

Strategisches Dokument



Historische Landnutzung und ihre Bedeutung für den zukünftigen Schutz bedeutender Arten entlang der bayerisch-tschechischen Grenze

Projekt Nr. 293, finanziell unterstützt durch das Ziel-ETZ Tschechische Republik - Freistaat Bayern 2014-2020

und den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung



Inhaltsübersicht

1	DIE ALTE GESCHICHTE DER LANDSCHAFT AUS PALÄOÖKOLOGISCHER SICHT	5
1.1	EINFÜHRUNG.....	5
1.2	SEDIMENTPROBENAHMESTELLEN.....	6
1.3	ERGEBNISSE	7
1.3.1	Datierung von Sedimenten.....	7
1.3.2	Pollenanalyse für die Region Aš/Rehau.....	7
1.3.3	Pollenanalyse für das Flussgebiet der Pfreimd.....	9
1.3.4	Regionale Rekonstruktion der Vegetationsdecke	10
1.3.5	Dynamik von Bränden	11
1.4	ZUSAMMENFASSUNG.....	13
1.5	EMPFEHLUNGEN	14
2	VERÄNDERUNGEN IN DER INDUSTRIELANDSCHAFT	17
2.1	EINFÜHRUNG.....	17
2.2	VERWENDETE KARTENQUELLEN	17
2.3	ERGEBNISSE	18
2.3.1	Kartenanalyse – Region Aš/Rehau.....	18
2.3.2	Kartenanalyse – Flussgebiet der Pfreimd	20
2.4	ZUSAMMENFASSUNG.....	21
2.5	EMPFEHLUNGEN	23
3	WASSERVERHÄLTNISSE IN DER AKTUELLEN LANDSCHAFT IN GEBIET ASCH/REHAU	24
A.	HYDROGEOLOGISCHE STUDIE	25
3.1	EINFÜHRUNG.....	25
3.2	ERGEBNISSE	26
3.2.1	Geologische und Hydrogeologische Charakteristik.....	26
3.2.2	Grundwasserentnahmen auf tschechischer Seite	26
3.2.3	Grundwasserentnahmen auf der bayerischen Seite	27
3.3	ZUSAMMENFASSUNG.....	28
3.4	EMPFEHLUNGEN	28
B.	WASSERBILANZ	29
3.5	EINFÜHRUNG.....	29
3.6	ERGEBNISSE	30
3.6.1	Entwicklung der Abflussverhältnisse.....	30
3.6.2	Kleine Wasserreservoirs	30
3.6.3	Eingriffe in das Wasserregime.....	31
3.6.4	Modellierung der Wasserbilanz	33
3.7	ZUSAMMENFASSUNG.....	34
3.8	EMPFEHLUNGEN	35
C.	KARTIERUNG VON QUELLENGBIETEN	37
3.9	ERGEBNISSE	38
3.9.1	Natürliche Quellen	38
3.9.2	Modifizierte, regulierte Quellgebiete.....	39
3.9.3	Sekundäre Quellgebiete	39
3.10	EMPFEHLUNGEN	39
4	DIE AKTUELLE LANDSCHAFT UND IHRE VEGETATION	41
4.1	ERGEBNISSE	42
4.1.1	Kurzcharakteristik der kartierten Gebiete.....	42
4.1.2	Landschaftsstruktur des Gebiets Aš/Rehau.....	43
4.1.3	Zentren der biologischen Vielfalt	43
4.1.4	Landschaftsstruktur des Gebiets von Pfreimd	44
4.2	EMPFEHLUNGEN	48

Dieses Konzeptsdokument wurde als Ergebnis des Projekts "Historische Landnutzung und ihre Bedeutung für den zukünftigen Schutz wichtiger Arten entlang der bayerisch-tschechischen Grenze" erstellt, das vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung im Rahmen des Programms für grenzüberschreitende Zusammenarbeit Tschechische Republik - Freistaat Bayern, Ziel ETZ 2014-2020 (INTERREG V) finanziert wurde.

Ziel des Projekts war es, neue Erkenntnisse über die langfristige Entwicklung von Ökosystemen und Landschaftsveränderungen in den zwei Projektgebieten - Aš/Rehau und Pfreimd-Flussgebiet - zu gewinnen, die Auswirkungen dieser Veränderungen auf die Verbreitung und die Populationsgröße der Arten von Interesse (*Euphydryas aurinia*, *Succisa pratensis*, *Margaritifera margaritifera*, *Myriophyllum alternifolium*, *Ophiogomphus cecilia*) zu bewerten und auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse konkrete Vorschläge für die Pflegemaßnahmen der Gebiete vorzuschlagen, in denen diese Arten vorkommen, bzw. Maßnahmen zur Verbesserung der Bedingungen in den Gebieten vorzuschlagen, in die diese Arten zurückkehren könnten.

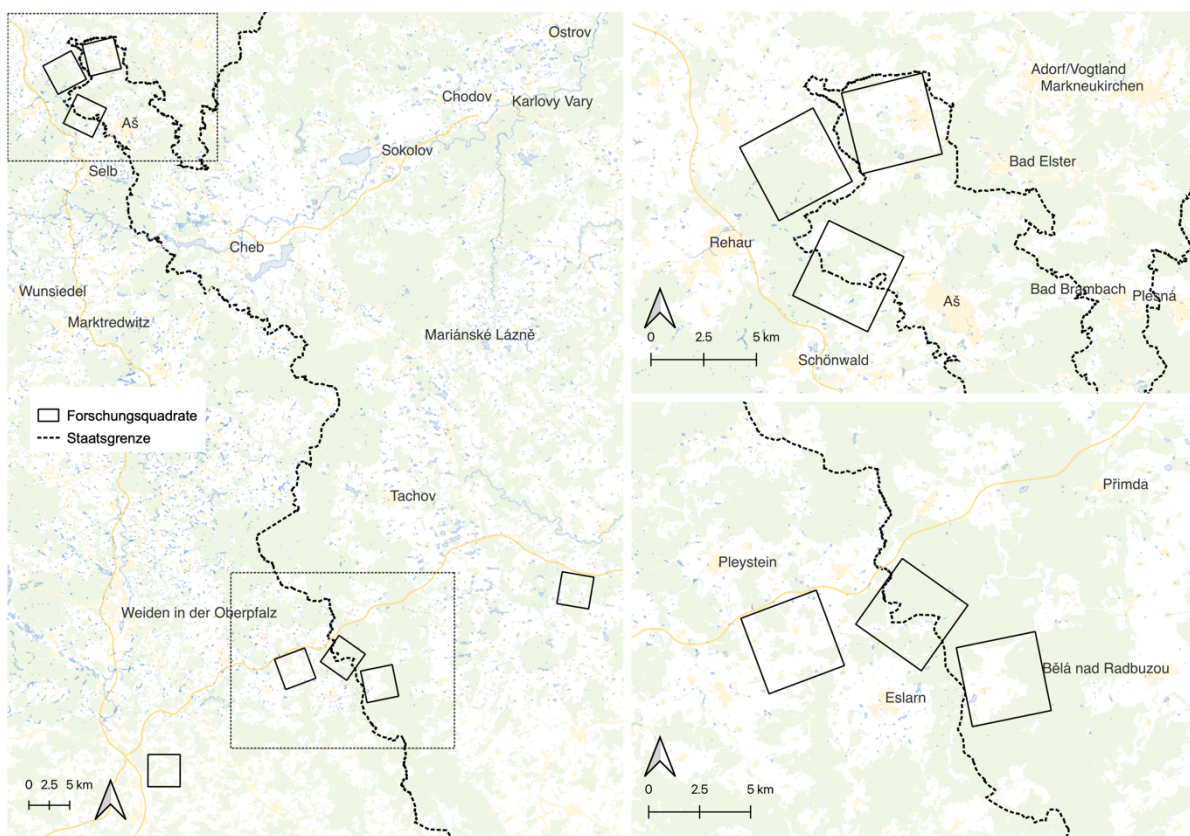


Abbildung 1: Karte des Projektgebietes mit den Forschungsquadraten: Übersicht (links), Detailansichten des Gebietes Aš/Rehau (rechts oben) und des Pfreimd-Flussgebiet (rechts unten).

Das Dokument enthält die Ziele, Methoden, Ergebnisse und Empfehlungen der Kernforschungsaktivitäten - paläoökologische Untersuchungen, Analyse historischer und

zeitgenössischer Karten, hydrologische Studien und Feldkartierungen der Vegetation, die während des Projekts durchgeführt wurden. Da die Ziele und Methoden der Forschung für die Projektgebiete Aš/Rehau und Pfreimd identisch waren (mit Ausnahme der hydrologischen Studie, die nur im Gebiet Aš/Rehau durchgeführt wurde), werden in diesem Konzeptsdokument die Ergebnisse und Empfehlungen für beide Gebiete zusammengefasst. Dieser Ansatz ermöglicht eine bessere Kohärenz und Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

Das Dokument richtet sich an Naturschutzbehörden, die die Pflege des Interessengebietes sicherstellen, sowie an wichtige Eigentümer und Interessengruppen, die in dem Gebiet wirtschaften oder ein Interesse daran haben.

Dieses Dokument und alle darin erwähnten Teilabschlussberichte sind unter www.landschaftimwandel.de abrufbar.

1 DIE ALTE GESCHICHTE DER LANDSCHAFT AUS PALÄOÖKOLOGISCHER SICHT

1.1 EINFÜHRUNG

Die Form der heutigen Landschaft ist das Ergebnis von Prozessen und Phänomenen, die in der Vergangenheit stattgefunden haben. Sie ist das Ergebnis allmählicher Veränderungen in der Artenzusammensetzung, der Entwaldung aufgrund natürlicher oder vom Menschen verursachter Störungen und auch des verlaufenden Klimawandels. Um die heutige Landschaft zu verstehen, sind eine langfristige Perspektive und die Kenntnis ihrer Geschichte wichtig.

Solche Informationen können durch paläoökologische Forschung gewonnen werden, die Pollen- und anthrakologische Analysen von Sedimenten umfasst, die an Orten mit hoher Anreicherung von organischem Material, wie Seen, Torfmooren oder Niedermooren, erhalten sind. Diese natürlichen Archive in Form von abgelagerten Pollen, Pilzsporen oder verkohlten Partikeln geben Aufschluss über das Vorkommen von Pflanzen in der Vergangenheit oder frühere Störungen in Form von Bränden, Schädlingsbefall oder großen Pflanzenfressern. Mit Hilfe von Datierungsmethoden lassen sich die Sedimentfunde in eine Zeitskala einordnen. Auf diese Weise können sie mit anderen Quellen historischer Daten in Beziehung gesetzt werden, um genauere Informationen über die Entwicklung der Landschaft in einer bestimmten Region zu erhalten.

Im Zusammenhang mit Informationen über die Entwicklung von Ökosystemen und Landschaften in den letzten Hunderten bis Tausenden von Jahren können wir die aktuellen Probleme, die sich in unserer Natur und Landschaft manifestieren, besser verstehen. Wir können die Entwicklung der Vegetation besser rekonstruieren, ihre zukünftige Entwicklung abschätzen und zu einem effektiveren Schutz wichtiger oder seltener Pflanzen- und Tierarten beitragen.

Im Rahmen des Projekts suchten wir Antworten auf die folgenden Fragen:

- ❖ Wie war die Waldbedeckung vor dem intensiven menschlichen Einfluss, und wie stimmen unsere Ergebnisse mit geobotanischem Konzept der potenziellen natürlichen Vegetation überein?
- ❖ Wie war die Branddynamik an den Untersuchungsstandorten und die Brandaktivität in der weiteren Umgebung?
- ❖ Seit wann ist der menschliche Einfluss in dem Gebiet sichtbar und wie hat er sich auf die Landschaftsstruktur und die Veränderungen der Vegetation ausgewirkt?
- ❖ Wie hängen diese lokalen Veränderungen mit dem regionalen Landschaftskontext zusammen?

1.2 SEDIMENTPROBENAHMESTELLEN

Die Standorte der Sedimentproben wurden nach einer sorgfältigen Untersuchung des gesamten Projektgebiets ausgewählt, um das gesamte Interessengebiet, bestmöglich zu charakterisieren.

Im Gebiet Aš/Rehau wurden drei geeignete Standorte innerhalb oder in unmittelbarer Nähe der festgelegten Projektquadrate gefunden. Das Profil Dinesloh (N 50.273322, E 12.071468), das Profil Újezd bei Krásná (N 50.247183, E 12.106841) und das Profil Studánka (N 50.276239, E 12.172885) wurden aufgenommen.

Im Einzugsgebiet der Pfreimd war es nicht möglich, innerhalb des festgelegten Projektgebiets ein Sedimentprofil von ausreichender Qualität zu erhalten, da alle potenziell geeigneten Standorte durch den historischen Torfabbau degradiert wurden. Daher wurde ein Profil vom Standort Podkovák (N 49.7361389, E 12.52267) entnommen. Obwohl dieser Standort etwa 10 km von unserem Projektgebiet entfernt ist, ermöglicht die Pollenanalyse eine Interpretation in seinem Kontext.

