedelung von Arten gar nicht erst zuzulassen, indem sie eine „Verhinderungspflege“ betreiben (vgl. ebd., Stiftung Rheinische Kulturlandschaft 2019: 7). Diese kann beispielsweise in Form einer regelmäßigen Mahd oder dem Einsatz von Pestiziden erfolgen (vgl. Backes et al. 2020: 44, siehe Abb. 11). Doch auch solche Pflegemaßnahmen bedeuten Kosten und Aufwand. Sowohl Grundeigentümer als auch die Natur tragen einen Schaden davon.



Abbildung 11: Intensivmäh zur Verhinderung der Ansiedlung geschützter Arten, Quelle: Tijdelijke Natuur o.J.a

5.2 Lösungsansatz: „*Temporary Nature*“ (Niederlande)

Das Konzept „*Temporary Nature*“ ermöglicht es, eine *Win-Win*-Situation für die Natur und den Menschen zu schaffen. Temporäre Natur soll auf zeitweise ungenutzten Flächen gefördert werden, indem den Grundstückseigentümern erlaubt wird, die Natur zum Zeitpunkt der Wiederaufnahme der Fläche ohne Einschränkungen zu beseitigen (vgl. Backes et al. 2020: 45). Dadurch kann der Natur Raum gegeben werden, ohne dass die Umsetzung von geplanten baulichen Vorhaben gefährdet wird (vgl. ebd.: 43).

Dieser Lösungsansatz wird heutzutage in vielen Ländern diskutiert oder umgesetzt. Die Niederlande sind bezogen auf das Thema Vorbild, da sie erstmals ein offizielles Konzept dafür auf den Weg brachten. Das *InnovatieNetwerk*, welches 2015 dem niederländischen Wirtschaftsministerium unterstellt wurde, veröffentlichte 2006 das Programm „*tijdelijke natuur*“ (deutsch: Temporäre Natur) (vgl. Scheele 2017: 7). 2011 wurde der *Green Deal 066 Tijdelijke Natuur* zwischen verschiedenen Akteuren geschlossen (vgl. ebd., Green Deal o.J.a). Im Abschlussbericht des *Green Deals* wurden drei Gruppen genannt: Zentralregierung (u. a. Wirtschaftsministerium), Grundeigentümer (u. a. Hafen Amsterdam) und Interessensvereinigungen, die einen Beitrag zu „*Temporary Nature*“ leisten wollen (u. a. *Cascade Association*, Sand- und Kiesproduzenten) (vgl. Green Deal 2011: 1). *Green Deals* sind in den Niederlanden Zusammenschlüsse zwischen Unternehmen,

zivilgesellschaftlichen Organisationen und der Regierung, die gemeinsam an grünem Wachstum und der Lösung für soziale Probleme arbeiten (vgl. Green Deal o.J.b). Nach dem Auslaufen des *Green Deal* haben sich die Beteiligten für eine weitere Zusammenarbeit im Rahmen einer neu gegründeten Stiftung ausgesprochen (vgl. Scheele 2017: 8). Die Stiftung "*Stichting Tijdelijke Natuur*" setzt sich für die Umsetzung und die Verbreitung des Konzepts "*Temporary Nature*" ein. Durch die frühe Zusammenarbeit mit der Regierung ist das Konzept "*Temporary Nature*" Teil der niederländischen Politik geworden. 2015 stellten sie das Konzept als "*Temporary Nature Policy*" vor und erwähnten es in vielen ihrer Veröffentlichungen (vgl. Staatscourant 2015, Ministry of Economic Affairs 2014: 46). Die große Reichweite des Konzepts in den Niederlanden ist demnach unter anderem der Zusammenarbeit mit der Regierung und der vielen bereits abgeschlossenen Praxisbeispiele geschuldet (vgl. Tijdelijke Natuur o.J.b).

5.3 Umsetzung und rechtliche Bedingungen

Das Konzept wird auf Grundlage einer artenschutzrechtlichen Vorab-Ausnahmeregelung umgesetzt. Es wird demnach eine Ausnahme von artenschutzrechtlichen Verboten, wie beispielsweise das Stören oder Töten unter Schutz stehender Arten, beantragt (vgl. Stiftung Tijdelijke Natuur 2017: 5).

Für eine Ausnahme von artenschutzrechtlichen Verboten müssen Gründe vorliegen. Das „*Temporary Nature*“ Konzept stützt sich auf die Bedingungen für Ausnahmeregelungen, die in Artikel 16 Abs. 1a der europäischen Habitatrichtlinie und in Artikel 9 Abs. 1a Vogelenschutzrichtlinie verankert sind (vgl. Woldendorp und Backes 2007, zitiert nach Schoukens 2017: 184). Bei beiden Richtlinien ist eine Ausnahme erlaubt, wenn sie dem Schutz der Flora & Fauna und der Erhaltung der Lebensräume dient (vgl. Schoukens 2017: 184). Da temporäre Natur langfristig gesehen zur Bewahrung und zur Förderung von Pflanzen und Tieren beiträgt, kann dies als Rechtsgrundlage für „Natur auf Zeit“ verwendet werden (vgl. ebd., Backes et al. 2020: 48). An dieser Stelle verweise ich bezüglich der Förderung der Artenvielfalt durch temporäre Natur auf die Ergebnisse der Studien aus dem 3. Kapitel dieser Arbeit.

In den Niederlanden müssen für eine Genehmigung einer Vorab-Ausnahmeregelung zusätzlich bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Hier ein paar Beispiele:

- Wenn sich in dem Gebiet brütende Vögel befinden, dürfen diese nicht gestört werden (vgl. Backes et al. 2020: 48).
- Vor der Beseitigung der Natur muss ein Monitoring durchgeführt werden (vgl. ebd.).
- Bei der Beseitigung der Natur muss in der Regel ein Ökologe anwesend sein, der sicherstellt, dass das zuvor von ihm zur Beseitigung erstellte ökologische Arbeitsprotokoll durchgeführt wird (vgl. ebd.).
- Bei der Beseitigung müssen gewisse Sorgfaltspflichten eingehalten werden. Das heißt, die Räumung der Fläche muss mit Sorgfalt durchgeführt werden. Schäden an Pflanzen sind auf ein Minimum zu beschränken. Es muss jedoch nicht kompensiert werden (vgl. Staatscourant 2015: 4).

Verpflichtet sich der Antragssteller zum Einhalten dieser Voraussetzungen, kann eine Genehmigung für eine Ausnahme erteilt werden. Die Befreiung von artenschutzrechtlichen Verboten gilt für 10 Jahre (vgl. Staatscourant 2015: 4). Innerhalb dieses Zeitraums wird dem Grundstückseigentümer erlaubt die Fläche vor dem Hintergrund der Ausnahme-genehmigung zu räumen (vgl. ebd.). Das bedeutet, dass temporäre Natur in diesem Rahmen für 10 Jahre zugelassen werden kann. Demnach hat das „*Temporary Nature*“ Konzept eine maximale Dauer von 10 Jahren. Es können jedoch auch Verlängerungen beantragt werden (vgl. ebd.). Es besteht auch eine Mindestdauer: Die Fläche muss mindestens ein Jahr brach liegen (vgl. ebd.: 3).

Außerdem gilt die Befreiung für alle regional vorkommenden geschützten Arten (vgl. Staatscourant 2015: 3). Der Antragsteller muss seit 2014 nicht mehr genau aufzählen, für welche Arten die Beseitigungserlaubnis gelten soll, sondern kann auf eine kontinuierlich fortgeführte Artenliste je nach biogeografischer Region verweisen (vgl. ebd., Scheele 2017: 14). Der Antragsteller muss demnach nicht mehr einschätzen, welche Arten sich in dem entsprechenden Gebiet ansiedeln könnten und für diese separat eine Befreiung beantragen (vgl. Staatscourant 2015: 3).

