



BOKU
UNIVERSITY



CIPRA
LEBEN IN
DEN ALPEN



Österreichische
Akademie der
Wissenschaften

Abschlussbericht für das Forschungsprojekt Multi-hazards in Biosphere Reserves: Management of multiple hydro-climatic risks to improve the social-ecological resilience (Multibios)

Das Projekt wurde finanziert durch „UNESCO Man and the Biosphere Call 2022 aus Mitteln des Earth System Sciences Programms an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften“ sowie der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT) und das MAB-Nationalkomitee in Deutschland

ISBN-Online: 978-3-7001-5178-4

DOI: <https://doi.org/10.1553/MultiBios>

Autoren*innen: Thomas Thaler^{1,2}, Veronika Gaube³, Wolfgang Pfefferkorn⁴, Claudine-Caroline Egger³

¹ Population and Just Societies Program, International Institute for Applied Systems Analysis, Schlossplatz 1, 2361 Laxenburg, Österreich

² Institut für Landschaftsplanung, Universität für Bodenkultur, Peter-Jordan Straße 54, 1180 Wien, Österreich

³ Institut für Soziale Ökologie, Universität für Bodenkultur, Schottenfeldgasse 29, 1070 Wien, Österreich

⁴ CIPRA Internationale Alpenschutzkommission, Kirchstrasse 5, 9494 Schaan, Lichtenstein

Projektpartner aus der Praxis: Biosphärenpark Großes Walsertal, dem Biosphärenpark Wienerwald, dem Biosphärenpark Salzburger Lungau und Kärntner Nockberge, dem Biosphärenpark Unteres Murtal, dem Biosphärengebiet Schwarzwald sowie dem Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair.

Projektlaufzeit: 01.05.2023 bis 30.04.2025

März 2026

1. Einleitung

Naturgefahren spielen eine bedeutende Rolle für unsere Gesellschaft. In den vergangenen Jahren kam es infolge anhaltender, konzentrierter Starkregenereignisse zu erheblichen gesellschaftlichen Verlusten – etwa im Ahrtal in Deutschland im Jahr 2021 (Junghänel et al. 2021; Heidenreich et al. 2025), im Kärntner Gegendtal im Sommer 2022 (Amt der Kärntner Landesregierung 2023) oder im Juli 2025 in Texas, USA (The New York Times 2025). Diese Ereignisse führten teilweise zu einer hohen Zahl an Todesfällen, Verletzungen sowie zu erheblichen ökonomischen Schäden an Privatgebäuden, Unternehmen und an der kritischen sowie sozialen Infrastruktur (Otto et al. 2025; Truedinger et al. 2025).

Ursachen für solche extremen Wetterereignisse und deren gravierende Folgen sind häufig meteorologische Anomalien, die verstärkt intensive und lokal begrenzte Starkniederschläge hervorrufen (Merz et al. 2021). Parallel dazu führt der gesellschaftliche Wandel zu einer zunehmenden Exponierung von Gebäuden innerhalb gefährdeter Gebiete – darunter Einfamilienhäuser, gewerbliche Betriebe oder Infrastrukturanlagen – wodurch das Schadenspotenzial bei Extremereignissen in den letzten Jahren deutlich angestiegen ist (Smith et al. 2019; Rentschler et al. 2022). Vor dem Hintergrund der bereits eingetretenen Klimaerwärmung und der prognostizierten zukünftigen Veränderungen ist davon auszugehen, dass Extremereignisse in Häufigkeit und Intensität weiter zunehmen werden. Neben den klassischen Naturgefahren – wie Lawinen, Steinschlag, Rutschungen oder Hochwasser – werden im Alpenraum vermehrt auch weitere Gefahren wie Dürre, Waldbrände oder Hitzewellen auftreten (APCC 2025).

Gerade der Alpenraum reagiert besonders sensibel auf diese Veränderungen. Aufgrund eingeschränkter Wirtschafts- und Siedlungsmöglichkeiten, seiner ökologischen Besonderheiten sowie seiner zentralen Bedeutung für angrenzende Regionen sind die Auswirkungen dort besonders gravierend (IPCC 2019; Wyss et al. 2022). Die bisherigen Lösungen, meist technischer Natur – etwa Lawinengalerien, Steinschlagnetze, Rückhaltebecken oder Dämme – reichen häufig nicht mehr aus, um die Schäden infolge extremer Naturereignisse wirksam zu reduzieren (Adger et al. 2013). Daher verfolgen Politik und Verwaltung zunehmend Maßnahmenbündel, die über rein technische Schutzmaßnahmen hinausgehen. Dazu zählen unter anderem die Stärkung der Eigenvorsorge an Gebäuden und Betriebsstandorten (Attems et al. 2020a), der Ausbau von Frühwarnsystemen (Pappenberger et al. 2015), Umsiedlungen (Thaler et al. 2020), Anpassungen in der Land- und Forstwirtschaft – wie klimaresiliente Wälder oder geänderte Fruchtfolgen (APCC 2024) – sowie der verstärkte Einsatz von Bewässerungssystemen (Kropf et al. 2024), um die Resilienz der Gesellschaft gegenüber Naturgefahren zu erhöhen (Wyss et al. 2022). Dabei gewinnen die Bereiche Risikokommunikation (Attems et al. 2020b; c), Bildung (Shaw et al. 2011) sowie die aktive Einbindung der Bevölkerung in das Naturgefahrenmanagement zunehmend an Bedeutung (Seebauer et al. 2018; Thaler & Seebauer 2019).

Dies führt zu einem Wandel im Planungs-, Entscheidungs- und Umsetzungsprozess: Nichtstaatliche Akteure – wie NGOs (z. B. WWF), private Planungsbüros oder engagierte Bürger*innen – beteiligen sich verstärkt und übernehmen mitgestaltende Rollen (Thaler et al. 2019). Entsprechend verändert sich auch die Zusammenarbeit zwischen staatlichen Institutionen – etwa Schutzwasserwirtschaft oder Wildbach- und Lawinenverbauung – und der Bevölkerung (Weber et al. 2024). Als Folge wird die traditionelle, stark technikorientierte Herangehensweise mit Fokus auf ingenieurwissenschaftliche Lösungen und top-down-Entscheidungen zunehmend infrage gestellt. In der Praxis gewinnen Bottom-up Initiativen an Bedeutung, die sich konstruktiv einbringen, alternative Lösungen vorschlagen und neue Impulse setzen (Seebauer et al. 2018). Besonders im Bereich naturbasierter Lösungen lassen sich

solche Innovationen beobachten (Thaler et al. 2019). Diese werden zunehmend sowohl im städtischen als auch im ländlichen Raum umgesetzt.

Naturbasierte Lösungen sind Maßnahmen, die sich an natürlichen Prozessen orientieren. Dazu zählen unter anderem begrünte Dächer und Fassaden, Flussrenaturierungen, Wiedervernässung von Mooren, Aufforstungen sowie veränderte landwirtschaftliche Praktiken (Nesshöver et al. 2017; Cohen-Shacham et al. 2019). Die IUCN (2016, zitiert in Busse et al. 2025, S. 1) definiert naturbasierte Lösungen als „Maßnahmen zum Schutz, zur nachhaltigen Bewirtschaftung und zur Wiederherstellung natürlicher und veränderter Ökosysteme in einer Weise, die den gesellschaftlichen Herausforderungen wirksam und anpassungsfähig begegnet, um sowohl das menschliche Wohlergehen als auch die biologische Vielfalt zu fördern“. Naturbasierte Lösungen tragen nicht nur zur Anpassung an Naturgefahren bei, sondern bieten zusätzliche gesellschaftliche Vorteile („Co-Benefits“): Sie binden CO₂, fördern die Biodiversität und Bodenfruchtbarkeit und steigern das individuelle sowie kollektive Wohlbefinden (Nesshöver et al. 2017; Cohen-Shacham et al. 2019). Damit nehmen sie eine zentrale Rolle im Naturgefahrenmanagement, im Biodiversitätsschutz und in der Klimapolitik ein (IPCC 2022).

Gleichzeitig erfordern naturbasierte Lösungen häufig die Nutzung privater Flächen, was die Einbindung nichtstaatlicher Akteure wesentlich verstärkt (Hartmann et al. 2022; Thaler et al. 2023). Dies stellt einen Unterschied zu traditionellen öffentlichen Schutzmaßnahmen dar. Die Umsetzung kann zu Einschränkungen privater Nutzungsmöglichkeiten führen – etwa durch verpflichtende Dachbegrünung, Bewirtschaftungsauflagen oder gar Produktionsaufgaben (Hartmann et al. 2022; Thaler et al. 2023). Eine zentrale Herausforderung liegt dabei in der Finanzierung solcher Maßnahmen – etwa um Doppelförderungen zu vermeiden und langfristige Förderzusagen sicherzustellen (Thaler et al. 2023).

Ein weiteres Problem ist, dass der Nutzen naturbasierter Maßnahmen häufig nicht bei jenen Personen liegt, die ihre Flächen zur Verfügung stellen, sondern bei der Allgemeinheit oder in anderen Regionen (Thaler et al. 2016; 2023). Daraus ergeben sich Gerechtigkeitsfragen, die die Umsetzung zusätzlich erschweren. In der Praxis verweigern daher viele private Grundeigentümer*innen ihre Mitwirkung, trotz der potenziell hohen gesellschaftlichen Vorteile (Hartmann et al. 2022; Thaler et al. 2023). Darüber hinaus bestehen weitere Herausforderungen, die die Umsetzung naturbasierter Lösungen behindern. Dazu zählen unklare gesetzliche Rahmenbedingungen, Unsicherheiten hinsichtlich der Wirksamkeit zur Risikoreduktion, institutionelle Pfadabhängigkeiten mit Fokus auf technische Maßnahmen, Wissensdefizite bei beteiligten Akteuren sowie unzureichende oder fehlende Finanzierungsmodelle (Martin et al. 2025).

Eine weitere offene Frage betrifft die Zuständigkeit: Wer übernimmt die Rolle des Initiators, Moderators oder Netzwerkers im Prozess? Dies ist besonders komplex, da naturbasierte Lösungen sektorübergreifende Themen wie Naturschutz und Naturgefahrenmanagement verbinden. Entsprechend müssen Akteure aus Raumplanung, Wasserwirtschaft, Stadtplanung, Tourismus, Land- und Forstwirtschaft, Gesundheitswesen, Fischerei, Energiewirtschaft und Naturschutz eng zusammenarbeiten (Busse et al. 2025). Dies eröffnet neue Handlungsspielräume für Institutionen wie Nationalparks, LEADER-Regionen, Interreg-Programme oder Biosphärenparks. Letztere nehmen eine besondere Rolle ein, da sie Modellregionen für nachhaltige Entwicklung darstellen und zugleich mit einer Vielzahl unterschiedlicher Naturgefahren konfrontiert sind – etwa Hochwasser, Trockenheit, Hitze, Wildbäche, Lawinen, Rutschungen und Steinschläge.

Das Forschungsprojekt **„Multi-hazards in Biosphere Reserves: Management of multiple hydro-climatic risks to improve the social-ecological resilience“** (kurz: **Multibios**) beschäftigt sich mit der zentralen Frage, welche Rolle Naturgefahren in Biosphärenparks spielen, welche Funktionen

Biosphärenparks im Naturgefahrenmanagement des Alpenraums übernehmen und inwiefern sie als Modellregionen für eine nachhaltige Entwicklung künftig an Bedeutung gewinnen können.

Diese Fragestellungen wurden in einem transdisziplinären Prozess in den drei Ländern Österreich, Deutschland und der Schweiz anhand von sechs Biosphärenparks untersucht: dem Biosphärenpark Großes Walsertal, dem Biosphärenpark Wienerwald, dem Biosphärenpark Salzburger Lungau und Kärntner Nockberge, dem Biosphärenpark Unteres Murtal, dem Biosphärengebiet Schwarzwald sowie dem Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair.

Im Zentrum des Projekts stand dabei folgende Forschungsfrage:

How can we improve the social-ecological resilience of Biosphere Reserves against future multiple hydro-climatic risks by designing more holistic and innovative governance arrangements and adaptation concepts for drought and flood management?

Der Forschungsbedarf ergibt sich daraus, dass Biosphärenparks und Naturgefahrenmanagement bisher in der wissenschaftlichen sowie in der grauen Literatur kaum gemeinsam betrachtet wurden (vgl. Bohner et al. 2010; Huber et al. 2021; Thaler et al. 2021). Das UNESCO-Programm Man and the Biosphere, das bereits 1971 ins Leben gerufen wurde, verfolgt das Ziel, Modellregionen für eine nachhaltige Entwicklung zu schaffen (Borsdorf et al. 2020). Heute existieren über 700 Biosphärenparks in mehr als 130 Ländern (UNESCO 2025), die unterschiedliche Landschaftstypen wie Gebirge, urbane Räume, Küsten oder Inseln abbilden. Aufgrund ihrer spezifischen Topografie und gesellschaftlichen Entwicklung gelten Biosphärenparks als besonders verletzlich gegenüber Naturgefahren. Gleichzeitig verfügen viele dieser Biosphärenparks – einige bestehen bereits seit mehreren Jahrzehnten – über stabile Organisationsstrukturen und eine starke regionale Verankerung. Dies ist gerade im Kontext des Naturgefahrenmanagements von Bedeutung, da Schutzmaßnahmen zunehmend über rein lokale Ansätze hinausgehen, insbesondere bei der Umsetzung naturbasierter Lösungen (Thaler et al. 2016).