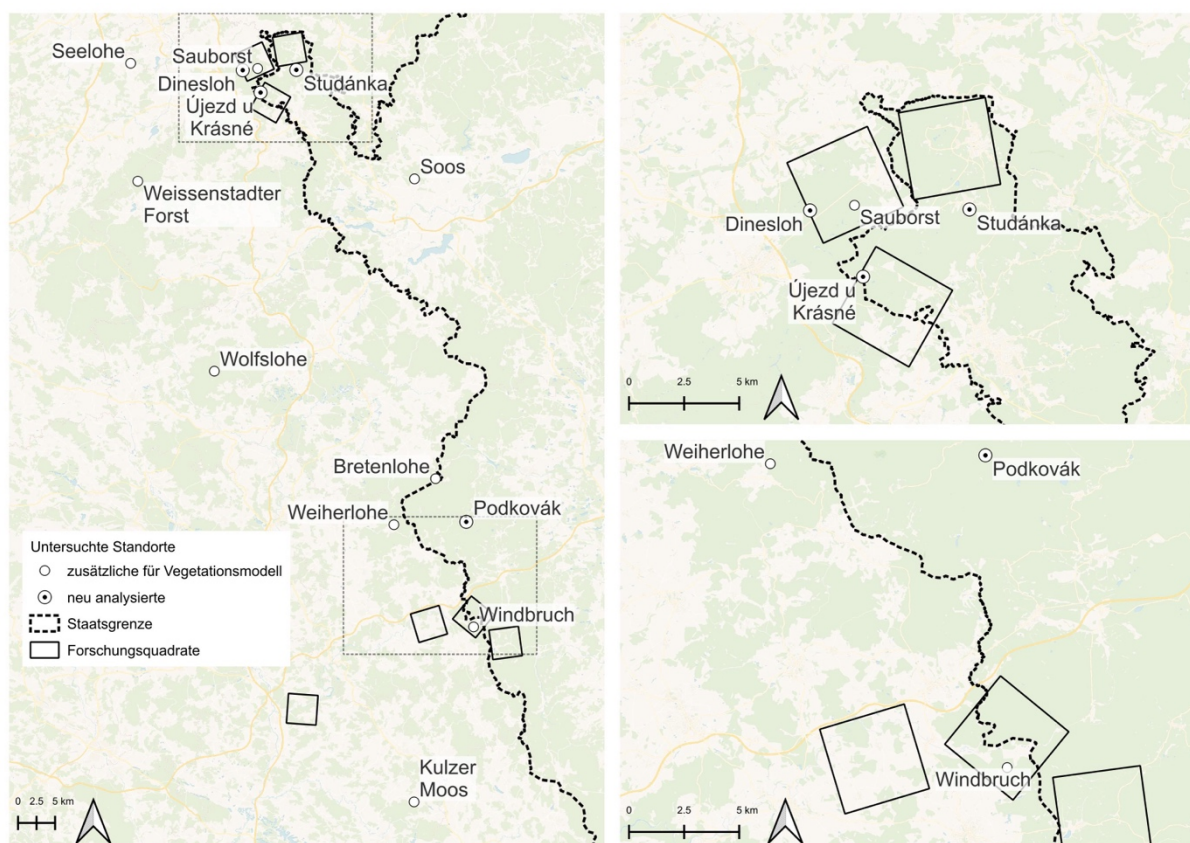


Abbildung 2: Links: Lage der Kartierungsquadrate in den nördlichen (AR) und südlichen (PC) Gebieten. Oben rechts: Lage der beprobten Profile im Gebiet Aš/Rehau (AR); Unten rechts: Lage des beprobten Profils im Flussgebiet der Pfreimd. Zusätzliche Pollendaten für die Erstellung des quantitativen Modells wurden für Standorte in der weiteren Umgebung (linke Karte) gewonnen.

1.3 ERGEBNISSE

1.3.1 Datierung von Sedimenten

Mit Hilfe der Radiokohlenstoffdatierung wurde das erstaunlich hohe Alter aller entnommenen Proben bestimmt. Der älteste Standort im Aš/Rehau-Gebiet ist die Fundstelle Dinesloh, die die Geschichte der Vegetationsentwicklung der letzten 11.000 Jahre zeigt. Die Profile Studánka und Újezd bei Krásná enthalten Sedimente, die etwa 9.500 Jahre alt sind. Die Datierung der Fundstelle Podkovák im Einzugsgebiet von Pfreimd zeigt eine kontinuierliche Sedimentation seit dem Spätglazial. Das Alter dieser Ablagerungen wurde auf mehr als 13.000 Jahre bestimmt.

1.3.2 Pollenanalyse für die Region Aš/Rehau

Die Ergebnisse der Analyse aller drei Profile zeigen, mit nur geringen Abweichungen, eine insgesamt einheitliche Vegetationsentwicklung im Gebiet. Anhand der Variationen in den ermittelten Pollendateien konnten wir sechs Entwicklungsphasen innerhalb der Gesamtvegetationsentwicklung im Gebiet Aš/Rehau unterscheiden.

Die erste und älteste Phase ist der **hemiboreale Wald** des frühen **Holozäns**, vom Beginn der Sedimentation bis etwa 6.000 cal. BP. Dies ist wahrscheinlich die wärmste Periode, in der sich der Wald rasant entwickelte und gleichzeitig genügend Nährstoffe in den Böden zu Verfügung hatte. Es herrschten lichte Birken-Kiefern-Wälder mit einem reichen Unterwuchs an Gräsern und Kräutern wie Kleines Mädesüß und Wald Wachtelweizen vor. Die obere Strauch- und untere Baumschichten bestanden hauptsächlich aus Hasel.

Die zweite Phase wird als **Fichtentaiga bezeichnet** (6.000-3.000 cal. BP). In dieser Zeit, als das Klima deutlich feuchter wurde, begann sich die Fichte auszubreiten. Der Charakter des Waldes hat sich geändert. Er wurde dichter und dunkler. Birke und Kiefer zogen sich allmählich zurück. Die Hasel hielt jedoch stand und war weiterhin ein wichtiger Bestandteil des Waldes. Die Erle durfte die Feuchtgebiete örtlich überwuchern.

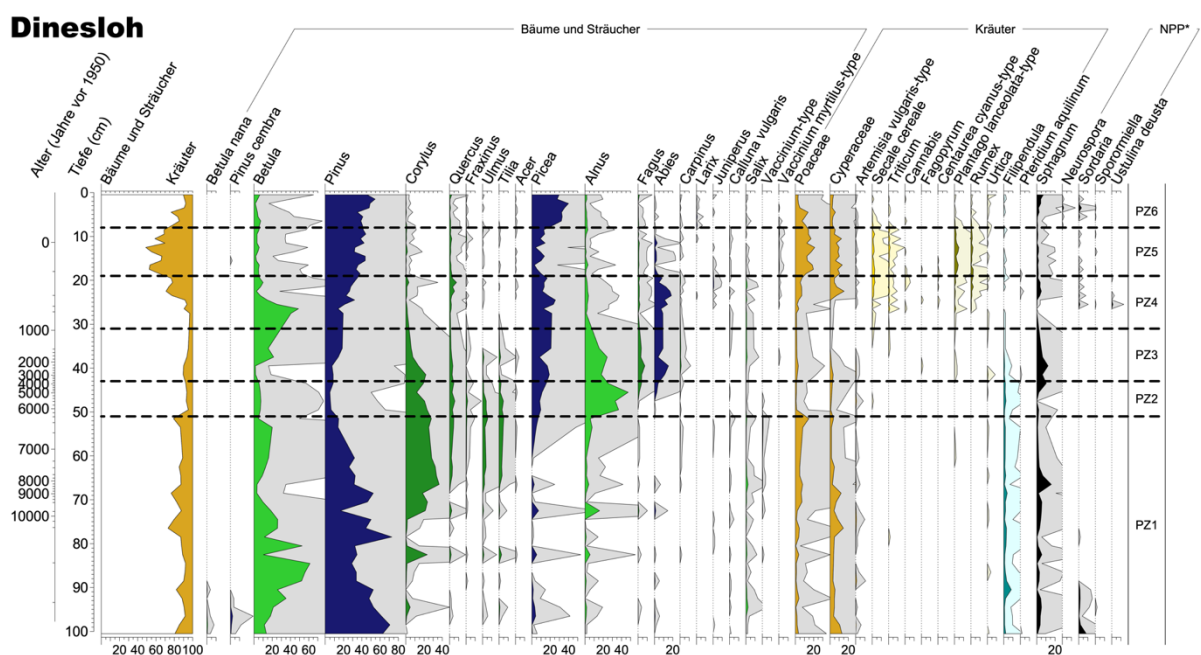
In der dritten Phase beobachten wir die Ausbreitung von Buche und Tanne und einen Übergang zu **Mischwald** (ca. 3.000-1.000 cal. BP). Die Buche wird jedoch nicht zur Hauptbaumart des Waldbestandes, was als regionale Besonderheit im Vergleich zu anderen mitteleuropäischen Regionen angesehen werden kann. Die wichtigsten Nadelbaumarten waren Tanne und Fichte. Der Erlenbestand ging an einigen Stellen zurück, wahrscheinlich als Folge der teilweisen Austrocknung. In der weiteren Region treten die ersten Spuren menschlicher Anwesenheit nur sporadisch auf. Es handelt sich vor

allem um das Vorkommen von Pflanzen, die auf eine Beweidung hinweisen, wie Wegerich und Sauerampfer. Das Vorkommen von Roggenpollen weist auf die Anfänge des Ackerbaus hin.

Die vierte Phase ist die Zeit der **mittelalterlichen Besiedlung** (1.000-400 cal. BP), als der Prozess der Kulturlandschaftsentwicklung begann, der mit der Entwaldung und dem Rückzug der Tannen einherging. Landwirtschaftliche Aktivitäten sind in der weiteren Umgebung durch Roggen- und Weizenpollen eindeutig belegt. Es entstanden Weideflächen mit reichlich Sauerampfer, Wegerich und Wacholder.

Die fünfte Phase stellt den Übergang zur **Landschaft der Neuzeit** (400-100 cal. BP) dar. Wir beobachten die intensivste Phase der Entwaldung der Landschaft, in der gleichzeitig das Verhältnis von Kräutern zu Bäumen am höchsten war. Die ehemaligen Fichten-Tannen-Buchen-Mischwälder wurden intensiv abgeholzt und der Spontanverjüngung überlassen. Davon profitierten vor allem die Kiefern, die in der Lage sind, Waldlichtungen schnell zu besiedeln. Die Tanne und die Buche sind deutlich zurückgegangen. Es entwickelten sich Weideflächen mit Wacholder, Wegerich und Sauerampfer. Weizen und Roggen waren in der Agrarlandschaft reichlich vorhanden.

In der jüngsten Entwicklungsphase beobachten wir die Entstehung von **Kulturwäldern** (in den letzten 150 Jahren). Die Wälder beginnen, in großem Umfang gezielt kultiviert zu werden, wodurch sich ihre Artenzusammensetzung und Struktur verändert, die in dieser Phase bereits den heutigen Charakter hat. Die Landschaft ist im Allgemeinen stärker bewaldet als in der fünften Entwicklungsphase. Gleichzeitig ist darauf hinzuweisen, dass die Landschaft vor der Besiedlung des Gebiets durch den Menschen viel stärker bewaldet war und aufgrund natürlicher Störungen eine andere Struktur aufwies.



1.3.4 Regionale Rekonstruktion der Vegetationsdecke

Anhand der Ergebnisse neu durchgeführter paläoökologischer Untersuchungen und älterer verfügbarer Arbeiten wurde eine regionale Rekonstruktion der prozentualen Vegetationsdecke in beiden Projektgebieten durchgeführt. Die Rekonstruktion umfasst ein Gebiet mit einem Radius von 60 km, in dem sie fasst die Entwicklung der Vegetation während der letzten 12.000 Jahre in 500-Jahres-Intervallen zusammenfasst.

In der frühholozänen Phase (ca. 12.000-10.000 Jahre vor heute) war die Landschaft in beiden Projektgebieten relativ offen. Der Anteil der unbewaldeten Flächen war im Einzugsgebiet der Pfreimd höher, wo die offene Landschaft bis zu 70 % einnehmen konnte. Die Baumschicht bestand aus Kiefern-Birkenwäldern. Gegen Ende der Frühphase (10.000-8.000 Jahre vor heute) beginnt sich die Hasel auf Kosten der Kiefer auszudehnen, und es kommen andere Laubbaumarten wie Eiche und Linde hinzu. Im Einzugsgebiet der Pfreimd verbreitet sich auch die Buche.

Vor etwa 8.000 Jahren begann die Fichte in beiden Gebieten in die Bestände einzudringen und erreichte ihr Verbreitungsmaximum vor etwa 6.000 Jahren. Im Aš/Rehau-Gebiet war das Verhältnis von Fichten zu anderen Baumarten höher als im Pfreimd-Einzugsgebiet. Das Verhältnis von offener zu bewaldeter Landschaft nimmt ab. Die Wälder werden immer dichter und kompakter.

Vor etwa 5.500 Jahren begann sich die Buche auszubreiten, und etwas später auch die Tanne. Im Einzugsgebiet der Pfreimd begann die Ausbreitung dieser Bäume etwas früher und stärker. In keinem der beiden Gebiete haben sich diese Baumarten jedoch nie als dominant durchgesetzt.

Die allmähliche Zunahme der waldfreien Flächen durch landwirtschaftliche Aktivitäten und Entwaldung wurde im Einzugsgebiet der Pfreimd bereits vor 5.000 Jahren deutlich. Im Gebiet Aš/Rehau treten diese Anzeichen menschlicher Aktivitäten etwas später auf, nämlich erst vor 3.500 Jahren.

Im letzten Jahrtausend kam es zu einer erheblichen Zunahme der landwirtschaftlichen Tätigkeit und zu einer umfangreichen Abholzung der Wälder. Zunächst im Einzugsgebiet von Pfreimd, dann auch im Gebiet von Aš/Rehau. Infolgedessen kam es zu einem erheblichen Rückgang der Buchen. Tannen sind fast vollständig aus den Beständen verschwunden. Offenland und landwirtschaftliche Flächen nehmen im Aš/Rehau-Gebiet neuerdings etwa 25 % ein. Im Pfreimd-Einzugsgebiet gibt es mehr landwirtschaftliche Flächen und das Offenland macht bis zu etwa 40 % aus.

Es kann festgestellt werden, dass der heutige Anteil an waldfreien Flächen im Aš/Rehau-Gebiet im Laufe der Geschichte am höchsten ist. Im Gegensatz dazu ist im Einzugsgebiet von Pfreimd die Fläche der offenen Landschaft im Vergleich zum Beginn des Holozäns deutlich kleiner.