Es gibt zwei Wege die Ausnahmegenehmigung zu beantragen: Über ein normales Antragsverfahren für eine artenschutzrechtliche Ausnahme oder über den „Verhaltenskodex“ (vgl. Stiftung Tijdelijke Natuur 2017: 5).

Ersteres ist in den Niederlanden vor dem Hintergrund des Konzepts „*Temporary Nature*“ in Form eines einzigen Antrags möglich (vgl. Woldendorp und Backes, 2007, zitiert nach Schoukens 2017: 184). Der Antrag wird an das jeweilige Bewilligungsamt der Provinz gestellt (vgl. Stiftung Tijdelijke Natuur 2017: 5).

Zweiteres ist im Prinzip auch ein Antrag für eine artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung, welcher jedoch mit erheblichen bürokratischen Erleichterungen für den Antragsteller verbunden ist (vgl. ebd.). Der Verhaltenskodex wurde im Zusammenhang mit dem Green Deal erarbeitet und dem Wirtschaftsminister vorgelegt und von ihm genehmigt (vgl. ebd.). Nach dem Auslaufen des *Green Deal* wurde dieser von der Stiftung übernommen (vgl. ebd.). Die Antragstellung über den Verhaltenskodex funktioniert folgendermaßen: Die betroffene Fläche wird bei der Stiftung für das Zulassen von temporärer Natur angemeldet. Wie bei einem normalen Antrag müssen bestimmte Angaben und die Verpflichtung zum Einhalten bestimmter Voraussetzungen getätigt werden (vgl. ebd., Tjdelijke Natuur o.J.c). Sobald dies geschehen ist, schickt die Stiftung der verantwortlichen Person der Fläche eine Empfangsbestätigung und leitet die Meldung an die zuständige Provinz weiter, wo der Antrag durch einen Minister genehmigt oder ablehnt wird (vgl. Stiftung Tjdelijke Natuur 2017: 5, 9). Außerdem begleitet und überwacht die Stiftung die Entwicklung der Fläche (vgl. Stiftung Tjdelijke Natuur 2017: 11). Durch die Anmeldung über den Verhaltenskodex wird viel Bürokratie auf der Seite des Antragstellers, aber auch auf der Seite des Amtes vermieden (vgl. ebd.: 5). Es müssen zwar am Anfang dieselben Informationen eingereicht werden und bei der Beseitigung an dieselben Regeln gehalten werden, aber das Verfahren ist einfacher gestaltet und wird von der Stiftung begleitet (vgl. Tjdelijke Natuur o.J.c). Die Fläche kann einfach, schnell und kostenlos, im Gegensatz zum offiziellen Antragsverfahren, über die Website der Stiftung angemeldet werden (vgl. Tjdelijke Natuur o.J.c, siehe Abb. 12). Ein Nachteil ist, dass der Vertrag nach 5 Jahren rückbestätigt werden muss (vgl. ebd.).

1. Contactgegevens

Vult u hier uw contactgegevens in. Mocht u namens de eigenaar optreden dan kunt u onderaan deze vraag de machtiging uploaden. U vermeldt uw gegevens bij de invulvakken met betrekking tot de contactpersoon.

Terrein:

Benaming terrein dat voor Tijdelijke Natuur wordt aangemeld

Terrein is gelegen in de provincie

Aantal hectares Tijdelijke Natuur

Dit terrein is eigendom van:

Naam (natuurlijk persoon of rechtspersoon van de eigenaar zoals geregistreerd bij het Kadaster)

Adres

Postcode en woonplaats of vestigingsadres

Ten aanzien van deze melding is navolgende persoon contactpersoon:

Naam

Adres

Postcode en woonplaats of vestigingsadres

Telefoonnummer

E-mailadres

Abbildung 12: Anmeldefenster für temporäre Natur auf der Website der Stiftung, Quelle: Tijdelijke Natuur o.J.d

5.4 „Temporary Nature“ als moderne Denkrichtung

Besonders hervorzuheben ist der inklusive Ansatz des „Temporary Nature“ Konzepts. Demnach wird der Mensch beim Naturschutz nicht mehr als Gefahr, sondern als Hilfe gesehen. Natur muss nicht mehr vor Menschen geschützt werden, sondern der Mensch hilft, die Natur zu schützen.

Die aktuellen europäischen Vorschriften zum Artenschutz folgen hauptsächlich einem präventiven Ansatz (vgl. ebd.: 50). Praktiken und Handlungen, die der Natur schaden, werden verboten (vgl. ebd.). Der Fokus liegt auf dem Schutz einzelner Arten oder Gebiete und weniger auf dem Schutz größerer Populationen oder Vielfalt (vgl. ebd.). Es wird jedoch befürchtet, dass die ambitionierten Biodiversitätsziele mit der gegenwärtigen Naturschutzpolitik nicht erreicht werden können (vgl. Scheele 2017: 7, Backes et al. 2020: 52). Im anthropogenen Zeitalter ist es notwendig, Naturschutz nicht getrennt von besiedelter Fläche zu sehen (vgl. Backes et al. 2020: 50). Der Anteil an bebauter Fläche steigt im

Vergleich zu un bebauter Fläche stetig an, wodurch immer weniger Flächen, die für ein Naturschutzgebiet in Frage kommen, zur Verfügung stehen (vgl. ebd.). Deshalb soll der Naturschutz auf privaten Flächen in Betracht gezogen werden (vgl. ebd.). Das aktuelle Naturschutzgesetz gibt Grundstückseigentümern leider keine Anreize dafür, die Natur zu schützen (vgl. ebd.: 51). Die strengen Vorschriften stellen eher Hindernisse dar und erweisen sich als kontraproduktiv, wenn es darum geht, Natur zu schützen (vgl. ebd.: 44, 50). Das dargestellte Problem in Kapitel 3.4.1 beschreibt dieses Paradoxon. Zur Verhinderungspflege schreiben Backes et al.: *“Nature protection law does not protect nature, but on the contrary it prevents that nature can develop”* (vgl. ebd.: 46).

Vor diesem Hintergrund entstand ein neuer Ansatz, der die Förderung des Naturschutzes in von Menschen dominierten Landschaften sieht (vgl. ebd.: 51). Mithilfe der Zusammenarbeit verschiedener Parteien, z.B. Regierung, Verbände und Projektentwickler soll die Zusammenführung von Naturschutz und Stadtgeschehen ermöglicht werden. Grundstückseigentümer und Projektentwickler könnten beispielsweise durch gesetzliche Vorschriften ermutigt werden, ihre Fläche der Natur zur Verfügung zu stellen (vgl. ebd.: 52). Diese neue Perspektive ist auch unter dem Begriff *“reconciliation ecology”* (deutsch: Versöhnungsökologie) bekannt, welche eine neue Denkrichtung beschreibt (vgl. ebd., Francis and Lorimer 2010, Geisler 2010).

Da das *„Temporary Nature“* Konzept in den Niederlanden in der Politik integriert ist, kann die Niederlande einerseits in Bezug auf das neue Naturschutzdenken und andererseits hinsichtlich der frühen Zusammenarbeit als Vorbild gesehen werden. Wie in Kapitel 5.2 bereits geschildert, waren die Regierung sowie Organisationen und Interessensgruppen von Beginn an der Entwicklung des *„Temporary Nature“* Konzepts beteiligt.