Multibios untersucht die Rolle von Biosphärenparks im aktuellen Naturgefahrenmanagement, insbesondere im Hinblick auf deren institutionelle Verankerung und Kooperationsmöglichkeiten. Dabei steht auch die Zusammenarbeit mit land- und forstwirtschaftlichen Betrieben im Fokus, die durch zunehmende Naturgefahrenereignisse unter Anpassungsdruck geraten sind. Biosphärenparks können hier eine Schlüsselrolle einnehmen – insbesondere bei der Bereitstellung von Flächen zur Umsetzung naturbasierter Maßnahmen. Ein zentrales Element des Projekts war der transdisziplinäre Prozess der Wissensintegration: Die gewonnenen Erkenntnisse wurden gemeinsam mit Vertreterinnen der Biosphärenparks und einer transdisziplinären Dialoggruppe aus Wissenschaft und Praxis – darunter Akteurinnen aus Trinkwasserversorgung, Schutzwasserwirtschaft, Landwirtschaft und weiteren Bereichen – reflektiert und weiterentwickelt.

2. Methodik

3.

3.1. Datenerhebung und -analyse

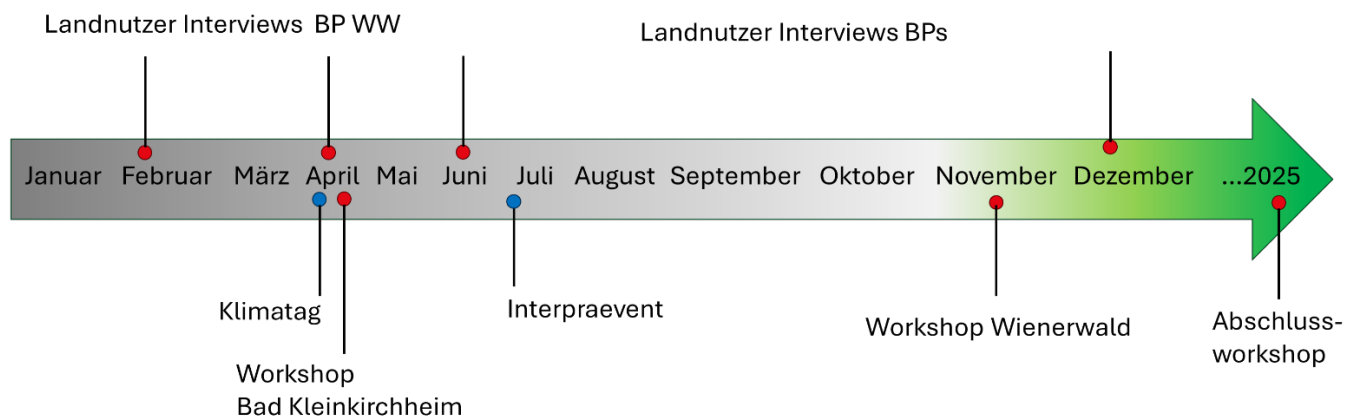
Im Forschungsdesign des Projekts Multibios wurde eine Kombination qualitativer und quantitativer empirischer Methoden angewendet. Dazu gehörten 37 qualitative Interviews, die Analyse gesetzlicher und politischer Dokumente im Bereich des Naturgefahrenmanagements und das Sichten statistischer Daten im Bereich Landnutzung und landwirtschaftliche Entwicklung im Biosphärenpark Wienerwald.

Im Rahmen des transdisziplinären Prozesses wurden insgesamt drei Workshops mit Vertreter*innen der Biosphärenparks sowie einer transdisziplinären Dialoggruppe durchgeführt – einer davon online und zwei in Präsenz. Der erste Workshop fand am 9. Oktober 2023 online statt. Ziel war es, einen Überblick über die Herausforderungen im Umgang mit Naturgefahren im Alpenraum zu geben und den aktuellen institutionellen Rahmen des Naturgefahrenmanagements vorzustellen und zu diskutieren. Der zweite Workshop wurde vom 4. bis 5. April 2024 in Bad Kleinkirchheim (Kärnten) zu den Themen: a) neue Erkenntnisse zum Umgang mit multiplen Risiken gewinnen, b) mögliche Aufgaben / Rolle der Biosphärenparks im Naturgefahrenmanagement, c) transdisziplinären Austausch und gegenseitiges Lernen ermöglichen sowie d) Klarheit über weiteres Vorgehen im Projekt schaffen, durchgeführt. Der dritte Workshop fand vom 25. bis 26. November 2024 in Baden bei Wien (Niederösterreich) statt. Hier wurden insbesondere die möglichen Aufgaben und Rollen im Naturgefahrenmanagement diskutiert und weiterentwickelt.

Zwischen und nach den drei Workshops wurden insgesamt 37 halbstrukturierte Interviews in den verschiedenen Partner-Biosphärenparks durchgeführt. Dabei wurden zwei zentrale Gruppen von Interviewpartnerinnen angesprochen: Zum einen 17 Interviews mit Landbesitzerinnen im Biosphärenpark Wienerwald, zum anderen 20 Interviews mit Vertreter*innen aus Bereichen wie Naturgefahrenmanagement, Trinkwasserversorgung, Politik, Forst- und Landwirtschaftsbetriebe und Kammer sowie mit den Biosphärenparks selbst. Die Interviews wurden entweder online oder vor Ort durchgeführt und dauerten in der Regel zwischen 15 und 80 Minuten. Sie wurden aufgezeichnet, transkribiert und deduktiv codiert. Anschließend erfolgte eine thematische Analyse der Ergebnisse (Terry et al. 2017). Ziel der Interviews mit Landbesitzer*innen war es, ihre Erfahrung und Anpassungsstrategien gegenüber dem Risiko von Naturgefahren zu analysieren. Die zentralen Themenblöcke dieser Befragung umfassten: a) allgemeine Informationen zum Betrieb, b) Landnutzungsänderungen, c) Erfahrungen mit früheren Naturgefahrenereignissen sowie d) Herausforderungen bei der Umsetzung naturbasierter Lösungen.

Im Gegensatz dazu verfolgten die Interviews mit institutionellem Akteur*innen das Ziel, die Rolle der Biosphärenparks im Naturgefahrenmanagement des Alpenraums besser zu verstehen. Dabei wurden folgende Themenbereiche behandelt: a) vergangene Naturgefahrenereignisse, b) Rollen und Zuständigkeiten im Naturgefahrenmanagement – in der Prävention, im Katastrophenfall und im Wiederaufbau, c) bisherige sowie geplante Kooperationen zwischen den Stakeholdern und den Biosphärenparks sowie d) mögliche Synergien mit den Biosphärenparks – insbesondere bei der Umsetzung naturbasierter Lösungen im Naturgefahrenmanagement.

Die Analyse der politischen und rechtlichen Dokumente erfolgte auf Basis einer Politikfeldanalyse (Wildavsky 1978). Ziel dieser Analyse war es, (1) den rechtlichen Rahmen des Naturgefahrenmanagements in Österreich darzustellen, (2) Einblicke in die Struktur der Finanzierung zu geben sowie (3) die wichtigsten Akteure im österreichischen Naturgefahrenmanagement zu identifizieren – einschließlich ihrer Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Handlungsebenen (lokal, regional, national, EU-weit). Darüber hinaus wurden die wichtigsten regulativen, ökonomischen und partizipativen Instrumente analysiert, die diese Akteure im Naturgefahrenmanagement anwenden.



3.2. Fallstudiengebiete

Im Rahmen des Projekts Multibios wurden politische Ebenen und Biosphärenparks mit unterschiedlicher Intensität analysiert. Für die Politikfeldanalyse wurden drei gesetzliche Ebenen – EU-, nationale und regionale Ebene – betrachtet. Dabei erfolgte eine Analyse verschiedener Themenbereiche des Naturgefahrenmanagements in jenen Ländern, in denen die untersuchten Biosphärenparks liegen, insbesondere Wien, Niederösterreich, Salzburg, Steiermark, Kärnten und Vorarlberg. Im zweiten Schritt – im Rahmen der Governance-Analyse – wurden regionale und lokale Akteure*innen sowie Landbesitzer*innen in den ausgewählten Biosphärenparks befragt: Biosphärenpark Großes Walsertal, Biosphärenpark Wienerwald, Biosphärenpark Salzburger Lungau und Kärntner Nockberge, Biosphärenpark Unteres Murtal und Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair (siehe Abbildung 1). Im dritten Schritt wurde eine vertiefende Analyse im Biosphärenpark Wienerwald durchgeführt. Dabei kam eine größere Anzahl qualitativer Interviews mit Landnutzer:innen sowie eine Auswertung der Landnutzungsstatistiken der Statistik Austria für die Gemeinden des Biosphärenparks Wienerwald zur Anwendung.

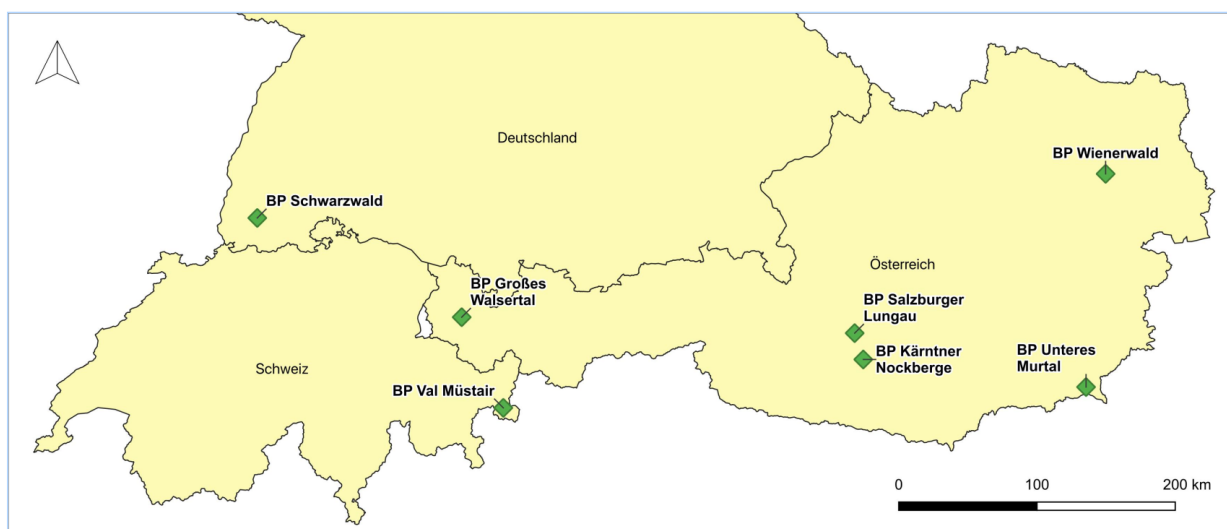


Abbildung 1: Geographische Lage der involvierten Biosphärenparks im Multibios-Projekt

Der Wienerwald wurde als Fallstudienregion ausgewählt, da er mit einer Vielzahl zentraler Herausforderungen konfrontiert ist, darunter Trockenstress im Wald, Waldbrandgefahr, Hitzebelastung im urbanen Raum, Dürre in der Landwirtschaft, Flusshochwasser sowie Starkregenereignisse. Der UNESCO-Biosphärenpark Wienerwald wurde im Jahr 2005 von den Bundesländern Wien und Niederösterreich gegründet. Er umfasst eine Fläche von rund 105.000 Hektar

und erstreckt sich über 51 niederösterreichische Gemeinden sowie sieben Wiener Bezirke. Insgesamt leben rund 855.000 Menschen im Biosphärenpark. Die Region zeichnet sich durch eine hohe geologische und klimatische Diversität sowie eine Vielzahl unterschiedlicher Lebensraumtypen aus.

4. Ergebnisse

5.