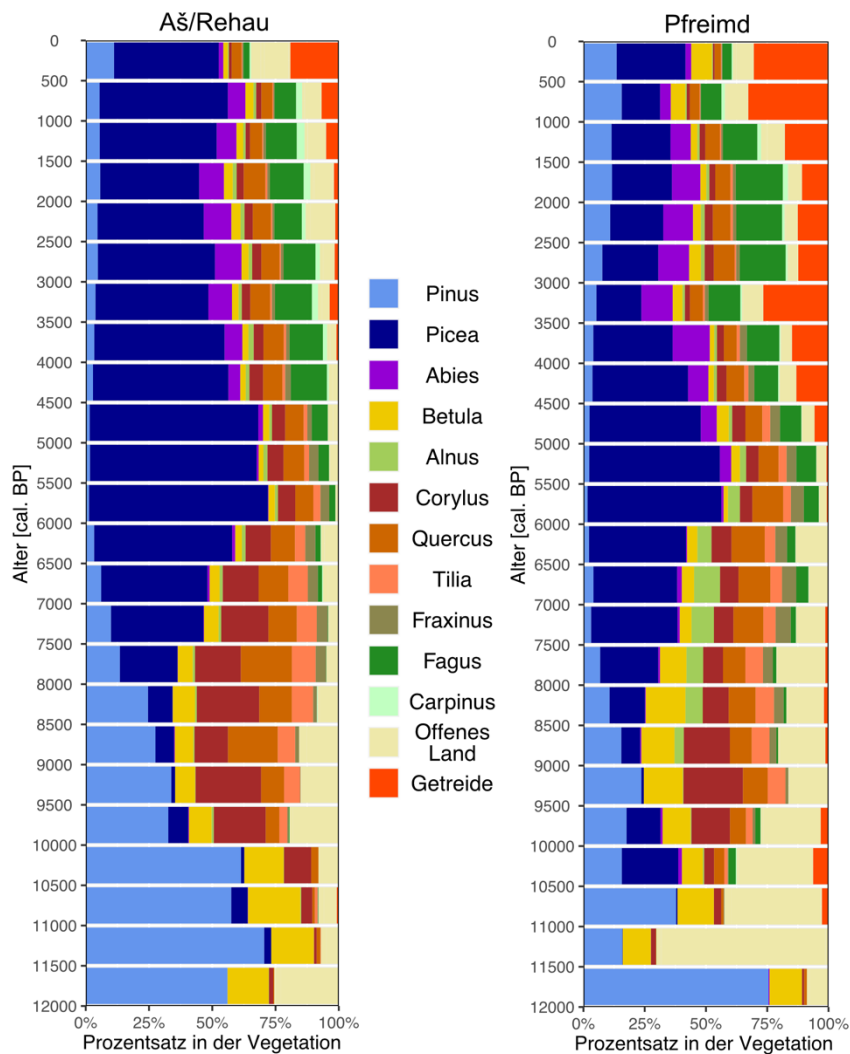


Abbildung 5: REVEALS-Vegetationsschätzungen für zwei Untersuchungsregionen: AP links und PC rechts.

1.3.5 Dynamik von Bränden

An allen untersuchten Standorten wurden Aufzeichnungen über Brände angefertigt, aber die Qualität der aufgenommenen Profile ist unterschiedlich, und in einigen Zeiträumen sind die Brandereignisse nur sehr schwer zu erkennen und zu lesen. Die hohen Depositionswerte von Holzkohlepartikeln stellen wahrscheinlich Brände dar, die in erster Linie die Feuchtgebietsvegetation selbst betrafen.

Im jüngeren Teil des Holozäns sind Brände weniger häufig. Im Alt- und Mittelholozän (10.000-6.000 cal. BP) sind sie in allen untersuchten Profilen dokumentiert. Feuer traten häufiger in der Zeit auf, in der Kiefern- und Birken-Kiefern-Wälder vorherrschten, die für Oberflächenbrände geringer Intensität anfällig sind. Dies entspricht einer höheren Brandhäufigkeit, die am Standort Újezd während des Zeitraums 10.000-8.000 cal. BP. sehr gut dokumentiert ist.

Die höchsten Werte der Ablagerung der Holzkohlepartikeln wurden im Zeitraum 5.500-5.000 cal. BP festgestellt, während der Zeit der größten Entwicklung der Fichtenwälder. In Übereinstimmung mit dieser Phase wurde in den Profilen von Dinesloh, Újezd bei Krásná und Podkovák eine signifikante Akkumulation der Holzkohlepartikeln festgestellt, aber wir sind nicht in der Lage zu bestimmen, ob es sich dabei um ein einzelnes Feuer oder eine Abfolge mehrerer Ereignisse handelt. In den sedimentären Aufzeichnungen Ost- und Mitteleuropas lässt sich mit der Ausbreitung der Fichte im mittleren Holozän eine Veränderung des Brandregimes hin zu weniger häufigen Feuerepisoden von mittlerer und höherer Intensität beobachten. Diese erwähnten Akkumulationen könnten ein Beleg für denselben Prozess sein.

Die Zeit der Mischwälder, in denen Buche und Tanne bereits vorhanden waren, ist in Bezug auf Brände die am wenigsten aktive Periode des Holozäns. Die Auswirkungen der Umwandlung von überwiegend Nadelwäldern in Mischwälder mit hohem Buchenanteil sind gut kartiert und gehen mit einem deutlichen Rückgang der Brände im jüngeren Holozän einher. Dennoch werden auch in den Profilen Dinesloh und Studánka in diesem Zeitraum Brände verzeichnet, was sich dadurch erklären lässt, dass der Mensch ein wichtiger Faktor in der Branddynamik wurde.

Der anthropogene Einfluss manifestiert sich vollständig während der mittelalterlichen Kolonisierung, als Feuer zur Gewinnung von Ackerland eingesetzt wurde. Die Analysen deuten darauf hin, dass das absichtliche Abbrennen der Ursprung für die Entwicklung der Feuchtgebietsgemeinschaften war. Aus den gewonnenen Daten geht hervor, dass der Entstehung der krautigen Feuchtgebietsvegetation und der Zunahme ihrer Artenvielfalt deutliche Brandschichten vorausgingen. Es handelt sich zweifellos um vom Menschen verursachte Brände, die mit der Besiedlung der Region in Verbindung gebracht werden können. Der Mensch veränderte die Lebensräume der Feuchtgebiete für seine wirtschaftlichen Zwecke. Ob es sich dabei um regelmäßiges Abbrennen handelte, lässt sich nicht eindeutig bestätigen, aber die gleichbleibend große Menge an Holzkohlepartikeln während dieses Zeitraums lässt dies vermuten. Das kontrollierte Abbrennen von Feuchtgebieten könnte also ein wirksames Instrument zur Erhaltung ihrer Vielfalt sein.

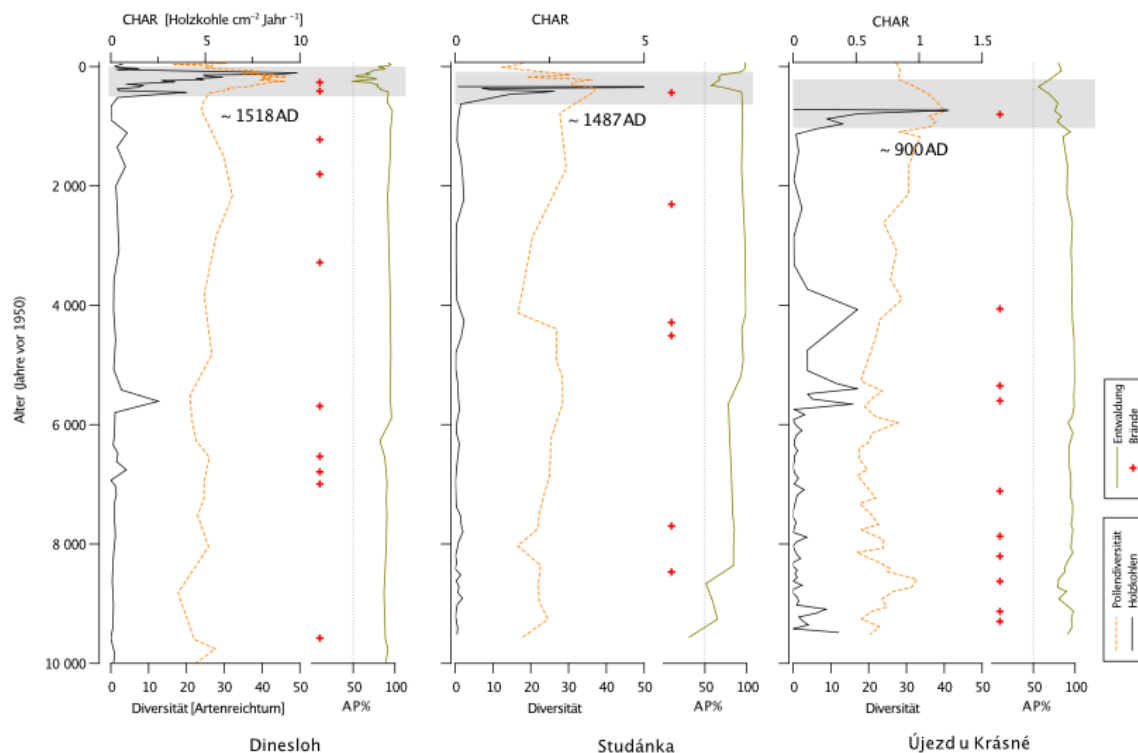


Abbildung 6: Ablagerungsrate der Holzkohlepartikeln ($>125 \mu\text{m}$, CHAR) und Veränderungen der Pollendiversität (Artenreichtum) in Dinesloh, Újezd bei Krásná und Studánka. Rote Kreuze zeigen rekonstruierte lokale Brände an. Die Entwaldungsrate ergibt sich aus dem prozentualen Anteil von Baum- und Strauchpollen in der Probe (AP% = Baumpollen). Im oberen Teil der Profile ist die Phase des Abbrennens von Feuchtgebieten, die mit einer Zunahme der Pollenvielfalt und einer erheblichen Entwaldung einhergeht, grau markiert. Ihr Einsetzen wird auf der Grundlage des Sedimentationsmodells geschätzt.

1.4 ZUSAMMENFASSUNG

Der Mensch hat die Landschaft im Untersuchungsgebiet seit mehr als tausend Jahren beeinflusst. Die Eingriffe des Menschen haben zu Veränderungen in der Artenzusammensetzung der Wälder und baumlosen Gebieten sowie in der Gesamtstruktur der Landschaft geführt. Eine quantitative Rekonstruktion der Vegetationsbedeckung zeigt, dass die Landschaft im Großraum Nordwestböhmen und dem angrenzenden Teil Bayerns bis zu 40 % entwaldet war. Vor dieser intensiven Entwaldung war die Landnutzung eher sporadisch und ab dem Mittelholozän war die Landschaft fast vollständig bewaldet.

Die palynologischen Daten aus beiden Gebieten lassen sich so zusammenfassen, dass sich die heutigen Pollenspektren von denen aus der Zeit vor der mittelalterlichen Besiedlung der Landschaft unterscheiden. Die Zusammensetzung der Waldbaumarten hat sich jedoch in den letzten sechstausend Jahren nicht wesentlich verändert, wobei die Fichte in beiden Regionen lange Zeit die dominierende Baumart war. Kiefer und Birke waren schon immer ein wichtiger Bestandteil der Baumschicht. Sie treten am häufigsten in der Regenerationsphase des Waldes nach Störungen auf. Im Hochmittelalter

verursachte der Mensch wahrscheinlich das Verschwinden der Tanne und den Rückgang der Buche, Baumarten, die relativ häufig vorkamen, aber nie regional dominierend waren. Der Anteil der Buche an den Beständen lag bei höchstens 20 %. Im Gebiet Aš/Rehau ist ihr Anteil im Vergleich zu umliegenden Gebieten wie dem Böhmischem Wald, dem Böhmerwald oder dem Erzgebirge nachweislich geringer. Eichen und wahrscheinlich auch andere anspruchsvollere Laubholzarten waren in der weiteren Region ebenfalls vorhanden, haben aber seit der Ausbreitung der Fichte keine bedeutende Rolle mehr gespielt.

Nach der Karte der potenziellen natürlichen Vegetation werden die Wälder im Gebiet von Aš/Rehau in der Regel als acidophile Buchenwälder oder feuchte Fichtenwälder eingestuft. Dank der neu gewonnenen Daten scheint die Einstufung der hiesigen Wälder in diese Kategorie jedoch eher problematisch zu sein, da die Buche in diesem Gebiet schon immer eine eher untergeordnete Rolle gespielt hat. Die Wälder können daher eher als Nadelwälder (Fichte, Tanne, Kiefer) oder als Mischwälder mit Buchenanteil rekonstruiert werden. Die Ergebnisse der Feldkartierung der Vegetation zeigen auch, dass die Buche in Aš-Gebiet wahrscheinlich keinen hohen natürlichen Anteil an Vorkommen hat. Unsere Beobachtungen zeigen, dass vereinzelte Buchenbestände nicht spontan verjüngen, selbst ausgewachsene Bestände leiden unter späten Frühjahrsfrösten.

Brände sollten als natürlicher Faktor betrachtet werden, der die Struktur und Dynamik der Landschaftsentwicklung beeinflusst. Ihre Intensität und Häufigkeit haben sich im Laufe der Geschichte parallel zu Veränderungen in der Artenzusammensetzung der Wälder und später durch regelmäßige oder zufällige menschliche Aktivitäten verändert. Brände gingen der Entwicklung von Feuchtgebieten und Gras-Kraut-Vegetation voraus und haben stets zu einer Zunahme der Artenvielfalt geführt.

1.5 EMPFEHLUNGEN

Die Ergebnisse der paläoökologischen Untersuchungen legen nahe, dass es vertretbar ist, bei der Waldverjüngung und der Waldbewirtschaftung - vor allem im Gebiet Aš/Rehau - mehr Fichten in den Beständen zu belassen oder zu versuchen, die Tanne zurückzubringen. Im Einzugsgebiet von Pfreimd kann eine Erhöhung des Anteils der Buche angestrebt werden.

In dem Gebiet dürften überwiegend Nadelwälder mit einem geringen Anteil an Kiefern, die die Verjüngungsphase darstellen, gut funktionieren. Unsere Daten deuten darauf hin, dass in der Geschichte der menschlichen Besiedlung die spontane Sukzession mit einem erhöhten Anteil von Kiefern und Birken eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und Dynamik der Wälder gespielt hat.