5.5 *„Temporary Nature“* in Deutschland

In Deutschland ist *„Natur auf Zeit“* auch über eine artenschutzrechtliche Ausnahmeregelung möglich (vgl. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft 2019). Auch der Regierung ist dieses Konzept bekannt. 2016 hat das BfN eine fachliche und rechtliche Ausarbeitung von *„Natur auf Zeit“* als Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (F+E-Vorhaben) in Auftrag gegeben (vgl. ebd.). 2019 veröffentlichte die Stiftung Rheinische Kulturlandschaft in Kooperation mit der Rechtsanwaltskanzlei Cornelius Bartenbach Haesemann & Partner

(CBH) einen Bericht zur Umsetzung von „Natur auf Zeit“ vor dem Hintergrund des deutschen Naturschutzgesetzes (vgl. ebd.). Darin wird detailliert beschrieben, welche Schritte für eine Umsetzung von „Natur auf Zeit“ nötig sind (vgl. ebd.). Das Antragsverfahren und die Durchführung scheinen jedoch sehr kompliziert zu sein (vgl. ebd.: 8f., BDI (Bundesverband der deutschen Industrie) 2023). Außerdem fehlt es an rechtlichen Grundlagen zur Umsetzung des Konzepts „Natur auf Zeit“ im deutschen Gesetz (vgl. Stiftung Rheinische Kulturlandschaft 2019: 2). Bezüglich der rechtlichen Verankerung des Konzepts wurden jedoch Fortschritte gemacht. Im neuen Insektenschutzgesetz aus dem Jahr 2021 wurde das Konzept „Natur auf Zeit“ erstmals offiziell anerkannt (vgl. BDI 2023). Das Insektenschutzgesetz ist das dritte Gesetz zur Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes (vgl. Deutscher Bundestag o.J.). Diese Änderung ist 2022 in Kraft getreten (vgl. ebd.). Eine der wichtigsten Änderungen ist der neue Absatz 7 in Paragraph 1. Dort heißt es:

„Den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege können auch Maßnahmen dienen, die den Zustand von Biotopen und Arten durch Nutzung, Pflege oder das Ermöglichen ungestörter Sukzession auf einer Fläche nur für einen begrenzten Zeitraum verbessern.“ (§1 Abs. 7 BNatSchG)

Als Begründung zum Absatz 7 wird im Gesetzesentwurf der Bundesregierung erläutert:

*„Der neue Absatz 7 stellt allgemein klar, dass auch solche Maßnahmen, die mit Blick auf die von ihnen betroffene Fläche als solche einen lediglich temporären Schutz im Sinne der Schaffung, Unterhaltung oder auch des bloßen Zulassens von **„Natur auf Zeit“** bezwecken, den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege förderlich sein können. Das Konzept eines dynamischen Naturschutzes wird somit als übergreifender Schutzansatz, auch im Bereich des Artenschutzes, anerkannt und aufgewertet.“ (Bundesregierung 2021b: 23)*

Im §54 Abs. 10a und b wird das Bundesumweltministerium ermächtigt, nähere Anforderungen für solche Maßnahmen zu bestimmen. Diese Ermächtigung gilt jedoch vorerst nur für Flächen, die zur Gewinnung mineralischer Rohstoffe genutzt werden (vgl. BDI 2023, §54 Abs. 10a und b BNatSchG). Somit beschränken sich die näheren gesetzlichen

Regelungen zur Umsetzung von „Natur auf Zeit“ erstmal auf eine bestimmte Flächennutzung.

Trotzdem scheint die Umsetzung von „Natur auf Zeit“ in den Niederlanden für Projektentwickler und Grundstückseigentümer vor dem Hintergrund des genehmigten Verhaltenskodex als Antragsmöglichkeit einfacher und schneller zu sein. Es muss jedoch angemerkt werden, dass auch in den Niederlanden bei der Anmeldung eine Menge Informationen und eine Bestandsaufnahme verlangt werden (vgl. Stiftung Tijdelijke Natuur: 13). Die allgemeine Bekanntheit des Konzepts in den Niederlanden und die vielen bereits abgeschlossenen Praxisbeispiele tragen zusätzlich dazu bei, dass der Anreiz für eine Umsetzung von temporärer Natur in den Niederlanden größer ist als in Deutschland.

Auf Landesebene können die Bundesländer NRW und Sachsen als Vorreiter gesehen werden. Laut dem Landesnaturschutzgesetz von NRW wird die Beseitigung von Natur im Rahmen von „Natur auf Zeit“ nicht als Eingriff gesehen (§30 Abs. 2 Nr. 3 LNatSchG). Das Land Sachsen hat einen Mustervertrag für „Natur auf Zeit“ zwischen Bergbaubetriebe und Landkreise erstellt (vgl. Freistaat Sachsen o.J.).

6. Diskussion und Empfehlungen

In diesem Kapitel reflektiere ich die Erkenntnisse aus den vorherigen Kapiteln und gebe anschließend Empfehlungen an Kommunen, Gesetzgeber und andere Akteure, die mit Management des Stadtraums befasst sind. Zunächst vergleiche ich dazu die Ergebnisse der Studien aus Kapitel 3 und stelle die zum Teil daraus folgenden Empfehlungen einiger Autoren dar. Anschließend vergleiche ich sie mit dem „*Temporary Nature*“ Konzept. Vor dem Hintergrund des Umgangs mit Brachflächen gebe ich schließlich Empfehlungen an genannte Akteure.

6.1 Vergleich Ergebnisse aus Kapitel 3

Tabelle 1 stellt die Ergebnisse der in Kapitel 3 vorgestellten Studien einander gegenüber. Die Studien sind in den Zeilen der Tabelle aufgelistet und die Biodiversitäts-fördernden Eigenschaften der Flächen in den Spalten.

Kategorie Studie	optimales Alter (in Jahren)	Größe	Anteil an bebauter Fläche	Landschaftsebene
Kattwinkel et al.	- 10-15 -> dynamisches Szenario artenreicher als statisches	kleiner besser als größer	kleiner besser als größer	ein sich veränderndes Brachflächennetzwerk fördert Artenvielfalt
Bontoux et al.	- 4-13 (Muratet et al.) - keine genaue Angabe möglich, wegen vieler Einflüsse	groß besser als klein (Muratet et al. 2007 und Mefert & Dzioc 2012)	/	- Brachflächennetzwerk fördert Artenvielfalt (Öckinger et al. 2009 und Westermann et al. 2011) - vorhandene Wege zw. Brachflächen statt räumlicher Nähe (Muratet et al. 2013) - wenige Gebäude in der Umgebung (Muratet et al. 2007 und Trentanovi et al. 2013) - Brachfläche soll möglichst nicht von Wänden umgeben sein (Godefroid et al. 2007)
Schadek et al.	- (5) - keine genaue Angabe möglich, wegen vieler Einflüsse	/	/	/
Macgregor et al.	/	größer besser als kleiner	/	- Brachflächennetzwerk fördert Artenvielfalt (- bei mehr als 50% Brachfläche in einem Gebiet könnte die Artenvielfalt sinken, weil die Landschaft zu homogen werden würde)
Wolff et al.	/	/	/	Brachflächennetzwerk fördert Artenvielfalt

Tabelle 1: Eigenschaften von Flächen, die die Artenvielfalt fördern. Vergleich der in Kapitel 3 diskutierten Studien, Quelle: eigene Darstellung

In Bezug auf den Faktor „Zeit“ kann behauptet werden, dass ein dynamischer Prozess mit Störungen förderlich für die Biodiversität ist. Das optimale Alter einer Brachfläche, bis die

erste Störung eintreten sollte, liegt wahrscheinlich unter 15 Jahren. Genauer lässt sich dies aufgrund der unterschiedlichen und fehlenden Angaben der Autoren nicht eingrenzen. Hinsichtlich der Größe der Brachfläche unterscheiden sich die Studien in ihren Ergebnissen. Aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen und des überwiegend geringen Effekts ist in Frage zu stellen, ob die Angaben miteinander verglichen werden können. Ungeachtet dessen sind zwei von drei Studien zu dem Ergebnis gekommen, dass eine größere Brachfläche artenreicher ist als kleine. Der Anteil an bebauter Fläche wurde nur in einer Studie untersucht, sodass ich hier keinen angemessenen Vergleich vornehmen kann.

Vier Studien kamen zu dem Ergebnis, dass ein Netzwerk von Brachflächen die Biodiversität stärkt. Kattwinkel et al. legen besonderen Wert auf ein dynamisches Brachflächen-Netzwerk.