5.1. Naturgefahrenrisiko und Risikomanagement in Österreich

In den vergangenen Jahren kam es in Österreich zu einer Vielzahl unterschiedlicher Naturgefahrenereignisse; insbesondere aufgrund der Landnutzung und Topographie Österreichs traten verschiedene Naturgefahren auf (APCC 2025). Besonders bekannt sind die Hochwasserereignisse der Jahre 2002, 2013 und 2024 im Osten des Landes, insbesondere entlang der Donau. Diese Ereignisse verursachten weitreichende Schäden in Teilen Ober- und Niederösterreichs (Blöschl et al. 2013; Schober et al. 2015; Hauer et al. 2025). Daneben traten 2005 und 2023 großräumige alpine Naturgefahrenereignisse wie Wildbach-, Steinschlag- und Rutschungsereignisse vor allem in Westösterreich (Tirol, Salzburg, Vorarlberg) auf (Pfurtscheller 2014; APCC 2025). Hitzeereignisse betrafen in den letzten zwei Jahrzehnten insbesondere urbane Räume wie Graz, Linz, Innsbruck und Wien (Hagen & Weihs 2023; Fastl et al. 2024). Pluviale Hochwasser, z. B. in der Steiermark, in Niederösterreich und Oberösterreich, haben sich zuletzt gehäuft (Zahnt et al. 2018; Funke et al. 2025). Auch Dürreperioden und Trockenphasen, etwa durch ausbleibende Niederschläge, beeinträchtigten Regionen wie das Burgenland massiv (Kropf et al. 2025). Zunehmend treten auch multiple und gekoppelte Ereignisse auf. So wurden in Kärnten und der Steiermark zuletzt Fälle beobachtet, bei denen Trockenheit zu einer erhöhten Hochwasseranfälligkeit führte.

Die daraus resultierenden Schäden sind vielfältig: Sie reichen von Übersterblichkeit infolge von Hitzewellen (Fastl et al. 2024) bis hin zu beträchtlichen Auswirkungen auf Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Infrastruktur, Haushalte und Wirtschaftsstandorte (Habersack et al. 2009). Die Intensität und räumliche Ausdehnung der Ereignisse variierten stark – von lokal begrenzten Schäden bis hin zu wirtschaftlich relevanten regionalen Auswirkungen. Vor dem Hintergrund sozio-demografischer, landnutzungsbezogener und klimatologischer Entwicklungen ist künftig mit einer Häufung solcher Ereignisse zu rechnen (IPCC 2021, 2022). Besonders Hitze, Hochwasser, Waldbrände sowie Dürre- und Trockenperioden werden je nach globalem Klimaszenario voraussichtlich in Frequenz und Intensität deutlich zunehmen (Friesenecker et al. 2025; Haslinger et al. 2025). Durch gesellschaftliche Veränderungen könnten die resultierenden Schäden weiter verschärft werden (Friesenecker et al. 2025).

Um auf die zunehmenden Naturgefahrenereignisse zu reagieren, existiert in Österreich eine Vielzahl gesetzlicher und politischer Grundlagen sowie strategischer Entwicklungen. Zahlreiche Akteur*innen auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene sind mit jeweils unterschiedlichen Zuständigkeiten betraut – abhängig von der Art der Naturgefahr. Diese Aufgabenverteilungen sind jedoch nicht immer klar abgegrenzt und oftmals unzureichend koordiniert, insbesondere zwischen den Bundesländern. Der föderale Aufbau Österreichs führt dazu, dass die Bundesländer eigene Prioritäten und Ansätze im Umgang mit Naturgefahren entwickeln (Kanonier 2006; Rauter et al. 2019). In der Folge existiert eine Vielzahl an Lösungsansätzen – von technischen Schutzmaßnahmen über Frühwarnsysteme und Umsiedlungen bis hin zur Implementierung naturbasierter Lösungen. Diese Lösungen sind jeweils an spezifische gesetzliche Regelungen und politische Akteure gekoppelt (Kanonier 2006; Rudolf-Miklau & Kanonier 2018; Rauter et al. 2019; Weber et al. 2024).

Historisch gewachsene Institutionen bestehen insbesondere für Hochwasser- und alpine Naturgefahren (z. B. Wildbach, Steinschlag, Rutschung und Lawinen), deren Management stark institutionalisiert ist (Leitner et al. 2020). Bereits das Forstgesetz von 1882 legte den Grundstein für

die Gründung der Wildbach- und Lawinenverbauung sowie für den rechtlichen Schutz von Wäldern im Kontext der Risikominderung alpiner Naturgefahren. Vergleichbare Regelungen existieren für Flusshochwasser – wie die Donauregulierung –, bei denen der Bund wesentliche Aufgaben übernimmt, etwa durch die Finanzierung technischer Schutzmaßnahmen zu rund 50 % (Republik Österreich 1985). Insbesondere nach dem Ersten und Zweiten Weltkrieg wurden Hochwasserschutzmaßnahmen nicht nur zur Risikominimierung eingesetzt, sondern auch zur Verfolgung weiterer politischer Ziele, etwa zur Sicherstellung der Ernährungssicherheit (Thaler 2024).

Neben den stark institutionalisierten Bereichen des Hochwasserschutzes und alpiner Naturgefahren gibt es Naturgefahren, die bislang nur geringe rechtliche und finanzielle Berücksichtigung finden. Dazu zählen insbesondere pluviale Hochwasser, Hitzewellen oder Dürreereignisse (Rauter et al. 2019). In diesen Fällen liegt die Verantwortung für das Risikomanagement häufig bei privaten Haushalten, Unternehmen oder Gemeinden – Akteursgruppen, die sich dieser Verantwortung oftmals nicht bewusst sind oder sich überfordert fühlen (Dreßler et al. 2018; Zahnt et al. 2018; Spira 2019). Die Vielzahl unterschiedlicher Gesetze, Zuständigkeiten und beteiligter Akteur*innen führt nicht nur zu Koordinationsproblemen, sondern auch zu Zielkonflikten im Rahmen strategischer Planungen. Ein Beispiel hierfür ist die Umsetzung technischer Schutzmaßnahmen: Diese – etwa Dämme, Deiche oder Retentionsbecken – gelten zwar als effizient und effektiv im Schutz vor Hochwasser, haben jedoch gravierende negative Auswirkungen auf die ökologische Qualität von Flüssen. Daraus ergeben sich Konflikte mit europäischen Vorgaben, etwa der EU-Wasserrahmenrichtlinie oder dem EU-Renaturierungsgesetz (EU 2000; EU 2024).

Die größte Herausforderung bei der Umsetzung technischer Maßnahmen besteht daher in der Beeinträchtigung der Gewässerökologie. Besonders die linearen Schutzbauten (z. B. Dämme oder Deiche) führen zur Schädigung der natürlichen Gewässermorphologie und stehen im Widerspruch zum angestrebten „guten ökologischen Zustand“ gemäß EU-Vorgaben. Eine Alternative stellt der Rückbau technischer Schutzmaßnahmen dar, um Flüssen mehr Raum zu geben – wie es in Ländern wie den Niederlanden, Deutschland oder Großbritannien bereits erprobt wurde. In Österreich stößt dieser Ansatz jedoch auf erhebliche Widerstände, da durch den hohen Flächendruck und die konkurrierenden Nutzungsansprüche eine Rücknahme technischer Strukturen gesellschaftlich und politisch kaum durchsetzbar ist.

Strategien im Naturgefahrenmanagement stehen zudem häufig im Zielkonflikt mit anderen politischen Handlungsfeldern – zum Beispiel mit der Raumplanung. Ein Beispiel hierfür ist das Konzept der Siedlungsverdichtung. Zwar kann eine Verdichtung der bestehenden Ortsstruktur zur Reduktion des Bodenverbrauchs beitragen, gleichzeitig kann diese Strategie eine Erhöhung des Risikos führen, dass neue Gebäude in Naturgefahrenzonen, etwa Überflutungsflächen, errichtet werden. Dies wiederum steigert das Schadenspotenzial bei zukünftigen Ereignissen erheblich (Dolejs et al. 2022). Als Reaktion auf das erhöhte Schadensrisiko greifen öffentliche Stellen oftmals erneut auf technische Schutzmaßnahmen zurück, um die Gefahr zu mindern – was jedoch, wie bereits dargelegt, ökologische Folgeschäden mit sich bringt.

Besonders herausfordernd ist auch die Umsiedlung von Personen oder Unternehmen aus Risikogebieten. In einzelnen Fällen wurden in den vergangenen Jahrzehnten Umsiedlungsprogramme erfolgreich umgesetzt – etwa in Oberösterreich, Niederösterreich oder Vorarlberg – wobei über 500 Gebäude aus Risikozonen entfernt wurden (Schindelegger 2019; Thaler et al. 2020). Die größten Hindernisse dabei sind jedoch juristischer Natur: Enteignungen sind rechtlich kaum durchsetzbar, wodurch die Umsiedlung stets auf Freiwilligkeit beruhen muss. Neben den rechtlichen bestehen auch erhebliche soziale, wirtschaftliche und politische Hürden. Diese führen dazu, dass Umsiedlungen in der

Praxis nur selten durchgeführt werden – insbesondere, wenn es um Gewerbegebiete oder kritische Infrastrukturen geht.

Auch die Umsetzung naturbasierter Lösungen im Naturgefahrenmanagement ist mit erheblichen politischen und praktischen Herausforderungen verbunden – insbesondere dann, wenn diese auf Privatgrund erfolgen sollen. Naturbasierte Maßnahmen benötigen häufig größere Flächen, die im Besitz von Privatpersonen oder Unternehmen stehen. Öffentliche Flächen allein reichen für eine flächendeckende Umsetzung in der Regel nicht aus. Für eine wirksame Umsetzung müssten diese Flächen entweder vollständig zur Verfügung gestellt werden – etwa bei der Wiedervernässung von Mooren oder der Renaturierung von Auenlandschaften – oder es wären Anpassungen in der Nutzung erforderlich. Solche Anpassungen betreffen beispielsweise die Umstellung der Forstwirtschaft (z.B. Ersatz von Fichtenmonokulturen durch klimaresiliente Mischwälder) oder der Landwirtschaft (z.B. Anlage von Uferrandstreifen, Blühflächen, Hecken oder Direktsaatverfahren).

Diese Maßnahmen stellen einerseits Eingriffe in die Privatautonomie dar und werfen andererseits Fragen nach dem Nutzen für die beteiligten Flächeneigentümer*innen auf. Häufig profitieren nicht jene direkt von der Maßnahme, die die Fläche bereitstellen, sondern vor allem flussabwärts gelegene Gemeinden (sogenannte „Unterlieger-Gemeinden“), die durch den verbesserten Rückhalt vor Naturgefahren geschützt werden. In der Praxis führt dies dazu, dass naturbasierte Lösungen nur selten umgesetzt werden und meist einen hohen Ressourceneinsatz erfordern – etwa in Form finanzieller Anreize, intensiver Kommunikationsarbeit oder personeller Unterstützung.

5.2. Rolle der Biosphärenparks im Naturgefahrenmanagements

Die analysierten Biosphärenparks sind in unterschiedlichem Ausmaß von Naturgefahren betroffen. In den alpinen Regionen – etwa im Biosphärenpark Großes Walsertal, im Salzburger Lungau, in den Kärntner Nockbergen sowie im Biosphärenreservat Engiadina Val Müstair – stellen alpine Naturgefahren (z. B. Wildbäche, Lawinen, Rutschungen, Steinschläge) aufgrund der Topographie die größte Herausforderung dar. Im Biosphärenpark Unteres Murtal dominieren fluviale Prozesse, wie das Hochwasserereignis 2024 eindrucksvoll zeigte. Im Biosphärengebiet Schwarzwald hingegen stehen die Auswirkungen des Klimawandels auf die Forstwirtschaft im Vordergrund – etwa durch Borkenkäferbefall, Sturmschäden oder Trockenheit, die sich auch negativ auf Weideflächen auswirkt. Im Biosphärenpark Wienerwald wiederum stellen sowohl fluviale und pluviale Hochwasser als auch Hitze, Trockenheit und Waldbrandgefahr – wie beim Großbrand 2021 – die zentralsten Herausforderungen für den Biosphärenpark dar.

Trotz dieser vielfältigen Gefahrenlagen wird die Rolle der Biosphärenparks im Naturgefahrenmanagement bislang kaum wahrgenommen. Die Interviews in den untersuchten Regionen (Wien, Niederösterreich, Steiermark, Salzburg, Kärnten, Vorarlberg, Graubünden und Baden-Württemberg) zeigen, dass Biosphärenparks bislang weder in der Planung noch in der Umsetzung technischer Schutzmaßnahmen eingebunden sind. Auch in der Raumplanung, im Katastrophenmanagement oder im Wiederaufbau nach Naturgefahrenereignissen spielen sie derzeit kaum eine Rolle bzw. werden kaum bewusst in die Diskussion eingebunden. Ein zentraler Grund für diese fehlende Einbindung liegt in der institutionellen Verortung der Biosphärenparks im Bereich des Naturschutzes. Dadurch werden sie von anderen Akteuren nicht als relevanter Partner im Naturgefahrenmanagement wahrgenommen. Hinzu kommt, dass den Biosphärenparks häufig die nötigen Ressourcen fehlen – etwa in Form von Personal, Fachwissen oder rechtlichen Befugnissen – um aktiv Aufgaben im Naturgefahrenmanagement zu übernehmen.