Spontane oder gesteuerte Sukzession bei der Waldbewirtschaftung kann zu einer größeren Widerstandsfähigkeit des wiederhergestellten Waldes und zu einer größeren Artenvielfalt bei

geringeren finanziellen Kosten beitragen. Der Klimawandel könnte die Buche begünstigen, die heute mancherorts durch Frühjahrsfröste stärker eingeschränkt ist als in der Vergangenheit. Dies hat jedoch seine Tücken, da der Klimawandel die Wahrscheinlichkeit häufigerer und extremerer Dürreperioden erhöht, die der Buche (und auch der Tanne) schaden können. In diesem Fall können wir ein begrenztes Beispiel aus der Vergangenheit heranziehen, nämlich das mittlere Holozän, als verschiedenen Rekonstruktionen zufolge das Klima wärmer und trockener gewesen sein könnte. Zu dieser Zeit war die Eiche in dem Gebiet viel weiterverbreitet, und als Baumart hat sie möglicherweise besser auf den Klimawandel reagiert. Eichen sind heute bereits in Waldbeständen in niedrigeren Höhenlagen zu finden.

Gezieltes Brandmanagement, insbesondere in baumlosen Lebensräumen wie Feuchtgebieten und bewachsenen Graslandschaften, kann ein wirksames Instrument sein, um die Arten- und Landschaftsvielfalt zu erhalten oder sogar zu erhöhen. Kontrolliertes Abbrennen verhindert die Sukzession zu Waldgesellschaften und führt die gewünschte Heterogenität in Feuchtgebietsökosysteme ein. Der Verzicht auf die traditionelle Bewirtschaftung (Beweidung, Mahd) führt zur Ausbreitung konkurrenzfähiger Arten und dem anschließenden Überwuchern von Gehölzen. Dies geht mit einer erheblichen Anhäufung von toter Biomasse einher, die die generative Reproduktion vieler Arten blockiert. Das kontrollierte Abbrennen von Feuchtgebieten kann daher ein wirksames Instrument zur Erhaltung der Artenvielfalt und eine wirtschaftlichere Alternative zur Mahd oder Beweidung dieser Lebensräume sein.

In diesem Zusammenhang erwähnen wir auch die Möglichkeit kontrollierter Waldbrände (sogenanntes "prescribed burning"), die in borealen Waldgebieten eingesetzt werden, um die Gefahr von Großbränden zu verringern und die Artenvielfalt zu fördern. Da die Rekonstruktion der regionalen Vegetationsbedeckung im Holozän einen durchweg hohen Anteil an Nadelbäumen zeigt, ist es sinnvoll, diesen Bewirtschaftungsansatz als einen der hypothetischen Ansätze zu betrachten. Wir sehen ein gewisses Potenzial für diese Technik, insbesondere in Beständen, die nicht forstwirtschaftlich bewirtschaftet werden, z. B. in Birkenwäldern in Gebieten des ehemaligen Eisernen Vorhangs oder in lockeren Kiefernwäldern. Solche Bestände können als Analogie zu Wäldern betrachtet werden, die zu Beginn des Holozäns rekonstruiert wurden, wo wir eine höhere Häufigkeit von Bränden dokumentiert haben. Das Ziel der Eingriffe besteht in erster Linie darin, die lockere Struktur dieser Bestände zu erhalten und damit lichtliebende Arten zu fördern. Vorerst empfehlen wir einen solchen Ansatz in experimenteller Form, in kleinem Maßstab und begleitet von einer Beobachtung der Auswirkungen des Feuers auf die Populationen von Organismen über Gruppen hinweg. Dennoch glauben wir, dass diese Technik in der Region des Eisernen Vorhangs, in der diese Lebensräume aufgrund ihrer jüngeren Geschichte stark vertreten sind, ein großes Potenzial hat.

Bei all diesen Empfehlungen müssen jedoch auch mögliche Szenarien des Klimawandels für das nächste Jahrhundert berücksichtigt werden, die nicht nur einen Anstieg der Temperaturen, sondern vor allem noch nie dagewesene Dürren für unser Gebiet vorhersagen.

Ausführlichere Informationen zu den durchgeführten paläoökologischen Untersuchungen finden Sie im SCHLUSSBERICHT: Kuneš P., Bobek P., Šulc V. (2023): Abschlussbericht über die Analyse der Sedimentationsdaten (Aktivität A1.4), "Historische Nutzung des Gebiets und seine Bedeutung für den zukünftigen Schutz wichtiger Arten entlang der bayerisch-tschechischen Grenze", Projekt Nr. 293. Naturwissenschaftliche Fakultät, Karls-Universität.

2 VERÄNDERUNGEN IN DER INDUSTRIELANDSCHAFT

2.1 EINFÜHRUNG

Die Ergebnisse der paläoökologischen Forschung, die auf sehr langen Zeitskalen arbeitet, können durch die Analyse historischer und zeitgenössischer Karten weiterverfolgt werden. Alte Karten sind eine sehr wertvolle Quelle für Informationen über unsere Landschaft in der Vergangenheit. Wenn die Informationen auf den Karten ausreichend detailliert und genau sind, können die auf den Karten dargestellten Daten auch über verschiedene Zeiträume hinweg verglichen werden. Auf diese Weise können wir Informationen über die Entwicklung der Landschaft und der anthropogenen Elemente in der jüngsten historischen Periode - etwa 200 Jahre - hinzufügen, als die Sedimentaufzeichnungen nicht die Qualität alter Karten erreichen.

2.2 VERWENDETE KARTENQUELLEN

Im Rahmen des Projekts haben wir den Landschaftswandel in acht definierten Gebieten (jeweils 4 x 4 km) in fünf Zeiträumen - ca. 1840, 1930, 1950, 1980, 2019 - beobachtet. Allerdings war es nicht immer möglich, Karten für die tschechischen und bayerischen Gebiete aus demselben Jahr zu erhalten. Wir arbeiteten mit stabilen Katasterkarten, topografischen Karten und Luftbildern, aus denen ähnliche Informationen sowohl für das tschechische als auch für das bayerische Gebiet entnommen werden konnten. Wir definierten Kategorien von Landschaftsbedeckung, Landschaftsstrukturen und Bewirtschaftungsmethoden, die in allen Karten und über alle Zeiträume hinweg identifiziert werden konnten:

- ❖ WÄLDER; STRÄUCHER - NIEDRIGE BÄUME; ALLEEN; FORSTWIRTSCHAFT - WALDLICHTUNGEN
- ❖ AUENWALD; OFFENLAND - FEUCHTGEBIETE; ÜBERGANGSSTREIFEN; RÄNDER - UFERZONEN - DÄMME; TORFABBAU
- ❖ STEHENDE GEWÄSSER; FLIESENDE GEWÄSSER; GRÄBEN-KANÄLE
- ❖ HALBNATÜRLICHE GRASBESTÄNDE - WEIDEN - HEIDE; WIESEN; SONDERKULTUREN - GÄRTEN; ACKERLAND
- ❖ UNBEFESTIGTE STRASSEN, BEFESTIGTE STRASSEN, EISENBAHNLINIEN, SIEDLUNGEN

Die Kartendaten wurden in ArcGIS digitalisiert und anschließend statistisch ausgewertet. Die letzte zeitliche Schicht, also die aktuelle Karte, wurde durch die Ergebnisse der Feldkartierung verifiziert.

Durch die Analyse historischer und zeitgenössischer Karten haben wir versucht, Antworten auf die folgenden Fragen zu finden:

- ❖ Welches sind die wichtigsten Veränderungen in der Struktur und der Nutzung der Landschaft in den einzelnen untersuchten Zeiträumen?
- ❖ Wie unterscheiden sich diese Veränderungen auf tschechischem und bayerischem Gebiet?
- ❖ Welche Auswirkungen könnten die festgestellten Veränderungen der Landschaftsstruktur auf die Verbreitung der beobachteten Arten und die Qualität ihrer Lebensräume haben?

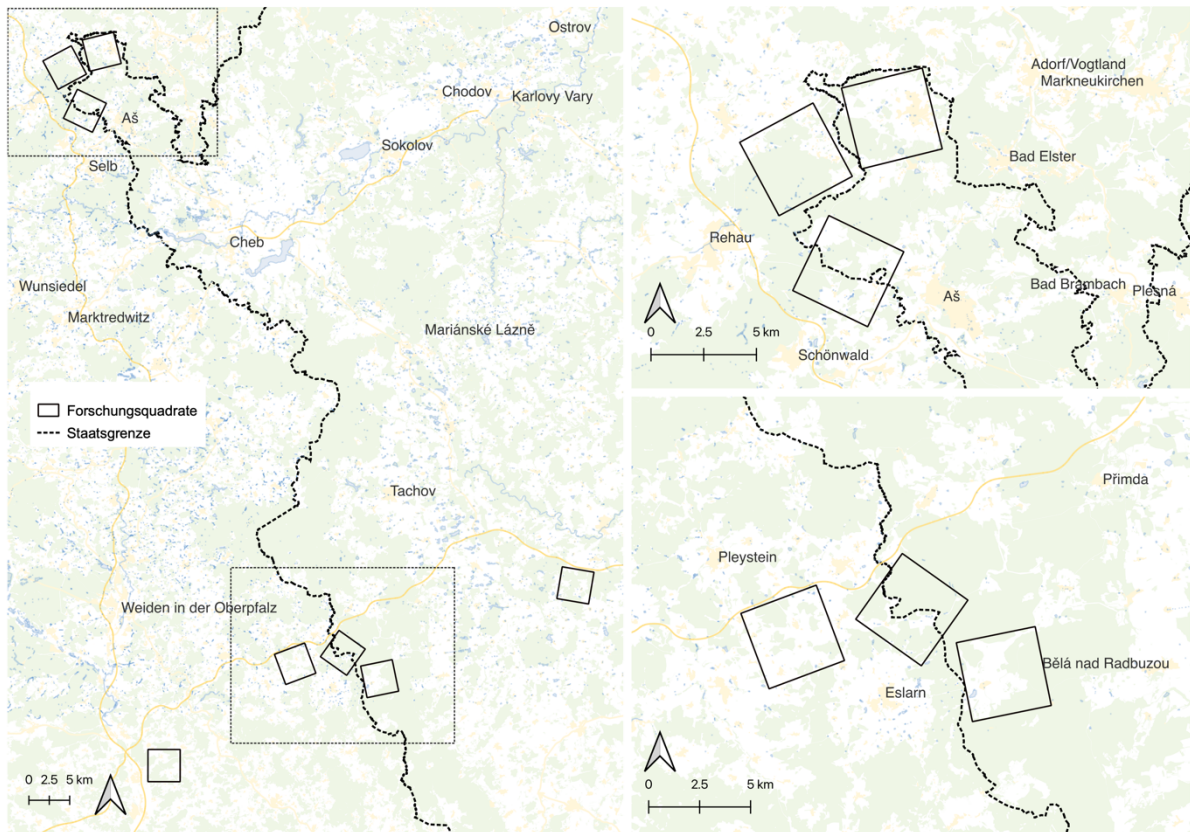


Abbildung 7: Karte des Projektgebiets mit den Forschungsquadraten für die Analyse der Landschaftsveränderungen: Übersicht (links), Detailansichten des Gebiets Aš/Rehau (oben rechts) und des Pfreimd-Flussgebiet (unten rechts).

2.3 ERGEBNISSE

2.3.1 Kartenanalyse – Region Aš/Rehau

Die beobachteten Veränderungen der Landschaftsstruktur sind auf der tschechischen Seite größer und dynamischer. Die bayerische Landschaft scheint stabiler zu sein, mit sanfteren Übergängen. Die größere Veränderungsdynamik auf der tschechischen Seite ist auf die Existenz des Eisernen Vorhangs, die sozialistische Kollektivierung und die anschließende Privatisierung nach 1989 zurückzuführen.

Seit 1852 nimmt die waldfreie Fläche auf bayerischer Seite allmählich ab und macht heute etwa 25-40 % der Landschaft aus. Der Rückgang beträgt etwa 5-10 %. Das Verhältnis vom Ackerland und anderen Wiesengesellschaften ist mehr oder weniger erhalten geblieben. Auf der tschechischen Seite war die

waldfreie Fläche zur Zeit des Höhepunkts der Entwicklung von Region Aš, d. h. im Jahr 1926, am größten, als sie etwa 60 % ausmachte. Seitdem ist die waldfreie Fläche stetig zurückgegangen und beträgt heute etwa 45 %. Im Untersuchungsgebiet kam es zu einem erheblichen Verlust an Ackerland, das nach 1950 in Wiesengesellschaften umgewandelt wurde.

Was die Waldbestände betrifft, so lässt sich feststellen, dass in der Tschechischen Republik seit 1948 eine allmähliche Zunahme der Waldbewirtschaftung in Form von Lichtungen und Einzäunungen zu verzeichnen ist. In Bayern erreichte dieser Trend 1948 seinen Höhepunkt und geht seither allmählich zugunsten einer "selektiven Bewirtschaftung" zurück.

In beiden Ländern ist seit 1852 ein Rückgang der so genannten Übergangsgebiete, Uferzonen und Deiche/Dämme zu verzeichnen. Diese Lebensräume sind zwar flächenmäßig relativ klein, aber für die Artenvielfalt, die sie bewohnen, sehr wichtig. Erst in jüngster Zeit ist in Bayern eine leichte Zunahme zu verzeichnen.

Infolge der Einführung technischer Lösungen und des Baus künstlicher Wasserläufe haben sich die Fläche und die Länge der Fließgewässer auf beiden Seiten der Grenze erheblich verringert. In der Tschechischen Republik und in Bayern verlief die Veränderung der Fläche der stehenden Gewässer nach einem ähnlichen Muster, mit einer allmählichen Abnahme von 1850 bis 1945 und einer langsamen Zunahme seither.