6.2 Empfehlungen der Autoren

Kattwinkel et al. haben gezeigt, dass ein sich veränderndes Mosaik von Lebensräumen mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien die Artenvielfalt in Städten fördert (vgl. Kattwinkel et al. 2009: 939). Die positiven Auswirkungen der aus einem Wechsel von zeitweise genutzten und brachliegenden Flächen entstehenden Mosaikzyklen machen temporären Naturschutz möglich (vgl. Kattwinkel et al. 2009: 939f.). Das Naturschutzmanagement hat dabei zu beachten:

*“Conservation management in such spatio-temporal mosaics of habitat patches has to find the **appropriate habitat turnover rate** and the **minimum sufficient amount of habitat**, additionally to factors like **habitat connectivity** and **patch size**.”* (Kattwinkel et al. 2009: 939)

Bei zwei Faktoren geben die Autoren auf Grundlage ihrer Erkenntnisse in einer anderen Studie konkrete Angaben. Als geeignete Verhältnisse empfehlen sie ein durchschnittliches Alter von 15 Jahren und einen Anteil von mindestens 50-60% unbebauter Fläche (vgl. Kattwinkel et al. 2011: 2340). Zudem sprechen sie sich für eine Integration des Naturschutzes in städtischer Flächennutzung aus (vgl. ebd.). Sie stellen den Fokus auf

einzelne dauerhaft geschützte Gebiete nach dem traditionellen Naturschutzkonzept in Frage (vgl. ebd.: 2341). Vielmehr empfehlen sie eine Sicht auf den Naturschutz in seiner raum-zeitlichen Dynamik mit Fokus auf die Landschaftsebene (vgl. ebd.: 2340f.). Der wirtschaftliche Nutzen soll in Natur- und Artenschutz integriert werden (vgl. ebd.: 2341). Ein zeitliches Bewirtschaftungsmanagement könnte durch Maßnahmen wie Mähen verwirklicht werden (vgl. ebd.). Brachflächen auf Zeit könnten Kompensationsflächen darstellen (vgl. ebd.). Praktisch gesehen empfehlen sie ein Zusammendenken von temporärem Naturschutz und temporären Gebäuden (vgl. ebd.: 2342). Vor dem Hintergrund des Schwerpunkts auf Kurzfristigkeit im Wirtschaftsbau bieten sich schnell demontierbare Gebäude an, welche wahrscheinlich zu temporären Freiflächen führen würden (vgl. ebd.). Außerdem könnten besondere Verträge zwischen Stadt und Eigentümer helfen, die zwischenzeitlichen Freiräume zu realisieren (vgl. ebd.).

Macgregor et al. warnen die Politik vor der priorisierten Bebauung von Brachflächen. Dies ist vor dem Hintergrund des möglichen Verlusts an biologischer Vielfalt durch die Zerstörung der ökologischen Gemeinschaften zu erklären, die sich auf solchen Flächen entwickeln können (vgl. Macgregor et al. 2021: 5). Sie richten einen Appell an die Forschung, mit der Aufgabe, Merkmale, die den potenziellen ökologischen Wert von Brachflächen darstellen, zu identifizieren (vgl. ebd.). Dadurch könne besser abgewogen werden, welche Brachflächen sich für eine Bebauung oder für den temporären Naturschutz eignen (vgl. ebd.). Bei dringender Nachfrage an Fläche für eine Bebauung empfehlen die Autoren die Umnutzung von kleineren Brachflächen oder Brachflächen, die sich in einem Gebiet mit einer hohen Dichte an Brachen befinden, um den Verlust der positiven Auswirkung möglichst klein zu halten (vgl. ebd.).

Bonthoux et al. heben die wichtige Rolle von Brachflächen für die Erhaltung geschützter Arten hervor und empfehlen diese in der Stadtentwicklung zu berücksichtigen (vgl. Bonthoux et al.: 86). Sie verweisen auf die Möglichkeit des temporären Naturschutzes nach Kattwinkel et al. und der Integration in die Stadtplanung (vgl. ebd.). Als mögliche Umsetzung stellen sie ein Beispiel aus Leipzig dar, indem es der Stadt möglich ist, private Brachflächen als temporäre Grünflächen zu managen (vgl. Rall & Haase 2011, zitiert nach ebd.). Außerdem sollen bereits geografische Instrumente Entscheidungsträgern und

Planern helfen, Brachflächen in einem größeren Maßstab zu identifizieren und modellieren (vgl. ebd.). Die Platzierung von Stadtmobiliar auf öffentlich zugänglichen temporären Grünflächen kann die Wahrnehmung von Brachflächen positiv beeinflussen (vgl. ebd.).

Die Referentin für Stadtnatur des NABU Hamburg Dr. Katharina Schmidt hat in einem persönlichen Interview ebenfalls das „*Temporary Nature*“ Konzept empfohlen. Der NABU wünscht sich für Deutschland eine Weiterentwicklung der gesetzlichen Regelungen zur „Natur auf Zeit“, sodass es für den Eigentümer einfacher ist, seine Fläche für eine gewisse Zeit der Natur zu überlassen. Dadurch könne zum Beispiel in Gewerbegebieten ein untereinander verknüpftes Geflecht aus mehreren Brachflächen mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien entstehen. Dr. Katharina Schmidt wünscht sich eine bessere Wahrnehmung von Brachflächen als wichtiger Bestandteil des Stadtgrüns. In Anbetracht der Steigerung der Artenvielfalt rät sie eher zum Vorhandensein von verschiedenen Sukzessionsstadien im Gegensatz zur einzelnen dauerhaften Erhaltung des Pionierstadiums. Ferner empfiehlt sie „wilde Ecken“ und mehr Raum für Spontanvegetation. In der Stadt soll auf einzelnen Flächen die natürliche Entwicklung der Natur zugelassen werden. (vgl. Interview Dr. Katharina Schmidt)

6.3 Empfehlungen

Im Verlauf der Arbeit habe ich viele Aspekte genannt, welche die Artenvielfalt auf Brachflächen fördern und Empfehlungen sowie Konzepte wiedergegeben. Ein Thema sticht dabei besonders heraus und stellt daher die Hauptempfehlung meiner Arbeit dar:

1. „*Temporary Nature*“ Konzept und raum-zeitliches Management

Die Ergebnisse des 2. Kapitels und die *Intermediate Disturbance Hypothesis* besagen, dass temporäre und dynamische Lebensräume sehr biodivers sind. Brachflächen bestehen meist nicht lange und es findet natürlicherweise ein Nutzungswechsel statt. Deshalb eignen sich Brachen besonders für das Konzept „*Temporary Nature*“ (vgl. Interview Dr. Katharina Schmidt). Die Abbildungen 13 und 14 verdeutlichen den schnellen Nutzungswechsel hier als Beispiel in der HafenCity. Innerhalb von nur 6 Jahren hat sich die

Brachfläche in Abb. 13 aufgrund von Bebauung enorm verkleinert und eine neue große Brachfläche in der Umgebung ist hinzugekommen. Diese großen Flächen stellen ein Potenzial für temporäre Natur dar.