Obwohl die institutionelle Einbindung der Biosphärenparks ins Naturgefahrenmanagement bislang begrenzt ist, zeigen die Untersuchungen, dass sie in der Praxis durchaus punktuell aktiv sind. In den

vergangenen Jahren engagierten sich verschiedene Biosphärenparks im Rahmen spezifischer Projekte oder Teilbereiche – teils bewusst, teils unbewusst – in Naturgefahrenrisikomanagement. So wurden in einigen Biosphärenparks eigeninitiativ Projekte umgesetzt, etwa zur Anpassung von Weideflächen an zunehmende Trockenheit im Biosphärengebiet Schwarzwald. Auch Themen wie klimafitte Wälder, die Sicherung von Mooregebieten oder Bewusstseinsbildung zu Naturgefahren finden sich im Wirkungsbereich verschiedener Biosphärenparks wieder. Weitere Aktivitäten umfassen Informationsveranstaltungen, die Integration von Naturgefahrenthemen in Bildungs- und Kommunikationsmaßnahmen sowie Unterstützung bei der Umstellung landwirtschaftlicher Praktiken – etwa durch Förderung von Uferrandstreifen, Grünstreifen oder durch Beteiligung an Flussrevitalisierungsprojekten. Der inhaltliche Schwerpunkt dieser Aktivitäten liegt – entsprechend der institutionellen und historischen Ausrichtung der Biosphärenparks – meist im Bereich des Naturschutzes. Das Naturgefahrenmanagement wird in diesem Kontext oft nur indirekt mitgedacht.

Ein weiterer Grund für die geringe operative Rolle der Biosphärenparks ist die starke institutionelle Verankerung anderer Akteure im Naturgefahrenmanagement. Beispiele hierfür sind die Wildbach- und Lawinenverbauung im alpinen Raum, die Schutzwasserwirtschaft bei Maßnahmen an Talflüssen oder die Feuerwehr im Katastrophenfall. Diese etablierte Aufgabenteilung erschwert es den Biosphärenparks, eine zentrale oder koordinierende Rolle einzunehmen.

5.3. Biosphärenpark Wienerwald – Landnutzungsänderungen und Sichtweise der Landbesitzer auf die Rolle der Biosphärenparks im Naturgefahrenmanagement

Wie im Antrag angeführt, liegt ein Fokus in der Analyse auf den Biosphärenpark Wienerwald. Zu dem Schluss kamen das Projektteam und alle beteiligten Biosphärenparks bereits in der Antragsphase, um im Rahmen des Projektes in einem Biosphärenpark in die Tiefe gehen zu können und Fragen der Landnutzung und damit die Möglichkeiten für naturbasierte Lösungen zu analysieren. Die folgenden Ergebnisse sind noch nicht im Detail analysiert. Die Auswertung der Transkripte wird derzeit in MAXQDA ausgeführt und 2026 in einem Artikel veröffentlicht.

Insgesamt wurden 15 Interviews im Biosphärenpark Wienerwald durchgeführt (5 Forstbetriebe, 6 landwirtschaftliche Betriebe, 4 regionale Stakeholder aus Verwaltung). Fig XX zeigt die geographische Verteilung der Interviewpartner:innen. Im Durchschnitt dauerten die Interviews zwischen 60 und 120 Minuten.

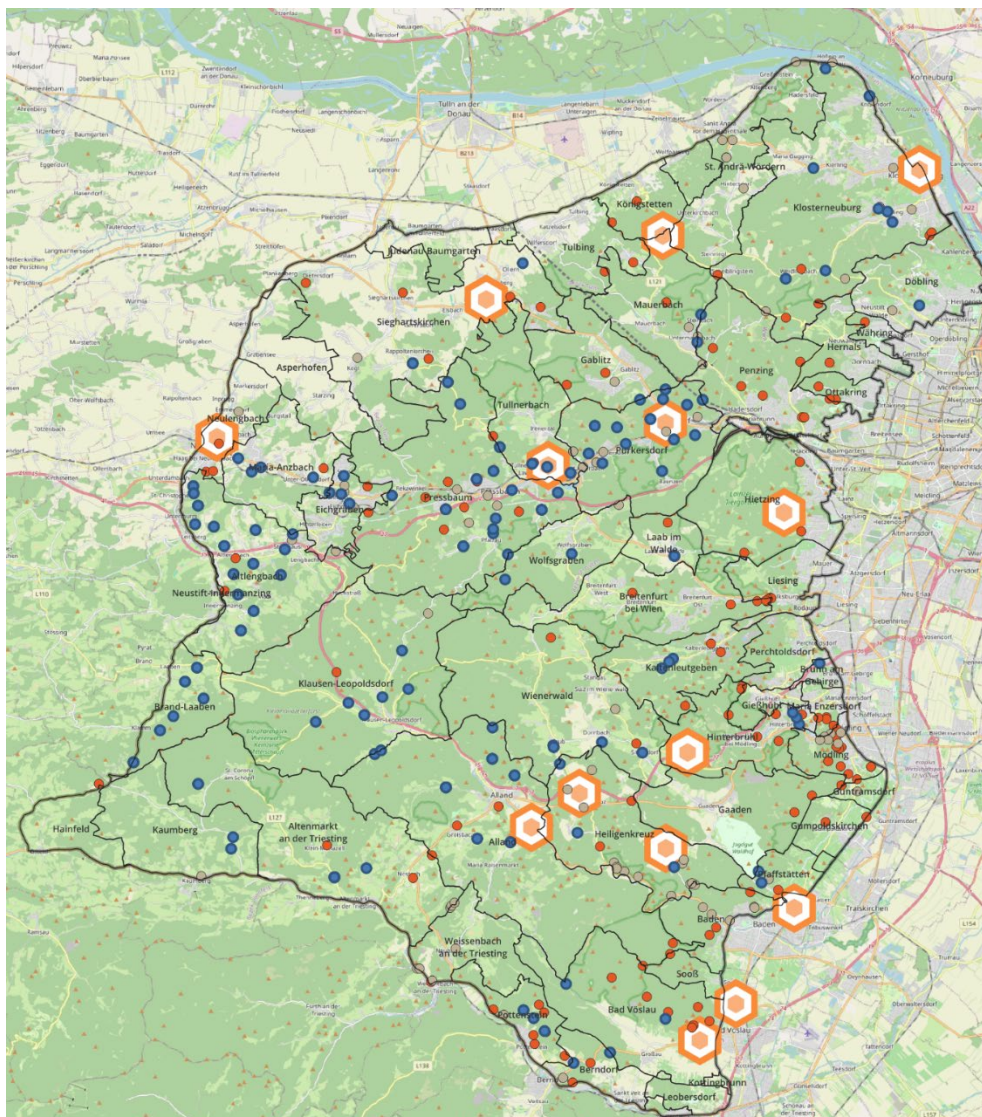


Fig. XX Geographische Verteilung der Interviewpartner:innen im Biosphärenpark Wienerwald

Landnutzungsänderungen

Die regionale Landnutzung wurde von den meisten Interviewpartner:innen als grundsätzlich stabil beschrieben, wenngleich ein gewisser Rückgang von Grünland und Ackerflächen als Folgen des Strukturwandels in der Landwirtschaft und des fehlenden Idealismus (Ausstieg aus der Landwirtschaft eine mögliche und attraktive Alternative) identifiziert wurden. Der Abgleich mit statistischen Landnutzungsdaten (siehe Anhang) hat allerdings gezeigt, dass Flächentransitionen stark von lokalen Dynamiken geprägt waren und sich die beschriebenen Trends für einzelne Hotspots bestätigen lassen, über die Gesamtflächen blieb vor allem das Grünland stabil und das Ackerland nahm nur leicht ab (GeDaBa 2022a; 2022b). Zudem war die zunehmende Verbauung und die Zunahme von Siedlungsflächen ein zentrales Thema. Diesen regionalen Trend konnten wir durch einen Abgleich mit räumlich expliziten Landnutzungskarten (CORINE Land Cover, 2020) zwischen 1990 und 2018 bestätigen.

Anmerkung.: Antwort auf die Frage, wie sich Landnutzung über die letzten Jahrzehnte verändert hat: „Verbaut. Natürlich kann man... Dieses Bauerntum, es sind nur mehr ganz wenige Betriebe, die da noch ein bisschen mehr bewirtschaften. Strukturwandel. Strukturwandel einerseits, andererseits Speckgürtel Wien. Von heute auf morgen leicht

verdientes Geld, Ackerland zu verkaufen. (...) Der Idealismus fehlt, glaube ich, bei der breiten Masse.“

„Ganz klar, im urbanen Raum ist halt einfach, die zunehmende Urbanisierung heißt halt einfach Flächenverbrauch. Aber das ist jetzt nicht nur Wien bezogen, da gibt es halt einen Großraum Wien, wo halt einfach der ganze Biosphärenpark mit drin ist und die Fakten sprechen eh für sich.“

„Wenn man da zum Beispiel vom Baden Richtung Mödling oder Gumpoldskirchen fährt, da war auch unten auf der Bundesstraße neben der Bahn eigentlich alles mit Wein besetzt. Das sind jetzt entweder Ackerböden oder Leider verbaut, das kommt bei uns in der Region natürlich auch stark vor.“

Auf der betrieblichen Ebene haben die meisten Landnutzer:innen vor allem den Rückgang der Viehhaltung, aber auch ein verbessertes landwirtschaftliches Beratungsangebot erwähnt. Auf der Managementebene kristallisieren sich zwei konträre Strategien heraus: (moderate) Intensivierung (v.a. auf Gunstflächen) oder (schrittweise) Extensivierung (v.a. auf Grenzertragsflächen). Beide Trends zeigen sich auch in den statistischen Daten aus der Gemeindedatenbank (GeDaBa 2022c; 2022b), bzw. als Managementstrategie über alle Biosphärenparks. Des Weiteren wurden Hofübernahme (Existenz eines Nachfolgers), ökonomische Faktoren (Förderungen, Kostendruck und Arbeitsaufwand), Risikosteuerung sowie die fehlende intrinsische Motivation als entscheidende Faktoren für betriebliche Entscheidungen beschrieben. Die Nähe zur Stadt Wien wurde in diversen Interviews ebenfalls als Einflussfaktor für die betriebliche Entwicklung angeführt.

„Unsere Struktur haben sich eben über die 20 Jahre eben so entwickelt, dass wir relativ große Betriebe bewirtschaften, also eben wir und auch der Nachbar und im Wienerwald sind noch zwei, drei andere Landwirte, was auch relativ weit oder um die 100 Hektar haben und insofern ist der Wandel in der Landwirtschaft da schon vor 20, 25 Jahren passiert, dass diese kleinen Betriebe mit 10, 15, 20 Hektar, die gibt es schon bei uns lange nicht mehr.“

„Wie meine Eltern in Pension gegangen sind, habe ich dann nicht mehr weiter getan. Die haben die Kühe verkauft und ich bin arbeiten gegangen.“

„Das ist in einem städtischen Raum viel, viel schwieriger als jetzt. Also so eine kleinteilige Struktur im ländlichen Raum ist wahrscheinlich ein bisschen einfacher. Man könnte sich dort Strukturen schaffen, wo man wieder näher am Essenziellen ist. Da geht es auch um Lebensmittelversorgung. Man kann jetzt zwei Millionen Menschen in der Stadt, jetzt nicht innerhalb der Stadt. Also da wird es immer diese Flüsse von außen geben, diese Externalisierung in den ländlichen Raum. Aber zumindest im ländlichen Raum könnte man das viel näher an die Bevölkerung bringen. Und dadurch, glaube ich, da gäbe es ein anderes Bewusstsein.“

Wahrnehmung von Hydro-klimatischen Risiken (Naturgefahren) auf Eigen-/Fremdflächen

Der Klimawandel wurde von allen Landnutzer:innen auch als solcher wahrgenommen, wobei Landnutzer:innen sich selbst in einer eher aktiven Rolle sahen. Sie beschrieben den Klimawandel zwar als nicht verhinderbar, allerdings sehen sie es als ihre Aufgabe einen Umgang mit den sich ändernden klimatischen Bedingungen zu finden. Trockenheit und Dürre wurden von den Landnutzer:innen als wichtigste hydro-klimatischen Risiken beschrieben. Die Auswirkungen dieser Risiken werden jedoch lokal unterschiedlich stark wahrgenommen und oftmals werden andere Regionen als stärker betroffen identifiziert. Es wurden Ernteausfälle im Grün- und Ackerland sowie im Weinbau erwähnt, vor allem auf Südhängen. In der Forstwirtschaft zählen Trockenstreß auf Altbäume, Borkenkäfer, sowie Windwurf und Winderosion zu den ausgeprägtesten Auswirkungen.