Feuchtgebiete haben seit 1850 einen dynamischen Wandel durchgemacht - als Torfmoore, Niedermoore, Quellgebiete und Feuchtwiesen. Feuchtgebiete wurden vom Menschen nach und nach in Wiesen und trockene Kulturwälder umgewandelt. Einige Feuchtgebiete haben sich auf natürliche Weise zu Auenwäldern entwickelt. Ungepflegte Teiche wiederum sind zu neuen Feuchtlebensräumen geworden. Die Fläche der bestehenden Feuchtgebiete beträgt nur etwa 30 % der ursprünglichen Fläche.

In beiden Ländern nimmt die Siedlungsfläche allmählich zu. In Bayern ist die Zahl der Straßen seit 1970 stabil. In der Tschechischen Republik ist seit dem Krieg ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Seitdem nimmt die Straßenfläche zu, ist aber immer noch weit von dem Niveau von 1850 entfernt.

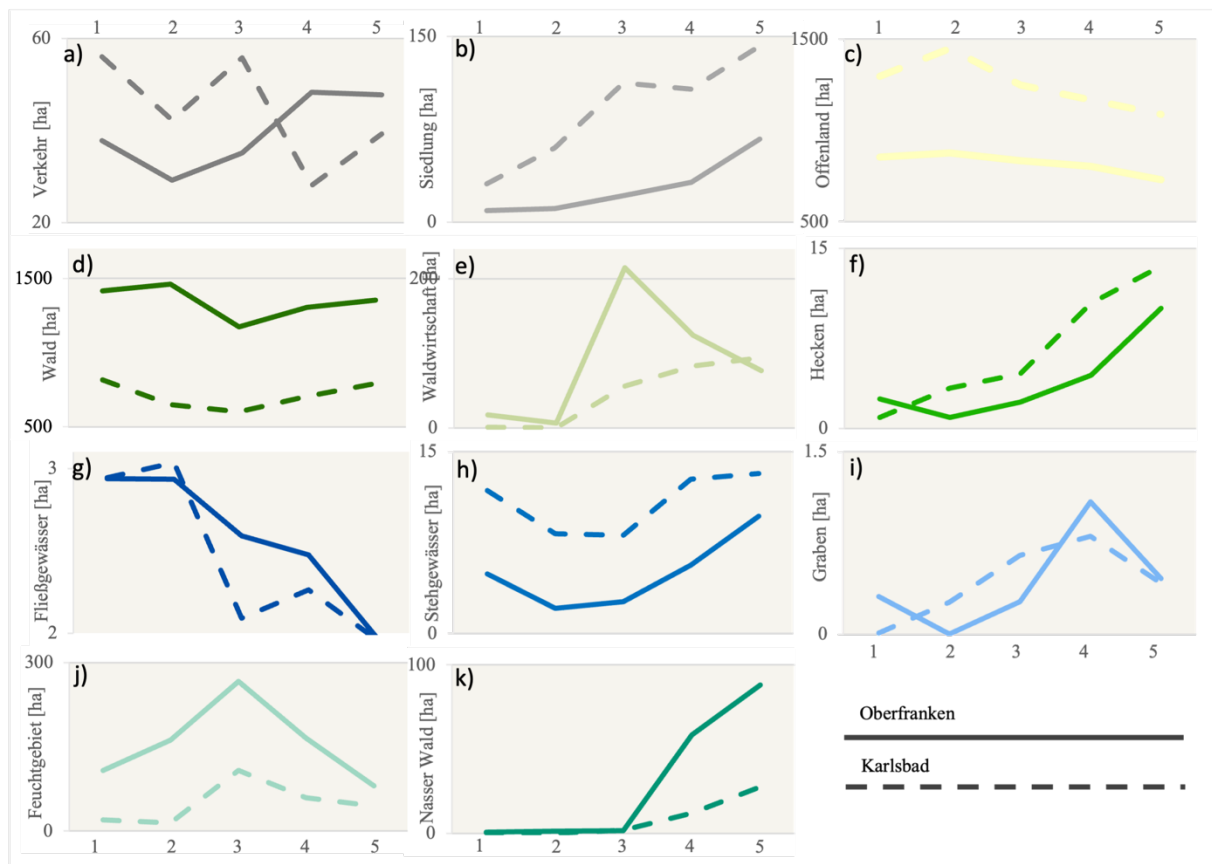


Abbildung 8: Entwicklung der Landnutzungskategorien Verkehr (a), Siedlung (b), Offenland (verbessertes Grünland und Ackerland, c), Trockenwald (d), Forstwirtschaft (e), Hecken und Baumreihen (f), Fließgewässer (g), stehende Gewässer (h), Gräben (i), offene Feuchtgebiete (j) und Auwald (k) in Hektar im Vergleich zwischen der tschechischen und der bayerischen Seite.

2.3.2 Kartenanalyse – Flussgebiet der Pfreimd

Auch im südlichen Teil des Projektgebiets lässt sich feststellen, dass die Dynamik der Landschaftsentwicklung im tschechischen Gebiet größer ist als im bayerischen Gebiet, wo die Veränderungen der einzelnen Landschaftsstrukturen allmählicher und weniger abrupt verlaufen.

In beiden Ländern nimmt die waldfreie Fläche seit 1850 ab. Auf bayerischer Seite war der Rückgang allmählich und betrug maximal 10 % im Vergleich zu 1911, als die waldfreie Fläche hier ihr Maximum von etwa 70 % erreichte. Paläoökologische Ergebnisse aus dem frühen Holozän zeigen einen ähnlichen Grad des baumlosen Gebiets. Auf tschechischer Seite ist ein Rückgang der Waldlosigkeit um etwa 25 % gegenüber 1925 zu verzeichnen, als die walddlose Fläche knapp über 50 % betrug, wovon 20 % auf Ackerland entfielen. Seitdem ist der Anteil der Ackerflächen allmählich zurückgegangen, bis er im letzten Beobachtungszeitraum ganz verschwunden ist.

Die Waldfläche auf bayerischem Gebiet blieb während des gesamten Beobachtungszeitraums mehr oder weniger unverändert. Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik war zwischen 1925 und 1947

ein leichter Waldverlust zu verzeichnen, seither hat die Waldfläche allmählich zugenommen. Eine ähnliche Entwicklung ist bei der Fläche der Sträucher zu beobachten.

In beiden Ländern ist ein deutlicher Rückgang der Länge bzw. Fläche der fließenden und stehenden Gewässer zu beobachten. Obwohl die Fläche der Teiche und Tümpel seit 1970 langsam wieder zunimmt, ist sie bei weitem nicht mehr so groß wie in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Nach 1925 hingegen nahm die Fläche der Feuchtgebiete zu, insbesondere der Auenwälder, die sich allmählich aus Wiesenhabitaten oder Trockenwäldern entwickelten. In beiden Ländern sind diese Feuchtgebiete in der Folgezeit immer weiter zurückgegangen.

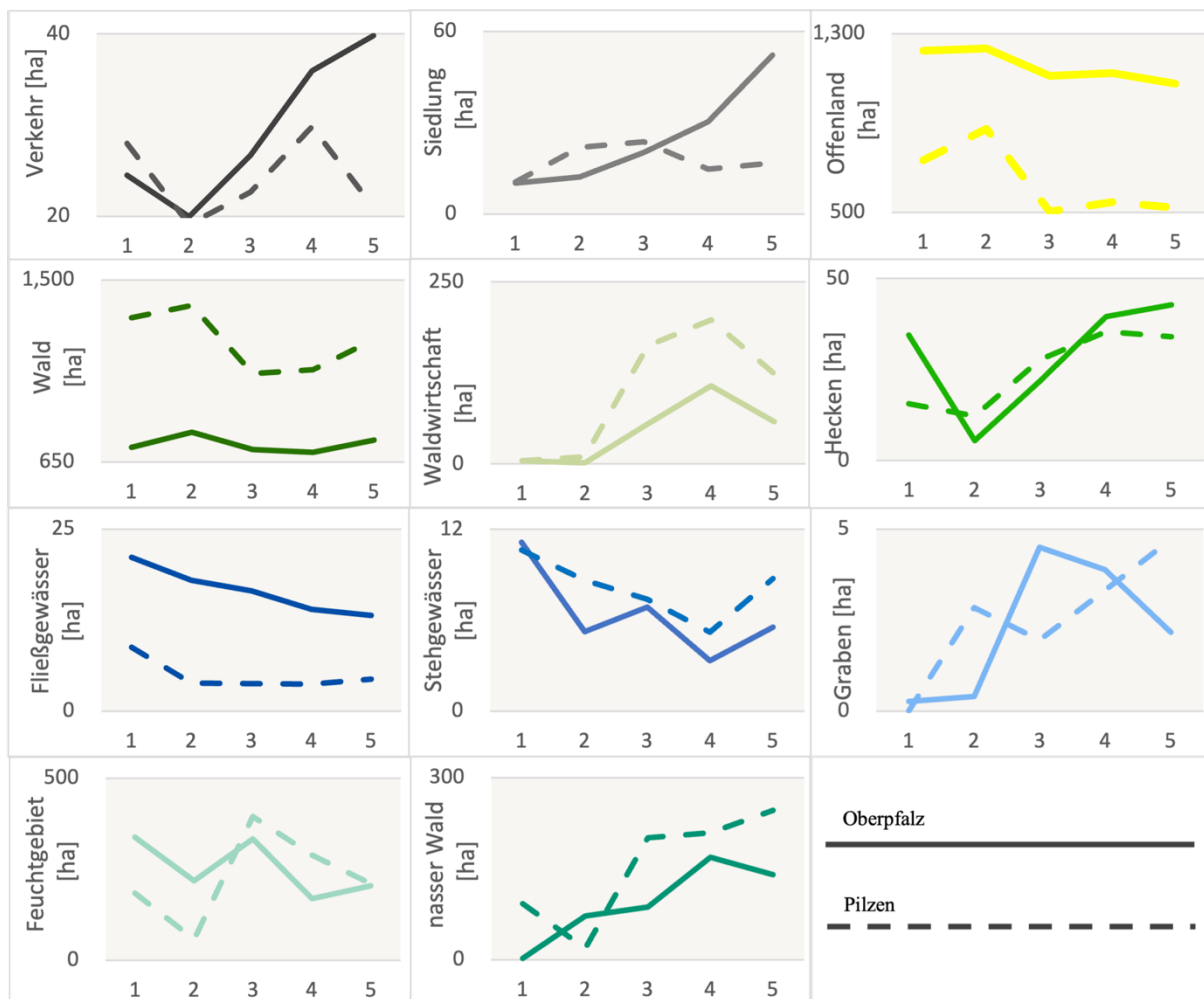


Abbildung 9: Vergleich zwischen der Entwicklung der wichtigsten Landnutzungstypen in Hektar über fünf Zeitschichten von 1 = 1850er, 2 = 1920er, 3 = 1950er, 4 = 1980er und 5 = 2020 in Bayern und der Tschechischen Republik im südlichen Beobachtungstriplett (Parzelle 1-3) des Preimdtals.

2.4 ZUSAMMENFASSUNG

Die Informationen, die aus der Analyse von Kartendaten gewonnen werden, werden immer durch den beobachteten Detaillierungsgrad, die Qualität der verwendeten Kartendaten und den festgelegten

Zeitraum beeinflusst. Für die Interpretation der Ergebnisse ist es sehr wichtig, sich der im Vergleich zur paläoökologischen Forschung relativ kurzen Zeitperspektive bewusst zu sein. Im Falle eines längeren Zeitraums können sie anders aussehen.

Nach den Ergebnissen der Analyse der Kartenunterlagen von 1840 bis heute kann festgestellt werden, dass die Gesamtfläche der offenen Agrarlandschaft im Projektgebiet allmählich abnimmt und die Größe der bewirtschafteten Flächen zunimmt. In einer längeren Zeitperspektive ist die derzeitige Ausdehnung der waldfreien Flächen im Gebiet Aš/Rehau jedoch immer noch die größte seit Beginn des Holozäns.

Obwohl die Fläche der Auenwälder allmählich zunimmt, nimmt die Gesamtfläche der Feuchtgebiete und überschwemmten Wiesen allmählich ab. Feuchtgebiete erreichten ihre größte Ausdehnung in allen Untersuchungsgebieten um 1950. Danach sind sie überall zurückgegangen. In beiden Gebieten war die Ausdehnung der Feuchtgebiete früher auf der bayerischen Seite größer, aber heute erreichen beide Länder ähnliche Werte.

Die Fläche bzw. Länge der Fließgewässer nimmt in allen Untersuchungsgebieten sowohl auf der tschechischen als auch auf der bayerischen Seite deutlich ab. Dieser Trend ist im Gebiet Aš/Rehau stärker ausgeprägt. Die Fläche der stehenden Gewässer im Gebiet Aš/Rehau hat seit dem Zweiten Weltkrieg stetig zugenommen und ist heute ähnlich groß wie im Jahr 1840. Eine zunehmende Gesamtfläche bedeutet jedoch nicht, dass auch die Anzahl der Teiche in der Landschaft zunimmt, wie im Kapitel "Kleingewässer" beschrieben. Im Gebiet von Pfreimd war bis 1980 ein Rückgang zu verzeichnen, seither wurden die Teiche und Tümpel wiederhergestellt. Ihre Gesamtfläche erreicht jedoch nicht mehr die ursprünglichen Werte.

In beiden Gebieten auf tschechischer Seite sind die Siedlungs- und Straßenflächen seit 1945 rückläufig. Während sich der ursprüngliche Aufwärtstrend der Besiedlung in der Region Aš auch in der Folgezeit fortsetzte, ist das anschließende Siedlungswachstum im Raum Pfreimd sehr allmählich und die Straßenflächen nehmen weiterhin stark ab. Auf bayerischer Seite ist das Wachstum dieser Strukturen in beiden Gebieten im Wesentlichen kontinuierlich.

Die Analyse und die damit verbundenen Ergebnisse der Feldvegetationskartierung zeigen, dass artenreiches Grünland älter ist als artenarmes Grünland. Artenarmes Grünland ist erst in jüngster Zeit aus Ackerland entstanden und wurde im 19. Jahrhundert zu etwa 80 % überhaupt nicht als Grünland genutzt. Etwa 50 % des artenreichen Grünlands war im 19. Jahrhundert Grünland und etwa 90 % ist seit den 1950er Jahren Grünland.