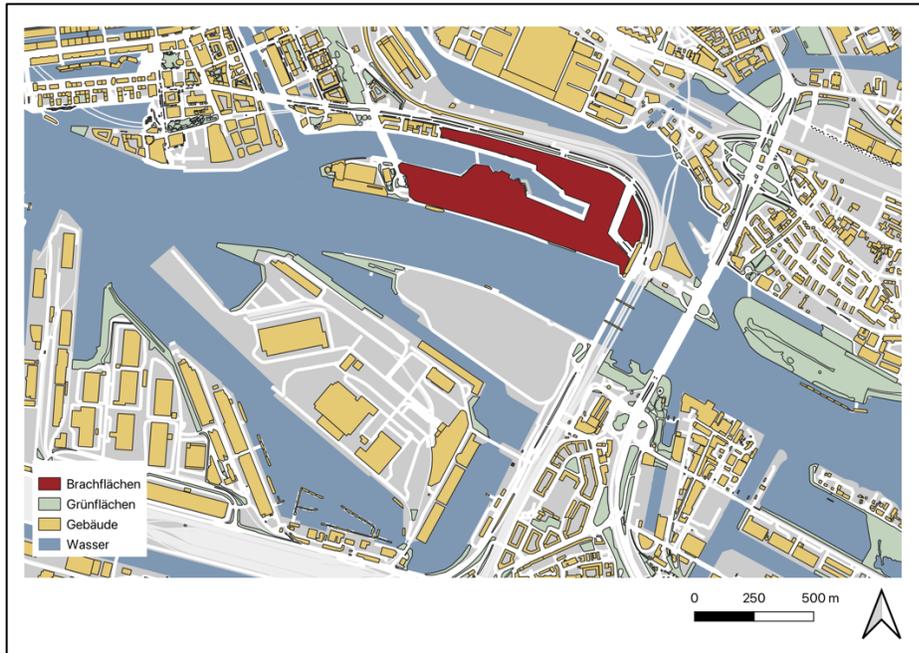


Abbildung 13: HafenCity 2017, Quelle: Darstellung von Vincent Bunk

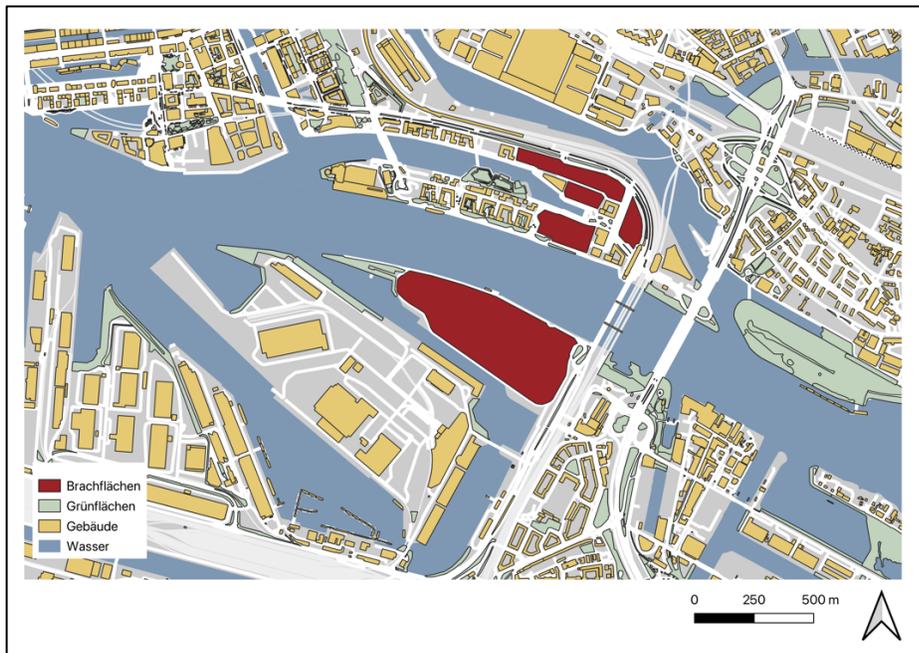


Abbildung 14: HafenCity 2023, Quelle: Darstellung von Vincent Bunk

Um dieses Potenzial nutzen zu können, muss die Umsetzung von „Natur auf Zeit“ in Deutschland erleichtert werden. Als Orientierung kann das niederländische Konzept dienen. Eine ähnliche gesetzliche Regelung für Grundstückseigentümer und vereinfachte Anmeldeverfahren können hilfreich sein. Anreize, Förderungen und Abbau von Bürokratie würden zur häufigeren Umsetzung von „Natur auf Zeit“ führen. Durch dieses Konzept wird ein Kompromiss zwischen den in der Einleitung dargestellten Flächenkonflikten geschaffen. Somit können beiden Ansprüchen, die der Wirtschaft sowie der Umwelt, auf einer Fläche begegnet werden. Die maximale Dauer von 10 Jahren nach dem niederländischen Konzept könnte aufgrund der Erkenntnisse aus dem Kapitel 2 auf 15 Jahre verlängert werden.

Neben dem zeitlichen Aspekt könnte der Umgang mit Brachflächen zusätzlich räumlich beeinflusst werden. Hierbei werden vor allem neben der zeitlichen Komponente die Vorteile eines Brachflächennetzwerks und der geeigneten Größe bzw. des Anteils an unbebauter Fläche herangezogen. Das von Kattwinkel et al. empfohlene, sich verändernde Mosaik von Brachflächen könnte nach genannten Faktoren gesteuert werden. Dadurch würde ein raum-zeitliches Management eines Brachflächennetzwerks entstehen. Im Folgenden möchte ich ein sehr optimistisches Szenario vorstellen, welches die geeigneten Rahmenbedingungen für eine bestmögliche Förderung der Artenvielfalt bieten würde. Das sehr optimistische Szenario stellt eine Vision dar. Es ist möglich, dass wir (oder die Stadtgesellschaft) nie dieses Szenario erreichen, aber eine Vision dient dem Aufzeigen eines Weges, den wir anstreben können. Auf Grundlage der Erkenntnisse aus Kapitel 3 würde die Vision dieses Szenarios folgendermaßen aussehen:

- Brachflächen würden immer 15 Jahre brach liegen, bevor sie umgenutzt werden.
- Brachflächen haben mind. einen Anteil von 50-60% unbebauter Fläche.
- Eine Brachfläche ist immer Teil eines grünen Netzwerks.

Die Abbildung 15 soll dieses Gedankenkonstrukt hypothetisch darstellen.

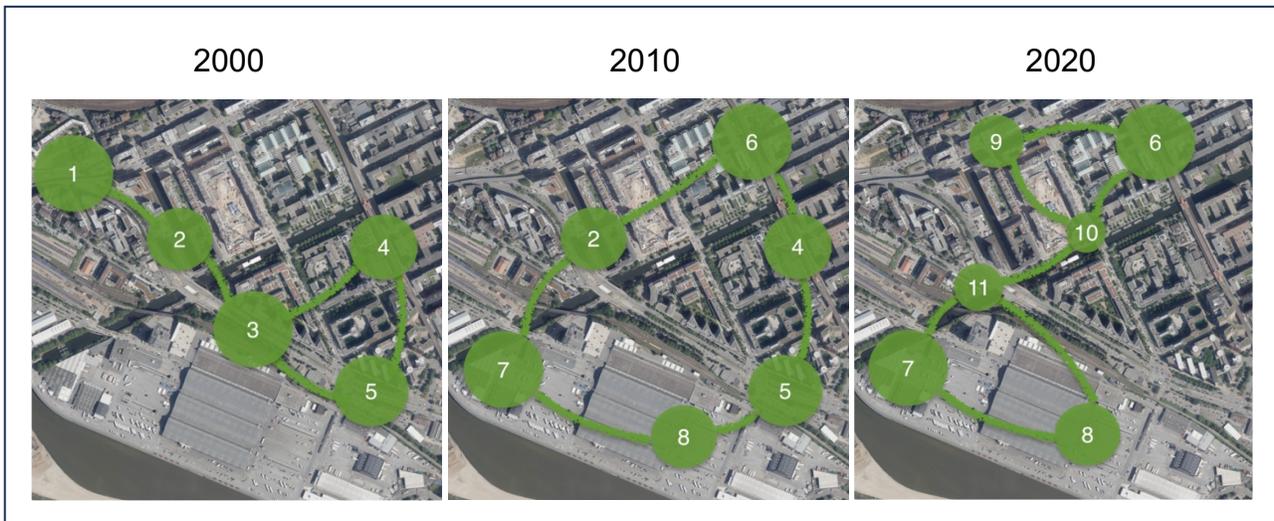


Abbildung 15: Zeitlicher Verlauf eines sich wechselnden Brachflächennetzwerks, Darstellung eines hypothetischen Beispiels, Quelle: eigene Darstellung

Auf dem ersten Bild sind 5 Brachflächen im Jahr 2000 abgebildet, die miteinander durch grüne Korridore oder Trittsteinbiotope vernetzt sind. 2010 (zweites Bild) wurden Brachfläche 1 und 3 umgenutzt und bestehen nicht mehr als Brachflächen. Brachflächen 6, 7 und 8 sind neu entstanden. Trotz der Veränderung sind nicht alle Brachflächen umgenutzt worden und das Netzwerk konnte aufrechterhalten bzw. weiterentwickelt werden. 10 Jahre später sind wieder Brachflächen umgenutzt worden (Brachflächen 2, 4 und 5) und neue sind dazugekommen (Brachflächen 9, 10, 11). Das Netzwerk hat sich wieder verändert, aber trotzdem sind alle Biotope vernetzt geblieben. Durch die Darstellung in zeitlicher Abfolge wird nochmal besonders deutlich, dass in einem solchen sich wechselnden Brachflächennetzwerk verschiedene Sukzessionsstadien nebeneinander existieren und die Artendiversität fördern (vgl. Interview Dr. Katharina Schmidt). Beispielsweise ist im zweiten Bild der Abbildung 15 die ältere Brachfläche 2 mit der neu dazugekommenen Brachfläche 6 in Verbindung.