„Das ist eine gute Frage, teilweise sind wir sicher Gestalter, und Betroffene zugleich, (..) das eben die einzigartige Geschichte, dass wir das nehmen müssen, das kommt, und vorher Register ziehen können, und am Ende des Jahres wissen wir, ob es die richtigen sind, die richtigen sind es nie, aber zumindest, ob wir es richtig beraten haben, (.....) wahrscheinlich denken noch viel zu wenige Landwirte, das gefällt mir, weil daran hab ich noch nie wirklich gedacht, eigentlich sind wir Gestalter, wir sollten schauen, dass wir mit dieser schwierigen Komponente, der Dürre und des Starkregens, werden wir leben müssen, wir müssen viel mehr unsere Flächen gestalten, dass wir das gut vertragen. (...)“

„Die Veränderung hat sich schon stark, eigentlich, langsam geändert, aber die letzten fünf bis sechs Jahre hat es sich massiv verändert, also die Temperaturbedingungen und deswegen ist jetzt, wenn man denkt, vor 20 Jahren, also wir hätten hier im Wienerwald Soja gebaut, das wäre, das wäre man wahrscheinlich für verrückt erklärt worden. Heute ist es 15 bis 20 Prozent in der Fruchtfolge.“

„Man ist schon am überlegen, was können wir tun, wie kann man tun, was kann man machen. (..) Man zerbricht sich eh die Köpfe, wie man der Umwelt, der Natur und dem Wald ein bisschen helfen kann. Aber es wird nicht eine super Idee und eine super Lösung geben und dann ist alles wieder leiwand und wir können wie normal weiter tun. Sondern das Ganze werden viele kleine Schritte werden.“

„Der Käfer ist reingegangen und das ist alles reingegangen. Die haben alles wegschneiden müssen. Also das sind so Sachen, die kann keiner abschätzen.“

„Wenn man dort ausgelöst von Starkregenereignissen, wieder Gleithänge beginnen zu wandern, und darunter viel verbauter Raum, dann ist das bereits gefährlich.“

Wahrnehmung Naturgefahren-Governance Ebene

Die Gemeinde kristallisiert sich klar als zentraler Governance Akteur bei einem Anlassfall heraus und die lokalen Strukturen werden auch als gut funktionierend beschreiben. Als Beispiele dienten hier vor allem kleinere Schadensfälle/Ereignisse die rasch durch die Gemeinde selbst beseitigt werden konnten.

„Das geht ganz unkompliziert. Wenn denen was auffällt oder mir was auffällt, wir wissen, mit wem wir reden müssen. Wird angerufen, ausgedet und das wird sofort gemacht.“

Im Hinblick auf das (längerfristige) Naturgefahrenmanagement (Austausch von Information und Strategieentwicklung) wurde das Akteursnetzwerk des Naturgefahrenmanagements als nicht salient beschrieben. Vor allem kleinere Landnutzer:innen beschreiben die Vernetzung zwischen großen Grundbesitzer:innen und Stakeholdern als wenig inklusiv, teilweise fühlen sich die kleineren Betriebe ausgeschlossen. Öfter wurde die Wichtigkeit von Raumordnungsprozessen (Siedlungsplanung) für das langfristige Naturgefahrenmanagement hervorgehoben, auch hinsichtlich einer stärkeren Führungs-/Vorreiterrolle des Biosphärenparks.

„Naja, Naturgefahren im Moment, Regulierungen, (...) es gibt Konzepte, die gerade in Ausarbeitung sind, das ist noch momentan sehr unkoordiniert, das muss ich auch sagen, das sind diese Waldplan-Konzepte, da ist einerseits über den Waldfonds gibt es da Fördermittel, auf die wir aber nicht zugreifen können, sondern maximal die Feuerwehr und auf Kommando-Ebene, die planen für sich selber, dann haben wir natürlich der Biosphärenpark, der plant, die Bundesforst macht auch ein Konzept, wir bei uns machen ein Feuer-Konzept, das ist ein bisschen umgeleitet, (...) aber was wir selber machen, ist natürlich, dass wir uns

Abstimmungen und Wasserreservoirs aktiv anlegen, man Wasser entnehmen könnte, im Fall des Waldbrandes“

„Wenn man sich das (Anm.: problematische Beispiele für Raumordnungsprozesse) anschaut, es gehört schon zu Kottingbrunn. Aber da sind viele Hektar von heute auf morgen oder innerhalb von nicht einmal einem Jahr zu betoniert worden. (...) Auswirkungen kennen wir nicht. Aber es ist einfach so, dass viel zugepflastert wird.“

Anm.: Antwort auf die Frage wie der Biosphärenpark ins Naturgefahrenmanagement eingebunden werden könnte: „Eben das Wissen, das man den Gemeindevertretern besser rüberbringt oder den Bauern vielleicht ein bisschen so eintrichtern kann. Aber es ist ja die Frage, weil als Bauer bist du immer dabei, wenn es der Partnerbetrieb ist. Und da musst du selber die Initiative ergreifen, dass du Partnerbetrieb wirst. Da müsste man das vielleicht ein bisschen runterbrechen, dass man in den Fachschulen schon die Thematik aufgreift. Mit den Schülern, dass da Experten kommen vom Biosphärenpark und denen auch ein bisschen näherbringt, was wichtig ist.“

Strategien im Umgang mit hydroklimatischen Risiken

Landnutzer:innen beschreiben die Teilnahme an ÖPUL bzw. dessen Maßnahmenkatalog als grundsätzlich positiv und sehen in ÖPUL eine wesentliche Strategie im Dürremanagement. Besonders hervorgehoben wurden bodenschonende Bearbeitungsmaßnahmen, die dazu beitragen, dass Böden Wasser besser aufnehmen bzw. auch länger halten können.

„Wir merken, natürlich in der Kernzone (Anm.: des Biosphärenparks) gibt es durchaus interessante Entschädigungszahlen, wo ich sage, ja, um das Geld ist das okay, dann greife ich dort nimmer ein forstlich und kann ja quasi diese Erlöse anderweitig wieder reinholen. (...) In der Randzone, oder wo wir jetzt sind, also nicht in der Kernzone, würde ich sagen, merkt man maximal ein verstärktes Bewusstsein mit einem Wiesenmanagement. In der Forstwirtschaft gar nicht, was auch völlig in Ordnung ist, weil die Kernzone von der Nutzung ausgenommen ist und der Rest in Biosphärenpark eigentlich die normale Forstwirtschaft nicht als schädlich betrachtet.“

„Wassersparende Bewirtschaftung ist sicher ein Thema. Und den Boden und das Bodenleben aufrecht zu erhalten, das ist für mich der allerwichtigste Punkt. Ich rede jetzt vom Weingarten, unter Anführungszeichen sekundär, weil da immer eine gewisse Bodenbedeckung da ist oder eine gewisse Bewirtschaftung da ist.“

„Im Prinzip dann, dann in den nächsten 40 Tage nachher, das ist meistens eine Senf-Klee-Hirse-Mischung oder Buchweizen, dass sich einfach der Boden bedeckt und wenn der Boden bedeckt ist, ist es wie der Wald, da ist es kühler, feuchter und so ist alles klar, dass der Boden im Hochsommer nicht frei da liegt. Das wird normalerweise eingearbeitet, dass man dann im Herbst, im Oktober, wieder das normale Getreide anbaut und da war eben der Versuch, mal so zu sagen, ich probiere es einfach, ist egal, wird was, wenn nicht, dann ist es eine Bodenbedeckung und ich ackere es wieder ein und fertig.“

„Fruchtfolge ist sicher ein großes Thema. Früher war halt trotzdem auf landwirtschaftlichen Flächen Getreide, vielleicht einmal Sonnenblumen angebaut worden. Und trotzdem nebenbei, ja der Betrieb ist natürlich gewachsen und die Arbeitskräfte sind aber auch nicht mehr geworden. Darum hat sich mein Papa nicht so die Gedanken gemacht. Er hat es immer nach seinen Möglichkeiten gemacht. Das war dann eigentlich unser Anliegen, dass wir das mit Fruchtfolgen, mit verschiedenen Kulturarten und so.“

„Man könnte sagen, Standortschutz, also dass man dort nichts wegnimmt, und dadurch der Boden nicht der Erosion freigesetzt ist. Das ist das, was ich da sehe. Und sonst, weiß ich nicht, eher optische Gründe. Keine Schläge machen, keine Nutzungen machen, den Wald „waldlos“ sein lassen, damit die ganzen Waldbesucher einen schönen Wald vorfinden, oder wie auch immer einen heilen Wald vorfinden, der ohne menschliche Eingriffe hat. Das eher. Und natürlich für die ganzen Lebewesen.“

Speziell Biolandwirt:innen nutzen zusätzliche Strategien wie die generelle Diversifizierung des landwirtschaftlichen Produktportfolios, die Stärkung ökologischer Prozesse (detaillierter Nährstoffzyklen, Bodenfruchtbarkeit, Humusaufbau) sowie die Konzentration auf dürrerotolerante Kulturen.

„Ich glaube, dass ich doch standhaft gewesen bin im Bio und dass ich diese Direktvermarktung in meiner Stätte gerade ausgebaut habe. Da habe ich mir gedacht, dass ich doch ein bisschen mehr Bauern dazu animieren kann, dass sie vielleicht auch Bio umsteigen. Weil fördermäßig ist es eigentlich auch so, dass das Bio recht gut zahlt wird. Aber im Großen und Ganzen hat sich da nicht viel getan.“

„[...] was wir immer heiß diskutieren, auch in der Bio-Weinbau-Szene, jetzt arbeiten wir das ganze Jahr mit Begrünung und versuchen den Boden (...) irgendwie aufzubauen oder besser zu machen, dann fahren wir mit einer 5 Tonnen Maschine rüber. (...) Aber wie gesagt, Arbeitskraft und technische Vorteile sind sicherlich ein Thema, ein großes. [...]“

Hierbei gilt es anzumerken, dass das Thema Boden und Bodengesundheit in der Landwirtschaft in Bezug auf das Risikomanagement (Erhöhung der Resilienz im eignen Betrieb) über alle Biosphärenparks hinweg als Hauptanpassungsstrategie genannt wurde. Die Landnutzer:innen im Biosphärenpark Wienerwald haben aber auch kritisch angemerkt, dass das tatsächliche Engagement unter Landwirt:innen stark variiert.

„Wer macht mit beim Biosphärenpark oder wer ist aktiv? Immer die gleichen. Wie in jedem Verein. Wie überall. Trotzdem kannst du die Leute, (...) wo die Gefahr am höchsten haben, nicht abholen, mit so etwas(...) Das müsste auf einer anderen Ebene funktionieren. Ich glaube, das ist es.“

Aufgrund der hohen Kosten sowie der potenziellen Wasserknappheit in der Zukunft ist der Umstieg auf Bewässerungsanlagen keine Option. Generell waren die Kosten auch im Hinblick auf die Anwendung von naturbasierten Lösungen ein relevanter Faktor. Zudem beschrieben die Interviewpartner:innen eine allgemeine Skepsis gegenüber natur-basierter Lösungen, was viele unter anderem aufgrund des „Autonomieverlusts“ durch einen weiteren Zugriff auf die eigenen Flächen begründeten. Von einigen Landnutzer:innen wurde festgestellt, dass die Wirkung und Vorteile von natur-basierten Lösungen zum Teil nicht ausreichend oder verständlich genug kommuniziert werden. Natur-basierte Lösungen waren vor allem eine Option, wenn diese entsprechend vergütet und die betroffenen Flächen nicht sonderlich fruchtbar sind. Im Wald wurden vor allem die Erhöhung des Totholzanteils, die Minimierung von Bodenverdichtungen, naturnahe und nachhaltige Waldbewirtschaftung (Plentern) sowie eine standortangepasste Baumartenwahl als Hauptstrategien beschrieben. In dem Zusammenhang wurde auch der Wunsch nach einem integrierten Vermarktungskonzept (direktere Absatzkanäle, lokale Wertschöpfungsketten) erwähnt.