2.5 EMPFEHLUNGEN

Im gesamten Untersuchungsgebiet beobachten wir einen Verlust von Strukturen, die für die Zielarten wertvoll sind: Der Verlust von Feuchtwiesen und die zunehmende Aufforstung behindern die Verbreitung des Skabiosen-Scheckenfalters und des Gewöhnlichen Teufelsabbisses, da Feuchtwiesen Lebensraum für beide Arten bieten und die Aufforstung die Vernetzung von Lebensräumen unterbricht, die für den Austausch von Individuen zwischen Populationen und Metapopulationen wichtig ist. Der Verlust von Feuchtgebieten hat auch negative Folgen für aquatische Lebensräume. Feuchtgebiete wirken als Filter für Sedimente und Schadstoffe und führen dem Wasser Nährstoffe zu, die für Wasserorganismen wichtig sind. Aufgrund ihrer Fähigkeit, Wasser zurückzuhalten, mildern sie die Auswirkungen von Trockenheit auf aquatische Systeme. Eine weitere wichtige Landschaftsstruktur, die im Laufe der Jahre rapide abgenommen hat, sind Felldränder, Felldraine sowie Gesträuch und Hainchen. Für den Skabiosen-Scheckenfalter bedeutet dies einen Mangel an Landschaftselementen, die ihm in der offenen Landschaft Schutz bieten. Darüber hinaus nehmen das Erosionspotenzial der landwirtschaftlichen Flächen und der Eintrag von Sedimenten und unerwünschten Nährstoffen in die Wasserläufe zu, was eine Bedrohung für die Flussperlmuschel, die Grüne Flussjungfer und das Wechselblütiges Tausendblatt, die Arten unserer Studie, darstellt. Die meisten Flüsse und Bäche im Untersuchungsgebiet wurden im Laufe der Jahre begradigt, was ihr Verhalten grundlegend verändert und ihren biologischen Wert dauerhaft beeinträchtigt hat.

Um die fünf Zielarten und viele vergesellschaftete Arten im Projektgebiet zu erhalten, sollten die oben genannten Strukturen in der Landschaft gezielt geschaffen und langfristig erhalten werden. Insbesondere dort, wo große zusammenhängende Ackerflächen vorhanden sind, und noch dringender dort, wo sie sich in Hanglage befinden, sollte das Erosionspotenzial des Gebietes durch Strukturelemente wie Gesträuche oder Hainchen reduziert werden. Darüber hinaus empfehlen wir, die Ränder von Gewässern so zu gestalten, dass überschüssige Sedimente und Nährstoffe aus dem Gebiet aufgefangen werden, bevor sie das Gewässer erreichen. Dies gilt auch für kleine Nebenflüsse, da diese in der Regel Nährstoffe und angeschwemmtes Material aus dem Gebiet in größere Gewässer leiten. Wo es möglich ist, müssen die Fließgewässer wieder verlangsamt und ihr mäandrierender Charakter wiederhergestellt werden.

WEITERE INFORMATIONEN ZU DEN DURCHGEFÜHRTEN PALEOÖKOLOGISCHEN FORSCHUNGEN SIND IM ABSCHLUSSBERICHT ZU FINDEN: Sattler J. (2023): Schlussbericht - Analyse der Veränderung in der Verbreitung der fünf Zielarten (Arbeitspaket A1.2), Räumliche Analyse der strukturellen Veränderung der Landschaft und Landnutzung (Arbeitspaket A1.3). Historische Landnutzung und ihre Bedeutung für den zukünftigen Schutz bedeutender Arten entlang der bayerisch-tschechischen Grenze", Projekt 293. Universität Regensburg.

3 WASSERVERHÄLTNISSE IN DER AKTUELLEN LANDSCHAFT IN GEBIET ASCH/REHAU

Wie die Ergebnisse der Analyse der Landnutzungsänderung (siehe vorheriges Kapitel) gezeigt haben, ist seit 1840 in allen Untersuchungsgebieten eine erhebliche Verringerung der Fläche der Wasserbecken und der Länge der Fließgewässer sowie eine Zunahme der Anzahl und Länge der Gräben und Entwässerungskanäle zu verzeichnen. Gleichzeitig nehmen die Flächen der offenen Feuchtgebiete kontinuierlich ab.

Im Gebiet von Aš/Rehau kam es in den letzten zehn Jahren immer wieder zu starken Wetterschwankungen, die zu einem völligen Austrocknen der Bäche oder im Gegenteil zu extrem hohen Abflüssen durch sintflutartige oder lang anhaltende Regenfälle führten.

Diese Extreme haben einen überwältigenden Einfluss auf aquatische und wassergebundene Organismen. Am Beispiel der Flussperlmuschel, die zweifellos zu den seltensten Tieren in diesem Gebiet gehört, lässt sich dokumentieren, dass die derzeitige Instabilität der Wasserverhältnisse alle ihre Restpopulationen bedroht. Ohne die von den tschechischen, bayerischen und sächsischen Naturschutzbehörden in den kritischen Zeitphasen durchgeführten Rettungsaktionen gäbe es die Flussperlmuschel in den hiesigen Bächen nicht mehr.

Aus diesem Grund wurde im Rahmen des Projekts eine detaillierte Studie über die Wasserverhältnisse durchgeführt, mit dem Ziel:

- ❖ Kartierung der Hydrologie des Gebiets auf beiden Seiten der Grenze mit denselben Methoden, Sammlung der verfügbaren Daten über den aktuellen und historischen Zustand des Einzugsgebiets und die Eingriffe in den Wasserhaushalt des Einzugsgebiets (Begradigung der Wasserläufe, Entwässerung und Wasserrückhaltung, Melioration, Bohrungen und Brunnen).
- ❖ Kartieren und bewerten den Zustand der örtlichen Quellen.
- ❖ Vorschlag spezifischer Maßnahmen, deren anschließende Umsetzung die Abflussbedingungen im Gebiet Aš/Rehau verbessern und zur Wiederherstellung der örtlichen Quellen und Feuchtgebiete beitragen wird.

Die Studie umfasste die Einzugsgebiete von drei grenzüberschreitenden Fließgewässern: die Regnitz - Rokytnice (bis zum Profil bei Kautendorf), den Höllbach – Pekelský potok (bis zum Profil bei Rehau) und den Perlenbach – Perlový potok (bis zum Profil bei Rehau). Alle überwachten Bäche fließen aus der Tschechischen Republik nach Bayern.

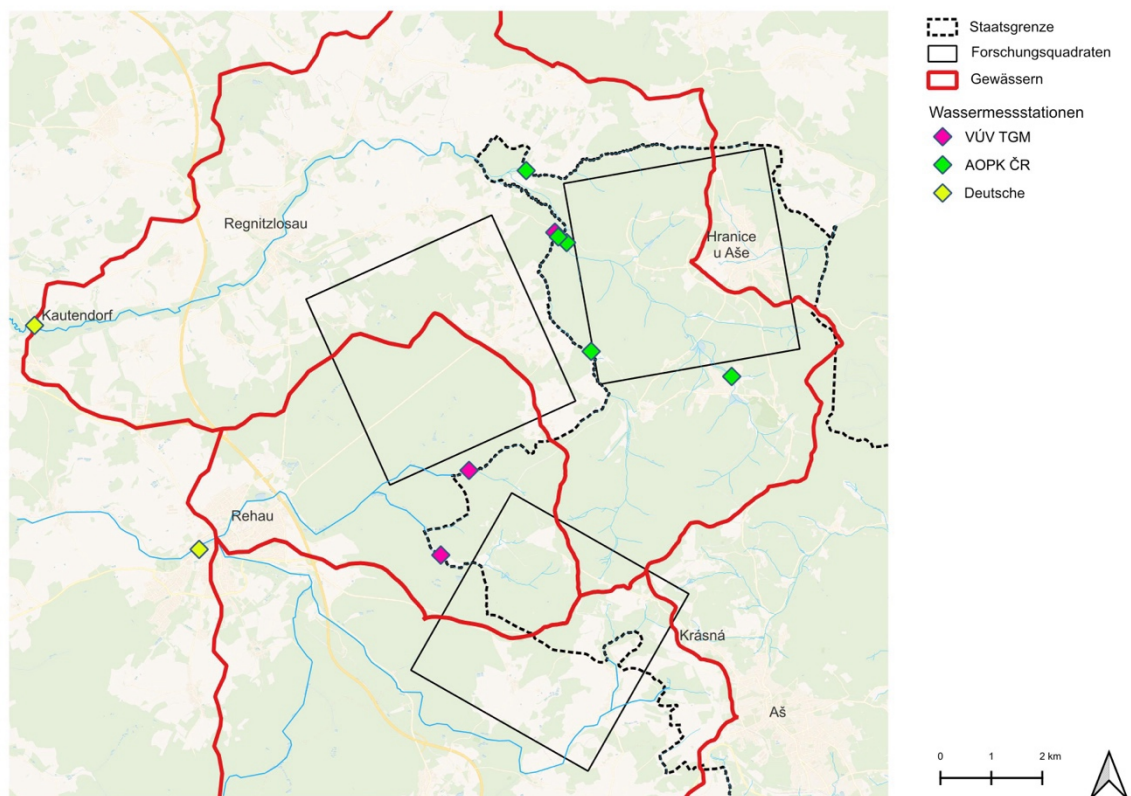


Abbildung 10: Die installierte Wassermessstationen VÚV TGM und AOPK ČR in Gewässern des Interessengebietes

A. HYDROGEOLOGISCHE STUDIE

3.1 EINFÜHRUNG

Die hydrogeologische Studie charakterisiert das Gebiet aus geologischer und hydrologischer Sicht. Sie kartiert die historischen und aktuellen Grundwasserentnahmen und bewertet deren Auswirkungen auf den Wasserzustand der lokalen Bäche und folglich auf den Zustand der Populationen seltener Arten, die in dem Gebiet vorkommen.

Die hydrogeologische Studie sollte Antworten auf die folgenden Fragen geben:

- ❖ Gibt es in dem betreffenden Gebiet bedeutende Grundwasserentnahmen?
- ❖ Wie wirken sich diese Grundwasserentnahmen auf lokale Bäche und Quellen aus, und welche Auswirkungen könnte dies auf geschützte Organismen haben?
- ❖ Wie können wir die Situation verbessern?

3.2 ERGEBNISSE

3.2.1 Geologische und Hydrogeologische Charakteristik

Aus geologischer Sicht besteht der Untergrund des Gebiets hauptsächlich aus metamorphen Kristallingesteinen des Böhmisches Massivs (in Bayern im Nordwesten auch aus primären Sedimenten) und eine meist nicht sehr starke Deckschicht aus unbefestigten Sedimenten aus dem Quartär. Es handelt sich um ein Gebiet geringer Durchlässigkeit, ohne nennenswerte Grundwasserquellen. Die Infiltration erfolgt hauptsächlich durch Niederschläge im gesamten Interessengebiet. Das erzeugte Grundwasser fließt hauptsächlich zu lokalen Erosionsbasen - Wasserläufen und Quellen.

Die hydrogeologische Situation des betreffenden Gebietes ist für größere, konzentrierte Grundwasserentnahmen nicht sehr günstig. Bedeutende Mengen, in der Größenordnung von maximal einem Liter pro Sekunde aus einem einzigen Objekt, können nur in lokal hydrogeologisch abnormal günstigen Teilen des Gebiets gewonnen werden, insbesondere in der Nähe größerer Wasserläufe, in Orten mit dem Vorkommen mächtigerer Lagen durchlässiger quartärer Sedimente oder in tektonisch gestörten Teilen des Gebiets.

3.2.2 Grundwasserentnahmen auf tschechischer Seite

Aufgrund der ungünstigen hydrogeologischen Situation werden die zahlreicheren Siedlungen im Aš-Gebiet aus konzentrierten Wasserressourcen außerhalb des Interessengebiets versorgt. Die Trinkwasserversorgung erfolgt derzeit hauptsächlich aus dem sogenannten Nebanice-Wasserversorgungssystem (zu den Quellen gehört z. B. das Grundwassersammelgebiet im Eger im Egerer Becken/Cheb). In Orten mit verstreuter Bebauung und geringer Bevölkerungsdichte beziehen die Menschen Wasser aus den Hausbrunnen. Diese kleinen Entnahmen werden nicht zentral überwacht, sondern von der zuständigen Wasserbehörde erfasst. Grundwasserentnahmen aus Brunnen, die vor 1955 gebaut wurden und der individuellen Wasserversorgung dienen, bedürfen keiner Entnahmegenehmigung oder werden von der zuständigen Wasserbehörde nicht erfasst. Diese Entnahmen werden als verstreut und gering eingestuft und haben keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Wasserläufe. In dem Gebiet sind 165 Brunnen registriert, die nach 1955 gegraben wurden und anderen, z. B. gewerblichen Zwecken dienen.

Die einzigen größeren konzentrierten Entnahmen waren die historischen Entnahmestellen im Einzugsgebiet des Perlenbachs/Perlový potok, in Orten Štítary und Krásná. Beide sind derzeit außer Betrieb. An diesen Standorten wird ein Teil des Wassers aus ehemaligen Quellen unterirdisch zu einem zentralen Brunnen geleitet. Dies hat örtlich zu einer Veränderung des natürlichen Zustands oder zum

Verschwinden kleiner Wasserläufe geführt. Die geringfügigen tschechischen Grundwasserentnahmen können die hydrologische Situation nur unbedeutend und lokal begrenzt beeinflussen und stellen keine signifikante Gefahr für geschützte Organismen dar.

3.2.3 Grundwasserentnahmen auf der bayerischen Seite

Im bayerischen Teil des Untersuchungsgebiets wird das örtliche Grundwasser in wesentlich größeren Mengen genutzt als auf tschechischer Seite. Es gibt hier 36 registrierte Entnahmegebiete, von denen sich 3 Entnahmegebiete, die von der bayerischen Seite genutzt werden, in der Tschechischen Republik befinden.