In der Vision des Szenarios „Brachflächen für die Stadtnatur“ würde eine Instanz, z.B. die Kommune, die Lage und die Lebenszeit von Brachflächen in einem Gebiet steuern. Ein solches raum-zeitliches Management von Brachflächen ist jedoch nicht realitätsnah. Dazu merkt Dr. Katharina Schmidt vom NABU in Hamburg in einem Interview an:

„In der Theorie ist das einfach: eine Fläche fällt brach, wird durch Pflanzen und Tiere besiedelt (Sukzession), dann wird sie nach einiger Zeit wieder bebaut und

eine andere Fläche fällt in der Zwischenzeit brach, hier tut sich neuer Lebensraum auf, der wieder besiedelt wird usw. usw. So steht immer neuer Lebensraum für die Pionierarten zur Verfügung. Aber praktisch sind städtische potenzielle Bauflächen natürlich begehrt und es spielen auch noch andere Nutzungsinteressen (z.B. Bauwirtschaft, Stadtentwicklung) eine Rolle.“

Aufgrund von Eigentumsrechten und anderen Ansprüchen an eine Fläche, ist es unmöglich, ein Gebiet derart zu steuern. Zudem können zwischen den Brachflächen nicht automatisch grüne Verbindungen entstehen. Jedoch kann dieses Visions-Szenario als Leitbild dienen. Im Hinblick auf Verträge zwischen der Stadt und Eigentümern nach Kattwinkel et al. und rechtlichen Erleichterungen kann es möglich sein, ein Brachflächennetzwerk mit temporärer Natur beispielsweise für ein Industriegebiet oder einen Hafen mehr oder weniger zu steuern. Dort wo es möglich ist, Bedingungen zu modifizieren, kann sich anhand des Leitbilds orientiert werden.

2. Politische Ziele

In Anbetracht der Analyse der politischen Ziele zum Umgang mit Brachflächen lässt sich ein erhöhter Nachholbedarf in Bezug auf die ökologische Sicht auf Brachflächen feststellen. Angesichts des gesetzlich festgeschriebenen Vorrangs der Innenentwicklung stellt die bauliche Nutzung den priorisierten Umgang mit Brachflächen dar. Brachflächen werden im Zusammenhang mit Klimaanpassungsstrategien oder dem Leitbild der doppelten Innenentwicklung zwar ebenfalls als Grünflächen angedacht, aber es scheint, als würde der baulichen Verwertung mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Zwar kann „*Temporary Nature*“ auch in Verbindung mit der Innenentwicklung umgesetzt werden, aber der Fokus auf die schnelle Bebauung aller Brachflächen und die fehlende ökologische Perspektive lässt dieses Potenzial überwiegend ungenutzt. Die Niederlande haben bereits früh am Konzept „*Temporary Nature*“ gearbeitet und es in ihren politischen Zielen fest verankert. Deutschland könnte sich daran ein Beispiel nehmen. Die Bundesregierung könnten den ökologischen Wert von Brachflächen besser wahrnehmen und einen ausgeglichenen Umgang mit Brachflächen vorgeben. Allgemein würde eine mehr kollaborative Zusammenarbeit der Regierung mit Organisationen, Investoren und

Grundstückseigentümern eine Verwirklichung von neuen Ideen beschleunigen und deren Umsetzung vereinfachen. Beispielsweise könnte ein Umdenken des Naturschutzkonzepts neue oder sogar bessere Möglichkeiten schaffen, um dem Klimawandel und dem Artensterben angemessen zu begegnen. Mehrere Autoren, darunter Kattwinkel et al. (siehe Kapitel 6.2.) und Backes et al. (siehe Kapitel 5.4.), plädieren für eine neue Sichtweise auf den Naturschutz. Die Hauptaspekte des Umdenkens, die hier empfohlen werden, sind: temporärer Naturschutz, Zusammendenken von Naturschutz, Wirtschaft und Gesellschaft und Fokus auf Landschaftsebene, als auf einzelne Gebiete oder Arten.

Die folgenden zwei Empfehlungen stellen untergeordnete Themen dar, die die Umsetzung der ersten zwei Empfehlungen unterstützen.

3. Bundesweiter Brachflächenkataster und andere GIS-gestützte Instrumente

GIS-gestützte Instrumente, wie ein bundesweiter Brachflächenkataster, können helfen, Brachflächen zu identifizieren und den Umgang mit ihnen je nach Eigenschaften im Rahmen eines Brachflächennetzwerks zu modellieren.

4. Forschung auf dem Gebiet

Der Vergleich der Studien in Kapitel 2 wurde durch die verschiedenen Rahmenbedingungen und methodischen Vorgehensweisen erschwert. Vergleichbare Forschungen auf diesem Gebiet könnten allgemeinere Aussagen über die Förderung von Artenvielfalt auf Brachflächen ermöglichen. Außerdem kann weitere Forschung zu diesem Thema, beispielsweise die Entwicklung eines Indikators für den ökologischen Wert einer Brachfläche, wie Macgregor et al. und Bonthoux et al. empfehlen, die Verwirklichung der ersten beiden Empfehlungen unterstützen.

7. Zusammenfassung und Ausblick

Brachflächen haben natürlicherweise vor allem in dicht besiedelten Städten eine kurze Lebensdauer und werden schnell umgenutzt. Deshalb sind auf Brachflächen meist frühe Sukzessionsstadien vorzufinden, die besonders artenreich sind. Außerdem fördert ein Netzwerk von Brachflächen mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien die Diversität der Arten. Leider wird die natürliche Entwicklung auf Brachflächen oft verhindert, da Grundstückseigentümer fürchten, dass sich dort geschützte Arten ansiedeln. Mit dem Konzept „*Temporary Nature*“ aus den Niederlanden wurde für Grundstückseigentümer eine gesetzliche Regelung geschaffen, die es erlaubt, die Natur zum Zeitpunkt der Wiedernutzung zu entfernen. Dadurch kann das ökologische Potenzial auf Brachflächen genutzt werden. In Deutschland ist „Natur auf Zeit“ zwar möglich, aber es existiert noch keine einfache spezielle Regelung für temporäre Natur, wodurch die Umsetzung erschwert wird. Generell werden Brachflächen in Deutschland eher als Potenzialflächen für die Innenentwicklung gesehen. Doch auch die ökologische Seite erhebt Anspruch an die Freifläche, denn in den letzten Jahren ist auch das Interesse an Brachflächen für eine ökologische Nutzung laut geworden. Trotzdem bleibt der bestehende ökologische Reichtum auf einer Brachfläche zwar nicht unerkannt, aber im Hintergrund. Ein raum-zeitliches Management von Brachflächen könnte den ökologischen Vorteil nutzen und sogar fördern. Brachflächen bewusst in einem Gebiet zu steuern ist zwar nicht realisierbar, aber im Management ist eine Orientierung an geeigneten Bedingungen für die Förderung der Artenvielfalt zu empfehlen.