„Und wenn man mit den Kollegen da Richtung Steinfeld runter redet, Tattendorf und südlich davon, wo durchaus sehr viel Weinbau noch ist, da gibt es schon, also ohne Bewässerung, ist da wirklich ein Problem, mit dem Problem, das auch der Grundwasserspiegel mittlerweile, also

dass manche Brunnen einfach auch nicht mehr das liefern, was sie früher mal geliefert haben für die Bewässerung. Und das hat sicher in den letzten Jahren massiv zugenommen.“

„Und wie gesagt, mit dem Totholzwasserspeicher, dass da dann etwas kommt, wobei uns das natürlich irgendwo auch egal ist, weil es ist Biosphärenpark, es wird gezahlt, es ist Naturschutz, ob dort jetzt was wächst oder nichts wächst, ist grundsätzlich egal. Für mich. Die Tiere finden dann wieder Essen, und dann ist es wieder so, dass da überhaupt etwas nachkommt.“

„Also ich glaube, dass da schon ein sehr ambivalentes Verhältnis gibt. Also ich persönlich komme da irgendwie aus dieser Bio-Bewegung, oder Bio-Weinbau bin mit dem groß geworden, heißt ja, Naturschutz super, ganz wichtig, müssen wir machen, aber es muss eine Bewirtschaftung der Fläche ja auch weiterhin möglich sein.“

„Ich habe weniger Arbeit und Aufwand. Man verdient weniger mit der Fläche, ganz klar. Aber man hat auch weit weniger Arbeit. Wenn man weniger Arbeit hat, braucht man weniger Dieselöl.“

„Im Endeffekt wäre ein Wissensaustausch für die Region schon wichtig. Wenn man die Leute sensibilisiert drauf. Ich habe das Gefühl, dass es zu wissenschaftlich aufgebaut ist. Dass der Otto-Normalverbraucher das nicht greifen kann. [...] Es sollte ja eher regionaler sein, weil auch die Herausforderungen unterschiedlich sind.“

In den Interviews wurden (auf der landwirtschaftlichen Betriebsebene) immer wieder Pfadabhängigkeiten beschrieben, die größere Veränderungen bzw. strategische Umbrüche verhindern. Etablierte landwirtschaftliche Produktionsweisen erhöhen die Chancen für eine erfolgreiche Hofübernahme, die Unterstützung und Repräsentation für innovative Landwirt:innen durch und in klassische(n) Institutionen ist allerdings gering, weshalb bei vielen Landwirt:innen die Skepsis gegenüber dem Biolandbau noch immer überwiegt. Hohe Arbeitsbelastung und fehlende Kapazität zur Auseinandersetzung mit neuen Methoden/Techniken sind vor allem für kleine Landnutzer:innen eine große Herausforderung. In diesem Zusammenhang spielten auch die Kosten manueller Arbeit, bzw. der Fach-/Arbeitskräftemangel (v.a. in der Forstwirtschaft ein limitierender Faktor für mindermechanisierter Bewirtschaftung) sowie hohe Investitionskosten (z.B. Mulchsaat) eine Rolle.

„Also ich bin jetzt reiner Landwirt mit dem Ackerbau und Grünland und habe die Veränderungsschiene sozusagen aufgrund zeitintensiven Managements beendet, weil es einfach zu viel Zeit in Anspruch genommen hat für die ganze Familie rundherum, also von Schwestern und Cousins und so. Also habe ich das (Anm.: Direktvermarktung und Mostheurigetrieb) aufgelassen seit Corona.“

„Naja, eigentlich nicht. Der große Schnitt war, in dem man sich vor 25, 30 Jahren entschlossen hat, keinen eigenen Forstarbeiter mehr zu haben. Dadurch hat man es nicht mehr selber in der Hand gehabt. Das heißt, ich plane jetzt, und wenn ich sehe, dass es wirtschaftlich besser ist oder auch günstiger ist, mit einem hochtechnologischen Gerät einzugreifen, und das ist günstiger, dann macht man es.“

„Und da sind wir, also generell sind wir wahrscheinlich im Ackerbau eher höher als der Durchschnitt im Bio, ich würde schätzen, dass wir im Weinbau ein bisschen unter dem österreichischen Schnitt sind, weil wir halt schon sehr viele Betriebe haben, die eben einen Heurigen nebenbei bewirtschaften oder eben Direktvermarktung sehr stark sind, und da das wahrscheinlich auch tatsächlich ein zeitliches Problem manchmal ist.“

Neben der Betriebsebene wird die fehlende überregionale Raumplanung (v.a. Verbauung) sowie asymmetrische Machtpositionen im Gemeinderat (Großbauern in hohen Gemeindepositionen) als hinderlich in der Umsetzung neuer Maßnahmen beschrieben.

„Natürlich muss das überregional gemanagt werden, ich glaube nicht, dass viel gemacht wird, weil jede Gemeinde entwickelt sich selber, wie sie glaubt [...]“

„Wenn die Landwirtschaft was will, dann machen sie was. Wenn die Gemeinde was will, dann nehmen sie halt die paar Großbauern, die es haben, und sagen ihnen, dass sie es machen wollen, und die Großbauern boxen das halt dann durch. So in etwa geht das vonstatten. Aber dass sie jetzt sagen, sie machen Eigeninitiative, das kommt nicht vor.“

Trotz der Nähe des Biosphärenparks zu Wien besteht eine mangelnde Verbundenheit der Stadtbevölkerung mit den natürlichen Prozessen in der Region, was zu einem Unverständnis der Bevölkerung gegenüber Eingriffen durch Landnutzer:innen führt.

„Naja, touristische Nutzungen natürlich viel mehr. Also die Leute wollen alles haben, sind draußen Vollgas unterwegs. Wurst ob die Radfahrer, die Wanderer, alles Mögliche, Schwammelsucher. Also das ist schon explodiert.“

„Die nächste große Drucksituation, die wir sehen, und das ist im urbanen Raum verstärkt, da hat die Pandemie auch stark forciert, ist die Erholungsnutzung. (..) Darum muss man auch schauen, das stößt schon langsam an den Kapazitätsgrenzen. Das ist gut so, die Leute sollen rausgehen, aber halt mit Maß und Ziel. Da gibt es auch Strömungen, wo man auch Lenkungsmaßnahmen treffen muss. Und natürlich sind auch große Themenfelder, die uns jetzt treffen werden.“

6. Schlussfolgerungen und Ausblick für die Biosphärenparks im Naturgefahrenmanagement

Biosphärenpark Wienerwald: Wahrnehmung der aktuellen Rolle und Vorstellungen für die Zukunft

Die Landnutzer:innen nehmen den Biosphärenpark Wienerwald vor allem im Zusammenhang mit Naturschutz wahr. Das hat sich auch in der Rollen- und Kompetenzbeschreibung des Biosphärenparks widerspiegelt: Die primäre Kompetenz wird im Bereich Monitoring und Naturschutz gesehen, weniger im Naturgefahrenmanagement. Zusätzlich wird der Biosphärenpark Wienerwald als etablierte Informationsquelle (Workshops, Begehungen) und (Fort-) Bildungsinstitution beschrieben. Wobei sich hier in Abhängigkeit der Flächengröße Unterschiede zeigten und vor allem (flächenmäßig) kleine Landnutzer:innen angaben, kaum Berührungspunkte mit dem Biosphärenpark zu haben.

Anm.: Antwort auf die Frage, wie der Biosphärenpark wahrgenommen wird: „Ja, das ist Vertragsnaturschutz. Für die ganzen Tiere und die ganzen Organismen ist das eigentlich eine super Idee. (...) Es ist halt die Frage, wie lange das noch so alles bleibt, wie lange das gezahlt wird.“

„Der Biosphärenpark wird auch eher auf der bio- oder alternativeren Linie gesehen. Oder ist er ja auch.“

„Ich will keinem etwas unterstellen, aber ich glaube, diese Materie ist eher, wenn ich es jetzt speziell Saatgut, beziehungsweise bei den Wiesen vielleicht, da geht es eher um Botaniker, aber die Forschung und Erklärung oder die Informationen, die richtigen Sorten von Getreidearten zu sähen in der Region, (...) da wäre der Biosphärenpark überfordert, weil er vom Weizen wahrscheinlich keine Ahnung hat, aber das ist nicht negativ gemeint, das ist das Falsche. Ich glaube nicht. Das passt nicht zusammen. Das ist gefühlsmäßig so, wie es mir die Dame, wie wir

es uns angeschaut haben, gesagt hat, für das passt es eigentlich gut, dafür passt es gut dass gewisse Artenvielfalten sich da, unter Anführungszeichen aussuchen, weil die müssen das selber gesucht haben, ich bin ja nicht an sie herangetreten. Sie haben gesagt, ob das meine Fläche ist.“

„Meine Wahrnehmung ist, dass hier sehr viel Basisarbeit gemacht wird vom Biosphärenpark, das heißt auch eine wissenschaftliche Basis, wo man sagt, da gibt es Top-Analysen, Projekte, die gefördert sind, wo man sagt, wie vereint sich der Biosphärenpark und die Grundlage, nämlich Grund und Boden, im Laufe der Zeit. Und ich glaube, da kann man das dort wunderbar ansiedeln, weil es ist eine sehr gute Grundlage, aber ich glaube, da muss man sich auch vielleicht ein bisschen eine Strategie überlegen, wie man das zusammenbringt. (...) Der Biosphärenpark ist so draufgesetzt, eine nette Geschichte, aber so als Stelle wird er noch nicht wahrgenommen.“

Hinsichtlich einer möglichen zukünftigen Rolle des Biosphärenparks gibt es ganz klar den Wunsch, dass der Biosphärenpark die Rolle eines gut vernetzten Beraters mit (externem, glaubwürdigen und akzeptiertem) Experten annimmt und im Hinblick auf Naturgefahren eine Kommunikations- und Austauschplattform für Landnutzer:innen, Stakeholder, Zivilbevölkerung und Wissenschaft bildet.

„Natürlich gibt es diese Kooperationen. Ich finde nur immer auf einem zu niedrigen Level. Wie brisant gewisse Themen sind, müsste so etwas viel mehr gepusht werden.“

“Für mich ist „Kleinteiligkeit einfach die perfekte Lösung, weil halt einfach diese direkte Konfrontation von den einzelnen Akteuren mit gewissen Dingen viel näher ist und da kommt man besser in Austausch.“

„Die Vermittlerrolle ist das richtige Wort, vielleicht kann man darüber diskutieren, oder reden, oder (..) ist der Biosphärenpark eine Vermittlerrolle für den Gesetzgeber, dass er gewisse Rahmenbedingungen erschwert, dass das nicht mehr so einfach geht, sag ich jetzt einmal, oder wie auch immer, das kann schon sein, weil eins ist natürlich auch klar, nur eine Kernzone haben, wo kein Mensch irgendwas tut, das ist halt auch nicht, das ist zwar schön vielleicht für irgendwelche Insekten aber der Wald braucht ja seine Nutzung, weil sonst funktioniert er ja nicht.“

„[...] da kann ich mir natürlich auch vorstellen, dass der BP Wienerwald da mehr, nämlich nicht nur die umweltschützerische Seite im Sinne von, da gibt es jetzt irgendeine Orchideenart, die es nur bei uns gibt, deswegen müssen wir sofort die Bewirtschaftung einstellen, sondern irgendwie, wie kann man eine zeitgemäße Produktion mit Naturschutz kombinieren [...]“

„Das Problem ist, dass solche Sachen (Anm. Vorträge zu Forschungsprojekten im Biosphärenpark Wienerwald), die die sich für sowas interessieren, kommen, und die die sagen, das ist alles Blödsinn, erreicht man sowieso nicht. Aber diese stärkere Vernetzung von Landwirtschaft und Naturschutz, dass man miteinander redet und nicht übereinander, ist sicher.“

Durch die Nähe zur Stadt Wien war auch hier wieder die Zivilbevölkerung Thema. Hier gab es den Wunsch an den Biosphärenpark, diese über Bildungsangebote „ins Boot zu holen“ bzw. für landwirtschaftliche Agenden zu sensibilisieren, um den gesellschaftlichen Druck auf die Politik statt auf Landnutzer:innen zu erhöhen. Zudem wurde der Biosphärenpark Wienerwald als „langfristiger Partner“ beschrieben und daher Agenden mit entsprechendem Zeithorizont zugeschrieben, wie z.B. regionale Resilienz.