Im Einzugsgebiet der Südlichen Regnitz/Rokytnice sind 12 bedeutende Entnahmestellen in der Nähe von Gemeinden Kautendorf, Regnitzlosau und Prex registriert. Obwohl die am letzten Ort aufgenommene Wassermenge nicht sehr hoch ist, stellt sie aufgrund der Quellnatur dieses Gebiets einen nicht zu vernachlässigenden Prozentsatz der Wasserressourcen dar, insbesondere in Trockenperioden.

Im Einzugsgebiet von Höllbach/Pekelský potok sind 14 bedeutende Entnahmestellen registriert. Alle diese Entnahmestellen werden von den Stadtwerken Rehau bewirtschaftet und dienen der Trinkwasserversorgung. Die Entnahmestellen im Quellgebiet im Waldkomplex östlich von Rehau stellen einen bedeutenden Teil der lokalen Wasserressourcen und des potenziellen Oberflächenabflusses dar. Einige der Wasserläufe sind durch die Entnahmen verschwunden, andere sind gegenüber ihrem natürlichen Zustand in ihrer Wasserführung reduziert. Auch in der Nähe der Gemeinde Fassmannsreuth, wo es im obersten Teil des Einzugsgebiets fünf Quellen gibt, ist der Durchfluss durch die Entnahme erheblich reduziert. Während des Berichtszeitraums war dieser Teil des Wasserlaufes ohne Wasser.

Im Einzugsgebiet des Perlenbachs/ Perlový potok gibt es 10 größere Grundwasserentnahmen in der Nähe der Ortschaften Lauterbach, Reichenbach und im Waldkomplex nordwestlich von Schönwald. Diese Entnahmen stellen auch einen erheblichen Teil der lokalen Wasserressourcen und des potenziellen Durchflusses durch die lokalen Wasserläufe dar. Infolge der Grundwasserentnahme sind einige der kleinen Wasserläufe hier verschwunden.

Die gesamte entnommene Grundwassermenge in Bayern betrug 2019 rund 54 l/s. Die erlaubten Entnahmemengen sind jedoch in der Regel höher.

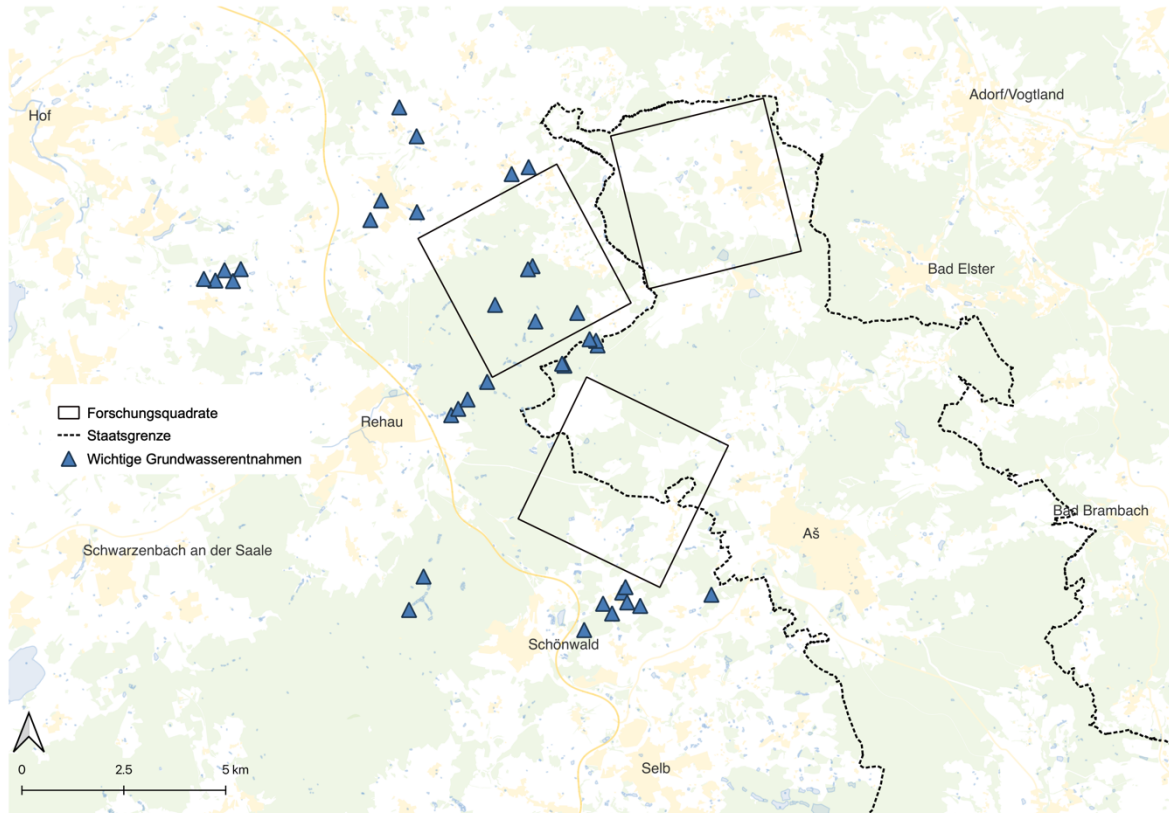


Abbildung 11: Lageplan wichtiger bayerischer Grundwasserentnahmen

3.3 ZUSAMMENFASSUNG

In einigen Gebieten hat die Grundwasserentnahme keine nennenswerten Auswirkungen, vor allem dann nicht, wenn das Grundwasser in der Nähe von reichhaltigeren Fließgewässern entnommen wird. Beispiele hierfür sind die Grundwasserentnahmen bei den Gemeinden Kautendorf und Regnitzlosau. In Quellgebieten ohne größere Fließgewässer hingegen macht die Grundwasserentnahme einen erheblichen Teil der lokalen Wasserressourcen und des potenziellen Durchflusses durch die lokalen Fließgewässer aus. Einige der kleinen Bäche sind in der Vergangenheit durch Auffangen und Ableitung von Quellwasser verschwunden. Der Durchfluss in den Hauptwasserläufen kann daher im Vergleich zum natürlichen Zustand erheblich reduziert sein, was besonders in Trockenzeiten problematisch ist. Beispiele hierfür sind die Gebiete im Waldkomplex östlich von der Stadt Rehau und in der Nähe des Dorfes Fassmannsreuth. Grundwasserentnahmen können sich hier negativ auf die hydrologische Situation auswirken und die Lebensraumbedingungen für geschützte Organismen verschlechtern.

3.4 EMPFEHLUNGEN

Überprüfung, ob alle problematischen Entnahmen tatsächlich vollständig genutzt werden und ob sie nicht stillgelegt oder durch andere, weniger problematische Wasserquellen ersetzt werden können.

Prüfung und ggf. Änderung der Genehmigungsbedingungen für die Grundwasserentnahme und -einleitung aus der Tschechischen Republik nach Bayern an drei Entnahmestellen bei Fassmannsreuth (Quelle Hölle I, Märingsquelle I und II). Wenn es möglich wäre, diese Entnahmestellen außer Betrieb zu nehmen, wäre es sinnvoll den angrenzenden Abschnitt des Baches Pekelský potok anschließend zu revitalisieren. Dadurch würde das Bachbett und die Bachau wiederhergestellt und die Qualität der dortigen Feuchtgebietsgemeinschaften verbessert.

Im Falle der geplanten Wiedereröffnung des Entnahmegebiets bei Krásná wäre es gut, die Auswirkungen auf den angrenzenden Bach (Lohbach) in Trockenperioden zu überprüfen. Im Prinzip könnte dieser Einfluss nur im bayerischen Raum zu spüren sein.

Ausführliche Informationen finden Sie im ENDBERICHT: Eckhardt P. (2021): Hydrologische Studie des Interessengebiets in der Aš-Region (Aktivität A1.9), "Historische Landnutzung und ihre Bedeutung für die zukünftige Erhaltung wichtiger Arten entlang der bayerisch-tschechischen Grenze", Projekt Nr. 293. Wasserwirtschaftliches Institut T.G.M. v.v.i.

B. WASSERBILANZ

3.5 EINFÜHRUNG

Auf der Grundlage von Feldforschung, historischen Daten, Kartenunterlagen und hydrologischen Modellierungsinstrumenten wurden die Auswirkungen der derzeitigen Landnutzung und die Folgen des Klimawandels auf das hydrologische System des Einzugsgebiets untersucht. In dem betreffenden Gebiet wurden Wasser- und Wetterstationen installiert, um die Niederschlags-Abfluss-Bedingungen zu bestimmen. Das eigene Monitoring wurde durch Daten aus Beobachtungen des AOPK ČR, des tschechischen Wetterdienstes und meteorologischer Amateurstationen ergänzt.

Die CN-Kurven-Methode wurde verwendet, um die Entwicklung der Abflussverhältnisse von 1990 bis 2018 zu untersuchen. Die CN-Kurven-Methode wird zur Vorhersage von Direktabfluss und Infiltrationsraten bei übermäßigen Regenfällen in kleinen Einzugsgebieten verwendet. Zur Berechnung dieser Kurven werden Informationen über die hydrologischen Eigenschaften der Böden bzw. ihre Versickerungsfähigkeit, die Landnutzung und die Neigung des Gebiets herangezogen. Anhand von Informationen über frühere Landbewirtschaftungspraktiken lassen sich Veränderungen der Abflussmuster im Laufe der Zeit feststellen. Zu diesem Zweck wurde der 1990 erstmals veröffentlichte Corine Land Cover-Datensatz verwendet.

Die hydrologische Modellierung wurde zur Beschreibung der allgemeinen Merkmale und Charakteristik der untersuchten Einzugsgebiete verwendet. Die Wasserbilanz zeigt die Beziehung

zwischen Wasserzufuhr/Wasseraufnahme, Abfluss/Wasserabgabe und Veränderung der Wasserspeicherung in einem bestimmten Zeitraum. Die Zufuhr/Wasseraufnahme erfolgt durch Niederschläge, der Abfluss/Wasserabgabe durch Verdunstung und Abfluss. Das Ungleichgewicht zwischen Wasserzufuhr/-aufnahme und Wasserabfluss/-abgabe spiegelt sich in der Veränderung des Wasserspeichers im Einzugsgebiet (Oberflächenwasser und Grundwasser) wider.

Durchflussdaten wurden von zehn Wassermessstationen gesammelt, von denen 8 auf tschechischem und 2 auf bayerischem Gebiet lagen. Informationen über Niederschlag und Temperatur wurden von der eigenen meteorologischen Station in der Nähe des Dorfes Pastviny bezogen. Darüber hinaus wurden Daten aus der Datenbank des Tschechischen Hydrometeorologischen Instituts und Daten aus dem Webportal <https://www.gkd.bayern.de/> verwendet.

Das Modell BILAN wurde zur Berechnung der Wasserbilanz und zur Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die überwachten Einzugsgebiete verwendet. Die Auswirkungen des Klimawandels wurden für die drei Zeiträume 2021-2050, 2041-2070 und 2051-2090 unter Berücksichtigung von drei Referenzszenarien - pessimistisch, neutral und optimistisch - modelliert.

3.6 ERGEBNISSE

3.6.1 Entwicklung der Abflussverhältnisse

Eine Analyse der Veränderungen bei den CN-Abflusswerten zeigt, dass es zwischen 1990 und 2018 keine größeren Veränderungen bei den Durchschnittswerten im Untersuchungsgebiet gegeben hat. Dies ist vor allem auf geringfügige Änderungen der Landnutzungsmuster zurückzuführen. Das Interessengebiet wies während des Beobachtungszeitraums einen ähnlichen Anteil an Waldfläche, einen ähnlichen Anteil an Weideland und einen ähnlichen Anteil an bebauter Fläche auf. Die resultierenden CN-Werte liegen zwischen 50 und 100. CN-Werte von 80-100 werden auf bewaldeten Flächen erzielt, wo bis zu 100 % des Wassers von der Bodenbedeckung und Vegetation aufgefangen wird. Die niedrigeren Werte von 50 bis 80 finden sich dagegen auf Weiden und bebauten Flächen.

3.6.2 Kleine Wasserreservoirs

Kleine Wasserreservoirs - Teiche spielen in der Landschaft von Aš eine sehr wichtige Rolle. Praktisch das gesamte Wasser fließt aus dem Gebiet ab, und die verfügbaren Wasserressourcen hängen ausschließlich von den atmosphärischen Niederschlägen ab. Das in kleinen Stauseen/Wasserbecken zurückgehaltene Wasser kann daher in Dürreperioden den Wasserfluss verstärken und das Mikroklima in der Umgebung von Gewässern verbessern, indem es die Verdunstung und die Feuchtigkeit erhöht.

Im 19. Jahrhundert gab es auf deutschem Gebiet 56 Wasserflächen mit einer Gesamtfläche von 19.650 m² von 27-1671 m². Heute gibt es 65 Gewässer mit einer Gesamtfläche von 6.3170 m² von 30-3500 m². Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik gab es im 19. Jahrhundert 81 Gewässer mit einer Gesamtfläche von 78.360 m² und einer Größe von 24-54.000 m². Gegenwärtig gibt es 25 Wasserkörper mit einer Gesamtfläche von 111.680 m² von 80-49.000 m².

Ein Vergleich des tschechischen und bayerischen Kartenquadrats zeigt, dass die Wasserflächen in der Tschechischen Republik stark zurückgegangen sind (von 81 auf 25), die Gesamtfläche der Wasserflächen jedoch um 3 ha zugenommen hat. Dies ist vor allem auf den Bau des Stauseesystems im Gebiet Trojmezí zurückzuführen. In Deutschland hat sich die Fläche der Gewässer verdreifacht (von etwa 20 000 m² auf mehr als 60 000 m²), wobei insgesamt 9 Gewässer hinzugekommen sind. Eine Vergrößerung der Teichfläche bedeutet nicht automatisch eine Zunahme der Artenvielfalt. Eine größere Anzahl kleinerer Gewässer ist im Hinblick auf die Artenvielfalt und die Wasserbilanz besser als einige wenige große Teiche, vor allem, wenn eine intensive Fischerei betrieben wird.