Somit kann die Forschungsfrage wie folgt beantwortet werden: Brachflächen leisten durch die hohe Anzahl an Arten einen wichtigen Beitrag zur Biodiversität. Durch ein raum-zeitliches Management in Form der Ermöglichung von temporärer Natur auf privaten Grundstücken oder Konzepten für ein bestimmtes Gebiet, kann der ökologische Nutzen bewusst beeinflusst und gefördert werden.

Weitere Forschung über geeignete Bedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten von „*Temporary Nature*“ sind darüber hinaus zu wünschen.

Literaturverzeichnis

Albedyll, Jörg v. (o.J.): Abwägung, [online] <https://baurechtsuche.de/glossar/abwaegung/> [13.05.2023].

Alker, Sandra, Victoria Joy, Peter Roberts & Nathan Smith (2000): The Definition of Brownfield, in: *Journal of Environmental Planning and Management*, Nr. 43:1, S. 49-69.

Backes, Chris, Arnold van Kreveld & Hendrik Schoukens (2020): Temporary Nature - A Win-Win for Nature and Developers: Tinkering with the Law in Order to Combat Biodiversity Loss, in: Rob Roggma (Hrsg.), *Nature Driven Urbanism*, Groningen: Springer, S. 43-64.

BDI (2023): Neue Regelung zu Natur auf Zeit: Industrie sieht Potenzial, [online] <https://bdi.eu/artikel/news/neue-regelung-zu-natur-auf-zeit-industrie-sieht-potenzial/> [08.04.2023].

BBSR (2022): *Bauland- und Innenentwicklungspotenziale in deutschen Städten und Gemeinden*, Bonn: BBSR.

BfN (2016a): *Urbanes Grün in der doppelten Innenentwicklung*, Bonn/Bad Godesberg: ohne Verlag.

BfN (2016b): *Stadtbrachen als Chance. Perspektive für mehr Grün in den Städten*, Bonn: ohne Verlag.

BMF (2022): *Finanzbericht 2023*, Köln: Bundesanzeiger Verlag GmbH.

BMU und BfN (2020): *Die Lage der Natur in Deutschland. Ergebnisse von EU-Vogelschutz- und FFH-Bericht*, Berlin/Bonn: BMU und BfN.

BMUV (o.J.): Flächenverbrauch - Worum geht es?, [online] <https://www.bmuv.de/themen/nachhaltigkeit-digitalisierung/nachhaltigkeit/strategie-und-umsetzung/flaechenverbrauch-worum-geht-es> [13.04.2023].

BMWK (2023): *Jahreswirtschaftsbericht 2023*, Berlin: BMWK.

Bonthoux, Sébastien, Brun, Marion, Di Pietro, Francesca, Sabine Greulich & Sabine Bouché-Pillon (2014): How can wastelands promote biodiversity in cities? A review, in: *Landscape and Urban Planning*, Nr. 132, S. 79-88.

Buglife (2009): *Planning for Brownfield Biodiversity: A best practice guide*, Peterborough: Buglife - The Invertebrate Conservation Trust.

BUKEA (2021): Senat beschließt Vertrag für Hamburgs Stadtgrün, [online] <https://www.hamburg.de/pressearchiv-fhh/15204244/2021-06-22-bukea-vertrag-fuer-hamburgs-stadtgruen/> [06.03.2023].

Bundesregierung (2021a): *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021*, [online] <https://www.bundesregierung.de/re-source/blob/998006/1873516/9d73d857a3f7f0f8df5ac1b4c349fa07/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-barrierefrei-data.pdf?download=1> [09.05.2023].

Bundesregierung (2021b): Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines dritten Gesetzes zur Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes, [online] https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Gesetze/3_aenderung_bnatschg_bf.pdf [15.05.2023].

Bundesregierung (2022a): Genug Bauland für 400.000 neue Wohnungen, [online] <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/genug-bauland-fuer-wohnungsbau-2021278> [29.03.2023].

Bundesregierung (2022b): Mehr Stadtgrün sorgt für Abkühlung, [online] <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/klimaanpassung-in-staedten-2063246> [29.03.2023].

Deutscher Bundestag (o.J.): Gesetz zum Schutz der Insektenvielfalt in Deutschland und zur Änderung weiterer Vorschriften, [online] <https://dip.bundestag.de/vorgang/gesetz-zum-schutz-der-insektenvielfalt-in-deutschland-und-zur-aenderung/273809?term=19/28182&f.typ=Vorgang&rows=25&pos=1> [15.05.2023].

Eichenberg D., Bowler DE, Bonn A., Bruelheide H., Grescho V., Harter D., Jandt U., May R., M. Winter & F. Jansen (2020): Widespread decline in Central European plant diversity across six decades, in: *Global Change Biology*, 2021; 27: S. 1097-1110.

European Commission (2021): *EU Biodiversity Strategy for 2030. Bringing nature back into our lives*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Francis, Robert A. & Jamie Lorimer (2010): Urban reconciliation ecology: The potential of living roofs and walls, in: *Journal of Environmental Management*, No. 29, S. 1429-1437.

Freistaat Sachsen (o.J.): Mustervertrag "Natur auf Zeit", [online] https://www.natur.sachsen.de/download/natur/Mustervertrag_Stand_13.10.2021.pdf [08.04.2023].

Geisler, Charles (2010): Must Biodiversity Hot-Spots Be Social Not-Spots? Win-Win Ecology as Sustainable Social Policy, in: *Consilience: The Journal of Sustainable Development*, Vol 1, Iss. 1, S. 119-133.

Green Deal (o.J.a): Tijdelijke Natuur, [online] <https://www.greendeals.nl/green-deals/tijdelijke-natuur> [08.04.2023].

Green Deal (o.J.b): English, [online] <https://www.greendeals.nl/english> [08.04.2023].

Green Deal (2011): Green Deal Tijdelijke Natuur, [online] <https://www.greendeals.nl/sites/default/files/downloads/GD066-Tijdelijke-Natuur1.pdf> [13.05.2023].

Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Dave Goulson & Hans de Kroon (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas, in: *PLoS ONE*, 12 (10), S. 1-21.

Hansen, Rieke, Heidebach, Martin, Ferdinand Kuchler & Stephan Pauleit (2012): *Brachflächen im Spannungsfeld zwischen Naturschutz und (baulicher) Wiedernutzung*, Bonn/Bad Oldesberg: BfN.

Hunter, Philip (2014): Brown is the new green. Brownfield sites often harbour a surprisingly large amount of biodiversity, in: *EMBO Reports*, Vol. 15, No. 12, S. 1238-1242.

Johnson, C. N., Balmford, A., Brook, B. W., Buettel, J. C., Galetti, M., L. Guangchun & J. M. Wilmshurst (2017): Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene, in: *Science*, No. 356, S. 1-5.

Juraforum (o.J.): Abwägungsgebot, [online] <https://www.juraforum.de/lexikon/abwaegungsgebot> [13.05.2023].

Kattwinkel, Mira, Strauss, Barbara, Robert Biedermann & Michael Kleyer (2009): Modelling multi-species response to landscape dynamics: mosaic cycles support urban biodiversity, in: *Landscape Ecology*, Vol. 24, 929-941.

Kattwinkel, Mira, Robert Biedermann & Michael Kleyer (2011): Temporary conservation for urban biodiversity, in: *Biological Conservation*, Vol. 144, S. 2335-2343.

Knapp, Sonja (2020): Wie steht es um die Biodiversität der Städte, in: Earth System Knowledge Platform (Hrsg.), *ESKP-Themenspezial Biodiversität im Meer und an Land. Vom Wert biologischer Vielfalt*, Potsdam: Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, S. 113- 115.

Krautzberger, Michael und Bernhard Stür (2007): BauGB 2007: Stärkung der Innenentwicklung, in: *Deutsches Verwaltungsblatt (DVBl)*, Heft 3/2007, S. 160-169.