„Es gibt zwar im Biosphärenpark Wienerwald diese Partnerbetriebe, aber das ist noch viel zu wenig. Dass es viel näher gebracht wird, wo mit dem Produkt die ganze nachhaltige Geschichte verkauft wird. Das wäre eigentlich schon ein wichtiger Faktor. Genauso das wäre es dann im Umgang mit Produkten aus dem Wald. Aber da braucht es viele Strukturen dahinter. Zum Beispiel nicht mal wirklich ein Sägewerk, das das bewerkstelligen kann im Biosphärenpark. Und dann holzverarbeitete Betriebe. Da gäbe es schon viel Potenzial, dass man das wirklich als Nachhaltigkeitsraum etabliert.“

„Der Bauernbund ist extrem schwach mittlerweile geworden. Es interessiert eh keinen mehr, was der Bauernbund sagt. Weil sie mittlerweile auch schon draufgekommen sind, dass da sowieso nichts geht. Wenn du das so meinen kannst beim Bauernbund. (...) Deshalb war es im Biosphärenpark wichtig, dass man sich an den Gemeindevertreter hält. Dass er verstärkt auftritt in der Gemeinde. Das ist immer das einzig Wichtige, was den Bauern interessiert. Was tut sie auf der Gemeinde, was machen die Gemeindevertreter, wo gibt es Neuigkeiten? Das ist eher die lokale Vertretung. Was die BH vor sich gibt, machen ja diese Gesetzgebungen. Ich weiß nicht, wie man dazu sagt, diese Bescheide, was sie ausgeben. (...) Aber Kooperationen kann ich mir nur mit dieser Gemeinde vorstellen, dass sich da etwas ändert. Bei den anderen Bauern. Dass man die anderen Bauern dazu bringt, dass sie beim Biosphärenpark dabei sind, das würde mir nicht reichen.“

„Weil einfach die Nähe nicht da ist. Wenn der Bevölkerung das viel Bewusst ist, ich habe das mitzuentcheiden, ich kann das mitgestalten, dann interessiere ich mich dafür und mache einen Druck auf den Bürgermeister, ob die Widmung XY so gescheit ist.“

„Also, vielleicht schon die Rolle, dass er durchaus noch mehr mit Landwirten oder Landwirtinnen zusammenarbeiten kann. Ich glaube, dass der Biosphärenpark jetzt sehr intensiv mit Kunden oder Privatpersonen tut.“

„Was ich aber auch glaube, wo der Biosphärenpark, oder auch wir wahrscheinlich, da muss auch die Landwirtschaftskammer vielleicht mehr machen, bei uns in der Region, gerade im Wienerwald, wohnen ja sehr viele Menschen. Und denen auch zu erklären, dass auch nicht jeder Bauer, der mit dem Traktor ausfährt mit einer Spritze jetzt der große Giftmischer ist, sondern auch denen, oder generell das, was die Bauern schon machen für Naturschutz, Biodiversität, vielleicht bis hin zu Hochwasserschutz, was da aus Wienerwaldsicht vielleicht auch aus Naturschutzsicht schon passiert und gut ist, und das aber auch den Leuten, die da wohnen, zu erklären, dass vielleicht auch einmal pflügen auf einem gewissen Acker kein Problem oder gar nicht schlecht ist, sondern das durchaus einmal sinnvoll sein kann und langfristig vielleicht besser sogar ist.“

Mögliche Rollen für die ausgewählten Biosphärenparks

Im Rahmen des transdisziplinären Prozesses wurden im Projektverlauf mögliche Rollen von Biosphärenparks im Naturgefahrenmanagement gemeinsam mit den Teilnehmenden in drei Workshops erarbeitet und diskutiert. Aufgrund der großen Vielfalt an Akteuren im Naturgefahrenmanagement gibt es mehrere Aufgabenbereiche, in denen Biosphärenparks derzeit kaum eine aktive Rolle einnehmen – etwa aufgrund fehlender gesetzlicher Grundlagen – oder bislang nicht einnehmen wollen, etwa wegen fehlender Fachkenntnisse, beispielsweise im ingenieurwissenschaftlichen Bereich zur Planung und Umsetzung technischer Schutzmaßnahmen.

Eine zentrale Fragestellung war daher, in welchen Themenfeldern sich die Biosphärenparks zukünftig stärker einbringen könnten. Die Rückmeldungen aus dem Prozess zeigen, dass sich Biosphärenparks insbesondere an der Schnittstelle zwischen Naturgefahrenmanagement und Naturschutz verorten. Auf

Basis ihrer Erfahrung, ihres Wissens und ihrer Netzwerke sehen sich die Parks hier in einer tragenden Rolle. Insbesondere bei der Umsetzung naturbasierter Lösungen wird den Biosphärenparks ein hohes Potenzial zugeschrieben. Naturbasierte Maßnahmen gelten zunehmend als zentrale Strategie zur Erfüllung gesellschaftlicher Anforderungen und zur Umsetzung europäischer Richtlinien und Strategien – etwa der EU-Wasserrahmenrichtlinie, der Hochwasserrichtlinie, dem European Green Deal, dem Renaturierungsgesetz, der Bodenschutzstrategie oder den beiden Strategien zur Klimaanpassung und -minderung.

Eine der größten Herausforderungen bei der Realisierung naturbasierter Lösungen ist der Zugang zu geeigneten Flächen. Da öffentliche Flächen in vielen Regionen nicht mehr ausreichend verfügbar sind, muss verstärkt auf Privatflächen zurückgegriffen werden. Neben der Flächenverfügbarkeit bestehen weitere zentrale Hindernisse: die gesellschaftliche Akzeptanz naturbasierter Maßnahmen (z. B. in Bezug auf das subjektive Sicherheitsgefühl gegenüber Rutschungen, Hochwasser- oder Steinschlaggefahren oder bei der Umwidmung von Parkflächen zu Grünräumen), das Fehlen langfristiger Finanzierungsmodelle zur Abdeckung von Produktionsverlusten in der Land- und Forstwirtschaft sowie die ungeklärte Zuständigkeit für die Umsetzung solcher Maßnahmen. Daraus ergibt sich die zentrale Frage, wie naturbasierte Lösungen effektiv auf privatem Eigentum umgesetzt werden können. Dieser Handlungsbedarf wird zusätzlich verstärkt durch das häufige Fehlen sogenannter Schnittstellenakteure, die zwischen den verschiedenen Interessensgruppen vermitteln.

Vor diesem Hintergrund können Biosphärenparks eine wichtige Rolle als „Boundary Spanners“ einnehmen – also als Vermittler zwischen öffentlichen und privaten Akteuren sowie der Wissenschaft. Aufgrund ihrer institutionellen Entwicklung und Erfahrung als Netzwerkorganisation verfügen Biosphärenparks bereits über etablierte Beziehungen zu unterschiedlichen Akteursgruppen – insbesondere zu privaten Landnutzer*innen – sowie über fundiertes Wissen im Bereich des Naturschutzes. Diese Ressourcen machen sie zu potenziell geeigneten Trägern für die Vermittlung, Moderation und Umsetzung naturbasierter Lösungen im alpinen Raum.

Bibliografie

Adger, W.N., Quinn, T., Lorenzoni, I., Murphy, C., Sweeney, J. (2013): Changing social contracts in climate-change adaptation. *Nature Climate Change* 3: 330-333. <https://doi.org/10.1038/nclimate1751>

Amt der Kärntner Landesregierung (2023): Die hydrologische Bilanz Kärntens 2022. Klagenfurt, Land Kärnten.

APCC (2024): APCC Special Report: Landnutzung und Klimawandel in Österreich. Wien: Springer.

APCC (2025): Zweiter Österreichischer Sachstandsbericht zum Klimawandel | AAR2. <https://aar2.ccca.ac.at/bericht>. [letzter Zugriff: 17. Juli 2025].

Attems, M.-S., Schlögl, M., Thaler, T., Rauter, M., Fuchs, S. (2020b): Risk communication and adaptive behaviour in flood-prone areas of Austria: A Q-methodology study on opinions of affected homeowners. *PLoS One* 15(5):e0233551. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233551>

Attems, M.-S., Thaler, T., Genovese, E., Fuchs, S. (2020a): Implementation of property-level flood risk adaptation (PLFRA) measures: Choices and decisions. *WIREs Water* 7(1): e1404. <https://doi.org/10.1002/wat2.1404>

Attems, M.-S., Thaler, T., Snel, K.A.W., Davids, P., Hartmann, T., Fuchs, S. (2020c): The influence of tailored risk communication on individual adaptive behaviour. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 49: 101618. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101618>

Blöschl, G., Nester, T., Komma, J., Parajka, J., Perdigao, R.A.P. (2013): The June 2013 flood in the Upper Danube Basin, and comparisons with the 2002, 1954 and 1899 floods. *Hydrology and Earth System Sciences* 17(12): 5197-5212. <https://doi.org/10.5194/hess-17-5197-2013>

Bohner, A., Habeler, H., Starlinger, F., Suanjak, M. (2010): Avalanches keep habitats open and species-rich in the montane and subalpine belt. *eco.mont* 2(1): 53-57. <https://dx.doi.org/10.1553/eco.mont-2-1s53>

Borsdorf, A., Jungmeier, M., Braun, V., Heinrich, K. (Hrsg.)(2020): *Biosphäre 4.0. UNESCO Biosphere Reserves als Modellregionen einer nachhaltigen Entwicklung*. Berlin: Springer Spektrum.

Busse, L., Marzelli, S., Holzer, M., Mahlknecht, S., Kogovske, M., Pfefferkorn, W. (2025): *Naturbasierte Lösungen und ihre Governance-Strukturen im Alpenraum – Input Paper, 2024*. https://www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/Organisation/TWB/ACB/ACB_NBS_Governance_Alpine_area_Inputpaper_DE.pdf. [letzter Zugriff: 17. Juli 2025].

Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., Maginnis, S., Maynard, S., Nelson, C.R., Renaud, F.G., Welling, R., Walters, G. (2019): Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science & Policy* 98: 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>

CORINE Land Cover (2020): CORINE Land Cover 1990, 2000, 2006, 2012, 2018.

Dolejs, M., Raska, P., Kohnova, S., Schinke, R., Warachowska, W., Thaler, T., Kocicky, D. (2022): On the right track of flood planning policy? Land uptake in Central-European floodplains (1990–2018). *Landscape and Urban Planning* 228: 104560. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104560>.

Dreißler, D., Scharmann, L., Hille, R., Goris, A., Weiner, S., Heiland, P. (2018): *Online survey on heavy rain risk management in pilot/partner regions*. Berlin: RAINMAN.

EU (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:02000L0060-20141120>

EU (2007): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex%3A32007L0060>

Fastl, C., Arnberger, A., Gallistal, V., Stein, V.K., Dorner, T.E. (2024): Heat vulnerability: health impacts of heat on older people in urban and rural areas in Europe. *Winer Klinische Wochenschrift* 136(17): 507-514. <https://doi.org/10.1007/s00508-024-02419-0>

Friesenecker, M., Schneider, A., Bügelmayr-Blaschek, M., Getzner, M., Hahn, C., Schneider, M., Seebauer, S., Zawadzki, W., Zuvela-Aloise, Thaler, T. (2025): Socially equitable climate risk management of urban heat. *npj Urban Sustainability* 5: 8. <https://doi.org/10.1038/s42949-025-00202-2>

Funke, F., Reinstaller, S., Kleidorfer, M. (2025): Impact of urban drainage system malfunctions on pluvial flooding – Peri-urban study site in Austria. *Journal of Hydrology: Regional Studies* 60: 102592. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2025.102592>

GeDaBa, G. (2022a): BAB-Datenpool: Landwirtschaftliche Daten: Flächen (ha) [WWW Document]. URL <https://gedaba.agrarforschung.at/home>. [letzter Zugriff: 23. November 2023].

GeDaBa, G. (2022b.): BAB-Datenpool: Flächen nach Betriebssitz [WWW Document]. URL <https://gedaba.agrarforschung.at/home>. [letzter Zugriff: 23. November 2023].

GeDaBa, G. (2022c): BAB-Datenpool: GVE [WWW Document]. URL <https://gedaba.agrarforschung.at/home>. [letzter Zugriff: 23. November 2023].

Habersack, H., Bürgel, J., Kannonier, A. (2009): FloodRisk II. Vertiefung und Vernetzung zukunftsweisender Umsetzungsstrategien zum integrierten Hochwassermanagement. Wien: Lebensministerium.

Hagen, M., Weihs, P. (2023): Mortality during heatwaves and tropical nights in Vienna between 1998 and 2022. *Atmosphere* 14(10): 1498. <https://doi.org/10.3390/atmos14101498>

Hartmann, T., Slavikova, L., Wilkinson, M.E. (Hrsg.)(2022): Spatial flood management. Implementing catchment-based retention and resilience on private land. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Haslinger, K., Breinl, K., Pavlin, L., Pistotnik, G., Bertola, M., Olefs, M., Greilinger, M., Schöner, W., Blöschl, G. (2025): Increasing hourly heavy rainfall in Austria reflected in flood changes. *Nature* 639: 667-672. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08647-2>

Hauer, C., Paster, M., Pulg, U., Ofenböck, T., Habersack, H. (2025): Critical flows at the Wien River during the 1000-years event in September 2024 – causes, consequences and possible management options for urban river flood management. *Natural Hazards* 121: 11173-11185. <https://doi.org/10.1007/s11069-025-07244-w>

Heidenreich, A., Murdock, H.J., Thieken, A.H. (2025): Does Warning Performance Vary Between Administrative Districts and Across Watersheds for Rapid Onset Flood Events? A Case Study of the 2021 Flood in Germany. *Journal of Flood Risk Management* 18(1): e70021. <https://doi.org/10.1111/jfr3.70021>

Huber, L., Posch, E., Bell, R., Höferl, K.M., Steiger, R., Stotten, R., Tasser, E., Leitinger, G. (2021): Two perspectives – one goal: Resilience research in protected mountain regions. *eco.mont* 13(2): 12-20. <https://dx.doi.org/10.1553/eco.mont-13-2s12>

IPCC (2019): Special report on the ocean and cryosphere in a changing climate. <https://www.ipcc.ch/srocc/>. [letzter Zugriff: 17. Juli 2025].

IPCC (2021): Climate change 2021: the physical science basis. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> [letzter Zugriff: 17. Juli 2025]

IPCC (2022): Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/> [letzter Zugriff: 17. Juli 2025].

Junghänel, T., Bissoli, P., Dassler, J., Fleckenstein, R., Imbery, F., Janssen, W., Kaspar, F., Lengfeld, K., Leppelt, T., Rauthe, M., Rauhte-Schöch, A., Rocek, M., Walawender, E., Weigl, E. (2021): Hydro-klimatologische Einordnung der Stark- und Dauerniederschläge in Teilen Deutschlands im Zusammenhang mit dem Tiefdruckgebiet “Bernd” vom 12. bis 19. Juli 2021. Deutscher Wetterdienst, Geschäftsbereich Klima und Umwelt. https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/niederschlag/20210721_bericht_starkniederschlaege_tief_bernd.html [letzter Zugriff: 17. Juli 2025].

Kannonier, A., Rudolf-Miklau, F. (Hrsg.)(2018): Regionale Risiko Governance: Recht, Politik und Praxis. Wien: Verlag Österreich.

Kanonier, A. (2006): Raumplanungsrechtliche Regelungen als Teil des Naturgefahrenmanagements. In: Fuchs, S., Khakzadeh, L.M., Weber, K. (Hrsg.): Recht im Naturgefahrenmanagement. StudienVerlag: Innsbruck.

Kropf, B., Seebauer, S., Larcher, M., Vogel, S., Mitter, H. (2025): Drought adaptation in Austrian agriculture: empirically based farmer types. *Agriculture and Human Values* 42(2): 1063-1081. <https://doi.org/10.1007/s10460-024-10661-5>

Leitner, M., Babicky, P., Schinko, T., Glas, N. (2020): The status of climate risk management in Austria. Assessing the governance landscape and proposing ways forward for comprehensively managing flood and drought risk. *Climate Risk Management* 30: 100246. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2020.100246>

Martin, J., Scolobig, A., Linnerooth-Bayer, J., Irshaid, J., Aguilera Rodriguez, J.J., Fresolone-Caparrós, A., Oen, A. (2025): The nature-based solution implementation gap: A review of nature-based solution governance barriers and enablers. *Journal of Environmental Management* 388: e126007. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.126007>

Merz, B., Blöschl, G., Vorogushyn, S., Dottori, F., Aerts, J.C.J.H., Bates, P., Bertola, M., Kemter, M., Kreibich, H., Lall, U., Macdonald, E. (2021): Causes, impacts and patterns of disastrous river floods. *Nature Reviews Earth & Environment* 2: 592-609. <https://doi.org/10.1038/s43017-021-00195-3>

Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K.N., Rusch, G.M., Waylen, K.A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Kylvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O.I., Wilkinson, M.E., Wittmer, H. (2017): The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment* 579:1215-1227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>

Otto, D., Reckhaus, Z., Kuhlicke, C. (2025): Caring, coping and rebuilding – the role of social infrastructure during and after the 2021 flood event in Germany. *Journal of Flood Risk Management* 18(1): e70007. <https://doi.org/10.1111/jfr3.70007>

Pappenberger, F., Cloke, H.L., Parker, D.J., Wetterhall, F., Richardson, D.S., Thielen, J. (2015): The monetary benefit of early flood warnings in Europe. *Environmental Science & Policy* 51: 278-291. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.04.016>

Pfurtscheller, C. (2014): Regional economic impacts of natural hazards – the case of the 2005 Alpine flood event in Tyrol (Austria). *Natural Hazards and Earth System Sciences* 14(2): 359-378. <https://doi.org/10.5194/nhess-14-359-2014>

Rauter, M., Schindelegger, A., Fuchs, S., Thaler, T. (2019): Deconstructing the legal framework for flood protection in Austria: individual and state responsibilities from a planning perspective. *Water International* 44(5): 571-587. <https://doi.org/10.1080/02508060.2019.1627641>

Rentschler, J., Salhab, M., Jafino, B.A. (2022): Flood exposure and poverty in 188 countries. *Nature Communications* 13: 3527. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-30727-4>

Schindelegger, A. (2019): Absiedlung als Planungsinstrument : planerische Aspekte zu Siedlungsrückzug als Naturgefahrenprävention. Unveröffentlichte Dissertation. Wien: TU Wien.

- Schober, B., Hauer, C., Habersack, H. (2015): A novel assessment of the role of Danube floodplains in flood hazard reduction (FEM method). *Natural Hazards* 75: 33-50. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0880-y>
- Seebauer, S., Ortner, S., Babicky, P., Thaler, T. (2019): Bottom-up citizen initiatives as emergent actors in flood risk management: Mapping roles, relations and limitations. *Journal of Flood Risk Management* 12(3): e12468. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12468>
- Shaw, R., Shiwaku, K., Takeuchi, Y. (Hrsg.) (2011): *Disaster education*. Leeds: Emerald Group Publishing Limited
- Smith, A., Bates, P.D., Wing, O., Sampson, C., Quinn, N., Neal, J. (2019): New estimates of flood exposure in developing countries using high-resolution population data. *Nature Communications* 10: 1814. New estimates of flood exposure in developing countries using high-resolution population data
- Spira, Y. (2019): Umgang mit Starkregen in Österreich. *Wasserwirtschaft* 109: 44-47. <https://doi.org/10.1007/s35147-019-0305-2>
- Terry, G., Hayfield, N., Clarke, V., Braun, V. (2017): Thematic analysis. In: Willig, C., Rogers, W.S. (Hrsg.): *The SAGE handbook of qualitative research in psychology*. Thousand Oaks: SAGE Publications Ltd., S. 17-36.
- Thaler, T. (2024): Shifts in the social contracts and their impacts to natural hazard risk management: a spatial perspective. Unveröffentlichte Habilitationsschrift. Wien: Universität für Bodenkultur.
- Thaler, T., Attems, M.-S., Bonnefond, M., Clarke, D., Gatien-Tournat, A., Gralepois, M., Fournier, M., Murphy, C., Rauter, M., Papathoma-Köhle, M., Servain, S., Fuchs, S. (2019): Drivers and barriers of adaptation initiatives – How societal transformation affects natural hazard management and risk mitigation in Europe. *Science of the Total Environment* 650: 1079-1082. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.306>
- Thaler, T., Clar, C., Junger, L., Nordbeck, R. (2021): Opportunities and challenges for transdisciplinary research in flood risk management: some critical reflections and lessons learnt for research on sustainability. *eco.mont* 13(2): 42-47. <https://dx.doi.org/10.1553/eco.mont-13-2s42>
- Thaler, T., Hudson, P., Viavattene, C., Green, C. (2023): Natural flood management: Opportunities to implement nature-based solutions on privately owned land. *WIREs Water* 10(3): e1637. <https://doi.org/10.1002/wat2.1637>
- Thaler, T., Priest, S., Fuchs, S. (2016): Evolving inter-regional co-operation in flood risk management: distances and types of partnership approaches in Austria. *Regional Environmental Change* 16: 841-853. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0796-z>
- Thaler, T., Seebauer, S. (2019): Bottom-up citizen initiatives in natural hazard management: Why they appear and what they can do? *Environmental Science & Policy* 94: 101-111. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.012>
- Thaler, T., Seebauer, S., Schindelegger, A. (2020): Patience, persistence and pre-signals: Policy dynamics of planned relocation in Austria. *Global Environmental Change* 63: 102122. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102122>
- The New York Times (2025): Rivers are the soul of the Texas Hill Country, and a source of heartache. <https://www.nytimes.com/2025/07/09/us/texas-hill-country-rivers-floods.html> [letzter Zugriff: 17. Juli 2025].

Truedinger, A., Birkmann, J., Fleischhauer, M., Ferreiro, C. (2025): Qualitative risk assessment of sensitive infrastructures at the local level: flooding and heavy rainfall. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 25(6): 2097-2113. <https://doi.org/10.5194/nhess-25-2097-2025>

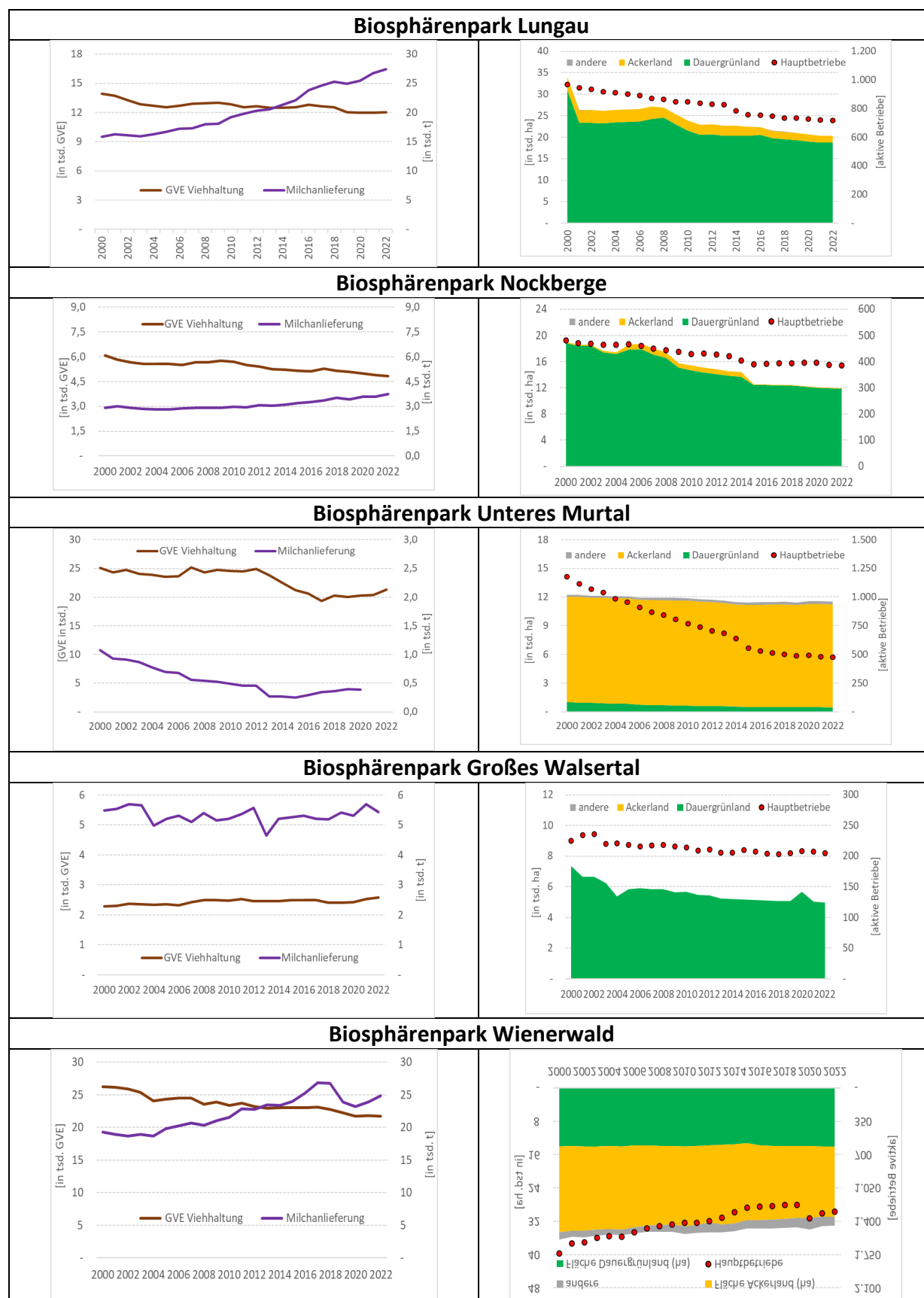
UNESCO (2025): Man and the Biosphere Programme (MAB). <https://www.unesco.org/en/mab/wnbr/about>. [letzter Zugriff: 17. Juli 2025].

Wildavsky, A. (1978): Policy analysis is what information systems are not. *Accounting, Organizations and Society* 3(1): 77-88. [https://doi.org/10.1016/0361-3682\(78\)90008-9](https://doi.org/10.1016/0361-3682(78)90008-9)

Wyss, R., Luthe, T., Pedoth, L., Schneiderbauer, S., Adler, C., Apple, M., Acosta, E.F., Fitzpatrick, H., Hiader, J., Ikizer, G., Imperiale, A.J., Karanci, N., Posch, E., Saidmamatov, O., Thaler, T. (2022): Mountain resilience: a systematic literature review and paths to the future. *Mountain Research and Development* 42(2): A23-A36. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-21-00044.1>

Zahnt, N., Eder, M., Habersack, H. (2018): Herausforderungen durch pluviale Überflutungen – Grundlagen, Schäden und Lösungsansätze. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 70: 64-77. <https://doi.org/10.1007/s00506-017-0451-7>

ANHANG: statistische Landnutzungsdaten

Quelle: Gemeindedatenbank (<https://gedaba.agrarforschung.at/home>)

Zusätzliche Auswertungen für den Biosphärenpark Wienerwald

Quelle: Gemeindedatenbank (<https://gedaba.agrarforschung.at/home>)