Krautzberger, Michael (2014): Der Bebauungsplan der Innenentwicklung (§ 13a BauGB) im Lichte der aktuellen Rechtsprechung, in: *Deutsches Verwaltungsblatt (DVBl)*, Heft 5/2014, S. 270-275.

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (2006): Handbuch zum Brachflächentaster, [online] https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahU-KEWjq6ZnHmYf_AhVDSvEDHdWpC98QFnoECCAQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.lbeg.niedersachsen.de%2Fdownload%2F56296%2FHandbuch_zum_Brachflaechenkaster.pdf&usg=AOvVaw1Fck3Vlo3NuC_sEwxLrYdd [21.05.2023].

Landesregierung NRW (Nordrhein-Westfalen) (2020): Eckpunkte „Maßnahmenpaket intelligente Flächennutzung“, [online] https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/umwelt/hintergrund_eckpunkte_massnahmenpaket_intelligente_flaechennutzung.pdf [29.03.2023].

Landesregierung NRW (2021): Flächenverbrauch in NRW in 2020 rückläufig, [online] <https://www.land.nrw/pressemitteilung/flaechenverbrauch-nrw-2020-ruecklaeufig> [29.03.2023].

LANUV (2015): *Leitfaden zur Erfassung von Brachflächen in Nordrhein-Westfalen LANUV-Arbeitsblatt 26*, Recklinghausen: LANUV.

LANUV (2023): Bedeutung der Brachflächenerfassung in NRW, [online] <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/bodenschutz-und-altlasten/flaechenverbrauch/brachflaechenerfassung> [29.03.2023].

LEG Thüringen (o.J.): Brachflächenkataster der LEG Thüringen, [online] <https://www.brachflaechenkataster.de> [21.05.2023].

Harrison, Laura Jane, White, Piran Crawford Limond & Simon Odell (2016): *Connectivity and Ecological Networks: Technical Information Note 01/2016*, London: Landscape Institute.

Macgregor, Callum J., Bunting, M. Jane, Deutz, Pauline, Bourn, Nigel A.D., David B. Roy & Will M. Mayes (2021): Brownfield sites promote biodiversity at a landscape scale, in: *Science of Total Environment*, 804, 150162, S. 1-6.

Ministry of Economic Affairs (2014): *The National Way Forward. Government Vision 2014*, Den Haag: ohne Verlag.

Muratet, Audrey, Machon, Nathalie, Jiguet, Frédéric, Jacques Moret & Emmanuelle Porcher (2007): The Role of Urban Structures in the Distribution of Wasteland Flora in the Greater Paris Area, France, in: *Ecosystems*, Vol. 10, S. 661-671.

NABU (o.J.): Städte gut entwickeln – so grün wie möglich, so dicht wie nötig, [online] <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/bauen/hintergrund/innenentwicklungver-susgr%C3%BCn.html> [06.03.2021].

Osman, R.W. (2008): Intermediate Disturbance Hypothesis, in: Sven Erik Jørgensen und Brian D. Fath (Hrsg.), *Encyclopedia of Ecology*, Elsevier Science, S. 1986-1994.

Pätzold, Ricarda, Frölich von Bodelschwingh, Franciska & Arno Bunzel (2023): Praxis der kommunalen Baulandmobilisierung und Bodenpolitik, in: *Difu Impulse*, 3/2023, Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik (Difu).

Ragnitz, Joachim (2022): Indikatoren zur Messung von Flächeneffizienz, in: *ifo Dresden berichtet*, Jg. 29, Iss. 01, S. 3-9.

Rebele, Franz (2009): Renaturierung von Ökosystemen in urban-industriellen Landschaften, in: Stefan Zerbe und Gerhard Wiegand (Hrsg.), *Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa*, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S. 389- 422.

Rebele, Franz (2012): Differential succession towards woodland along a nutrient gradient, in: *Applied Vegetation Science*, Vol. 16, S. 365–378.

Rößler, Stefanie & Juliane Mathey (2018): Brachfläche, Konversionsfläche, in: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), *Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung*, Hannover, S. 293 bis 305.

Schadek, Ute, Strauss, Barbara, Robert Biedermann & Michael Kleyer (2008): Plant species richness, vegetation structure and soil resources of urban brownfield sites linked to successional age, in: *Urban Ecosystems*, Vol. 12, S. 115-126.

Schoukens, Hendrik (2017): Reconciliation ecology in practice: Legal and policy considerations when implementing temporary nature on undeveloped lands in the European Union, in: *Land Use Policy*, No. 67, S. 178-189.

Seeger, Lena, Mittelstädt, Nora, David Manske & Daniela Thrän (2023): Kritische Flächenfragen: Flächenveränderungen und Flächendruck in Deutschland im Untersuchungszeitraum 2016-2020, in: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), *UFZ Discussion Paper*, No. 1/2023, Leipzig.

Shin, Y.-J., Midgley, G. F., Archer, E. R. M., Arneith, A., Barnes, D. K. A., Chan, L., Hashimoto, S., Hoegh-Guldberg, O., Insarov, G., Leadley, P., Levin, L., Ngo, H. T., Pandit, R., Pires, A. P. F., Pörtner, H.-O., Rogers, A. D., Scholes, R. J., J. Settele & P. Smith (2022).

Actions to halt biodiversity loss generally benefit the climate, in: *Global Change Biology*, No. 28, 2846–2874.

Stiftung Rheinische Kulturlandschaft (2019): *Natur auf Zeit. Rechtliche und fachliche Rahmenbedingungen. Kurzfassung*, Bonn: ohne Verlag.

Stiftung Tijdelijke Natuur (2017): *Gedragcode Tijdelijke Natuur*, Nijmegen: ohne Verlag.

Strauch, Michael (2022): Die Bedeutung der „Störung“ für die Biodiversität, in: *Zeitschrift für Ökologie, Natur und Umweltschutz (ÖKO. L)*, 44/ 1-2, S. 5-8.

Tijdelijke Natuur (o.J.a): Beeltdateriaal, [online] <https://www.tijdelijkenatuur.nl/beeldmateriaal/> [21.05.2023].

Tijdelijke Natuur (o.J.b): Voorbeeldprojecten, [online] <https://www.tijdelijkenatuur.nl/voorbeeldprojecten/> [08.04.2023].

Tijdelijke Natuur (o.J.c): Gedragcode en ontheffing, [online] <https://www.tijdelijkenatuur.nl/aanmelden/gedragcode-en-ontheffing/> [08.04.2023].

Tijdelijke Natuur (o.J.d): Aanmelden, [online] <https://www.tijdelijkenatuur.nl/gedragcode/aanmelden/> [21.05.2023].

UBA (Umweltbundesamt) (2020): Flächenrecycling und Innenentwicklung, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/flaechensparen-boeden-landschaften-erhalten/flaechenrecycling-innenentwicklung#brachen-nutzen-grune-wiesen-schonen> [22.03.2023].

UBA (2022a): Struktur der Flächennutzung, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/struktur-der-flaechennutzung#die-wichtigsten-flaechennutzungen> [19.05.2023].

UBA (2022b): Gefährdung der Biodiversität, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/gefaehrdung-der-biodiversitaet> [20.05.2023].

United Nations Environment Programme (2022): UN Biodiversity Conference (COP 15), [online] <https://www.unep.org/events/conference/un-biodiversity-conference-cop-15> [01.05.2023].

Ulrich Scheele (2017): *Temporärer Naturschutz: das niederländische Beispiel*, Oldenburg: ohne Verlag.

Wolff, Manuel, Haase, Dagmar, Jörg Priess & Tobias Leander Hoffmann (2023): The Role of Brownfields and Their Revitalisation for the Functional Connectivity of the Urban Tree System in a Regrowing City, in: *Land*, Nr. 12, 333, S.1-22.

Witynski, Max (o.J.): Ecological succession, explained, [online] <https://news.uchicago.edu/explainer/what-is-ecological-succession#:~:text=Ecological%20succession%20is%20the%20process,a%20fundamental%20concept%20in%20ecology.> [08.05.2023].