3.6.3 Eingriffe in das Wasserregime

In dem Interessengebiet wurden im Rahmen der Feldstudie auch verschiedene Eingriffe in das Wasserregime kartiert. Diese Eingriffe haben im Allgemeinen den Wasserrückhalt (Retention) in der Landschaft verschlechtert, den Wasserabfluss aus Feuchtgebieten beschleunigt oder diese Feuchtgebiete und Feuchtwiesen vollständig zerstört. Sie haben die Wasserqualität der Wasserläufe und deren Detrituszufuhr beeinträchtigt.

Auf landwirtschaftlichen Flächen gibt es lokal **funktionierende unterirdische Entwässerungssysteme** aus den 1960er und 1970er Jahren. Einige wurden instand gehalten oder sogar wiederhergestellt. In den Waldbeständen sind **Oberflächenentwässerungsrinnen** angelegt worden. In der Regel handelt es sich dabei um einfach gegrabene Rinnen, die von kleinen Waldquellen zum nächstgelegenen Kapillarbach führen. Eventuell sind sie mit einer anderen Rinne/Furche verbunden, so dass ein mehr oder weniger funktionales Netz von Entwässerungsrinnen entsteht. Einige Rinnen sind das ganze Jahr über wasserführend, andere nur einen Teil des Jahres und wieder andere sind völlig trocken. Die Rinnen leiten das Wasser aus den Quellengebieten sehr schnell in die Wasserläufe ab, was in Jahren mit unterdurchschnittlichen Niederschlägen zur Austrocknung dieser Quellfeuchtgebiete und damit auch der kleinen Wasserläufe beiträgt. Umgekehrt kann in Jahren mit durchschnittlichen oder überdurchschnittlichen Niederschlägen der beschleunigte Wasserabfluss aus den Wäldern zu Sturzfluten beitragen oder zur Bildung von Aushöhlungs-/Schluchtsrinnen und anderen Erosionsphänomene führen. Da es sich um ein Quellgebiet handelt, ist es wünschenswert, die

Erhaltung und Wiederherstellung von Quellfeuchtgebieten zu fördern. Das Netz der Entwässerungsrinnen ist auf einigen Waldflächen sehr dicht, z. B. im obersten Teil des Baches Lužní potok (Zinnbach) oder am linken Zufluss des Flusses Rokytnice (Regnitz), der in den Neuen Teich Nový Rybník bei Studánka mündet.

Einige Waldfurchen verlaufen jedoch auch horizontal und können bei Regen als so genannte "Swales" fungieren, in denen ein kleines periodisches Becken entsteht, aus dem das Wasser allmählich verdunstet und versickert.

Neben kleinen Waldfurchen finden wir in der Aš-Region, insbesondere im Quellgebiet des Baches Újezdský potok und in den Nebenflüssen der Rokytnice, eine **vollständige Regulierung der Kapillarquellbäche**, einschließlich Vertiefung, Begradigung und Befestigung mit Betonfertigteilen. Neben all den oben beschriebenen Problemen des beschleunigten Abflusses wird in den befestigten Kanälen die Versickerung von Niederschlägen in das Grundwasser reduziert und die Artenvielfalt von Quell- und anderen Wasser- und Feuchtbiotopgemeinschaften verringert.

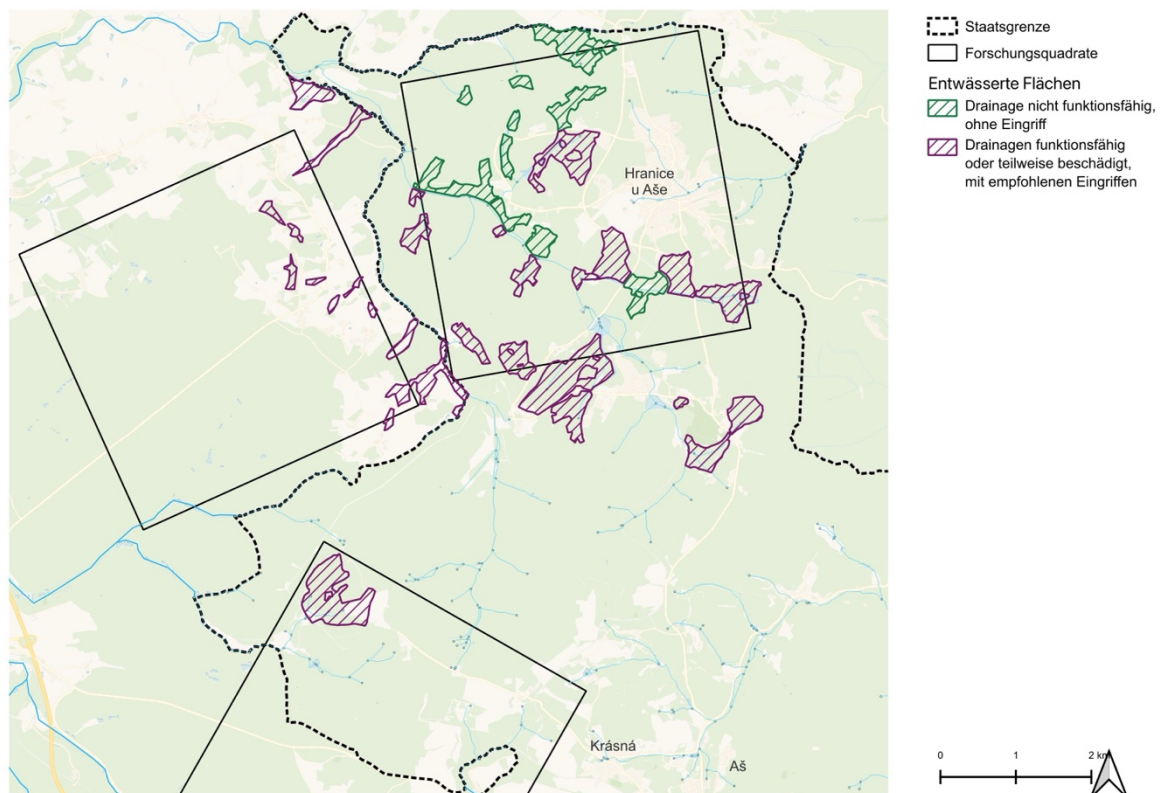


Abbildung 12: Flächen, die in der Vergangenheit durch systematische Drainagen entwässert wurden. Einige davon sind völlig funktionsunfähig, andere sind noch beschädigt, aber teilweise funktionsfähig oder voll funktionsfähig.

3.6.4 Modellierung der Wasserbilanz

Im tschechischen Gebiet betrug die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge im Zeitraum vom 11. Juni 2020 bis 31. Mai 2022 809 mm, im bayerischen Gebiet 795 mm im gleichen Zeitraum. Der Abfluss aus dem Einzugsgebiet lag zwischen 257 mm und 345 mm. Die Differenz zwischen Niederschlag und Abfluss lag zwischen 464 mm und 507 mm, was einer Verdunstung von 475 bis 500 mm entspricht. Die Ergebnisse zeigen ein Wasserdefizit im Spätsommer (Monate August bis Oktober), wenn es fast kein Grundwasserzufuhr gibt. In diesen Monaten setzt sich der Gesamtabfluss größtenteils nur aus dem Grundwasserabfluss zusammen. Die Abflüsse nehmen im Winter wieder zu, wenn die Wasserverfügbarkeit mit abnehmender Lufttemperatur und zunehmenden Niederschlägen steigt. Das Wasserdefizit wird in Jahren mit geringeren Niederschlägen noch verschärft. Zu den letzten Jahren gehört beispielsweise das Jahr 2018, in dem nur 635 mm Wasser auf das Interessengebiet fielen.

Die Ergebnisse der modellierten Auswirkungen des Klimawandels sind für den weiter entfernten Zeithorizont 2051-2090 im gesamten Modellsatz statistisch signifikant. Zu den robusten Änderungen gehören insbesondere: Temperaturanstieg in allen Jahreszeiten (Abbildung 12), Zunahme der Winterniederschläge und Abnahme der Sommerniederschläge, Zunahme der Evapotranspiration im Frühjahr und Winter sowie Abnahme der Bodenwasserspeicherung im Sommer, in der Jahresbilanz und teilweise im Frühjahr. Aus der Sicht der Jahresbilanz sind die Veränderungen des Niederschlags, des Gesamt- und des Grundabflusses erheblich unsicher.

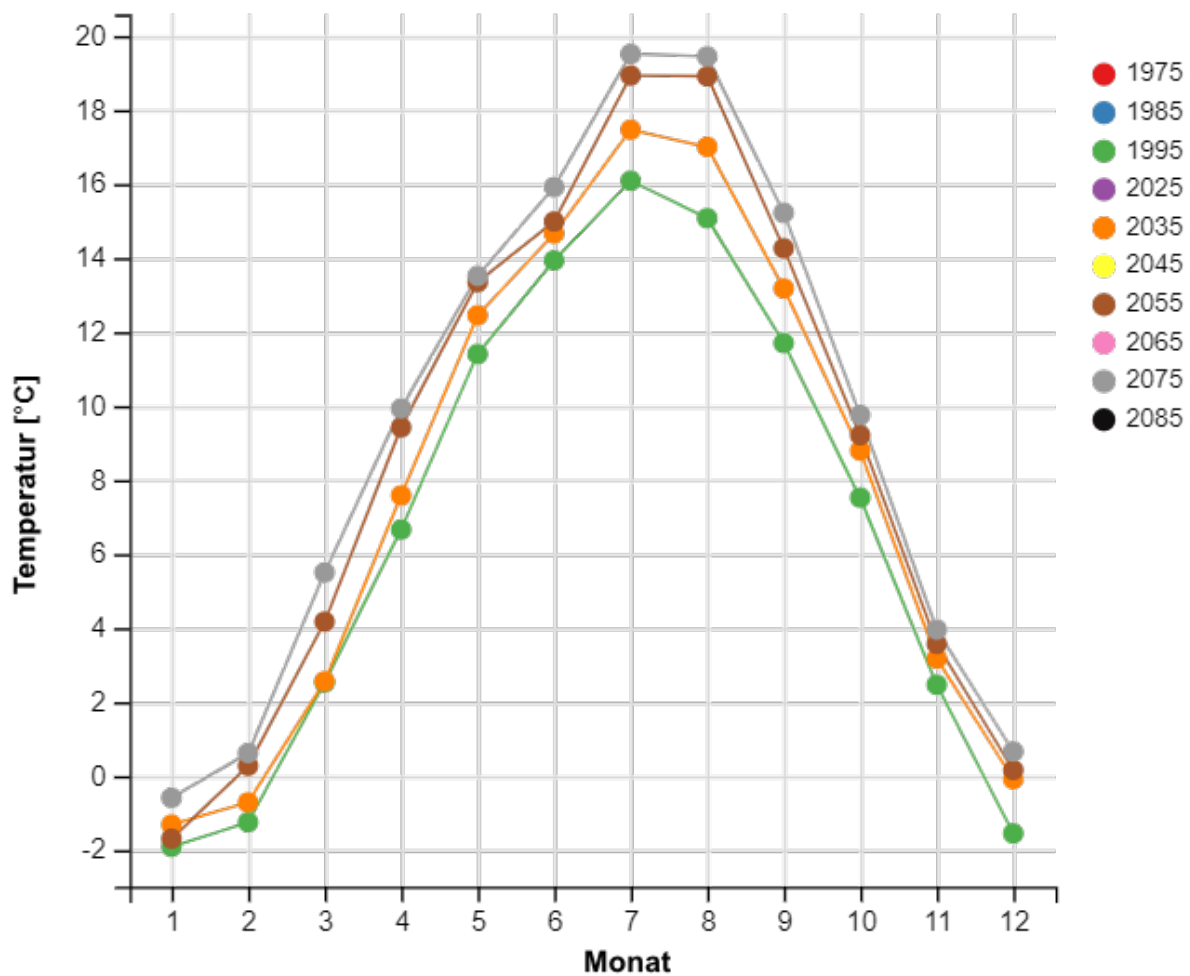


Abbildung 13: Durchschnittliche monatliche Lufttemperaturen. Gegenwart 1995 (1981-2010) und zukunftsweisende Zeithorizonte 2035 (2021-2050), 2055 (2041-2070) und 2075 (2051-2090). Klimaszenario ALA_ARP-rScen1.

3.7 ZUSAMMENFASSUNG

Den Abfluss aus den Interessengebieten beschleunigen die nicht nachhaltigen Eingriffe in den Wasserhaushalt erheblich. Dazu gehören die systematische Entwässerung durch unterirdische und oberirdische Drainagesysteme und Furchen/Rinnen, die Regulierung von Wasserläufen, einschließlich Quellenkapillaren, und der Verlust von kleinen Wasserflächen/-reservoirs. Neben den anthropogenen Einflüssen ist auch der Klimawandel ein wichtiger Faktor, der zu einem Anstieg der Lufttemperatur, einer erhöhten Evapotranspiration, einem geringeren Abfluss und einer geringeren Subventionierung von Boden- und Grundwasser führt. Das Risiko lang anhaltender Trockenperioden nimmt zu. Um sich an den Klimawandel anzupassen und die Wasserbilanz zu verbessern, ist es notwendig, eine Reihe von Maßnahmen durchzuführen, die zu einer Erhöhung des Wasserrückhalts in der Landschaft führen. Im Gebiet Aß/Rehau gehören dazu sicherlich die Auflösung der systematischen Entwässerungsdrainagen,

die Revitalisierung von regulierten Fließgewässern, einschließlich kapillaren Quellbäche, und die Wiederherstellung von Flächen der Kleingewässer.

3.8 EMPFEHLUNGEN

Die wichtigste empfohlene Maßnahme zur Verbesserung der Wasserbilanz im Gebiet Aš/Rehau ist die Revitalisierung des Flusses Rokytnice auf tschechischem Gebiet, einschließlich der zugehörigen Quellgebiete, sowie die Beseitigung oder Aus-/Verblendung der ober- und unterirdischen Entwässerungssysteme im Einzugsgebiet.

Eine weitere empfohlene Maßnahme ist die Wiederherstellung von stillgelegten historischen Teichen. Auf tschechischem Gebiet im Einzugsgebiet der Bäche Rokytnice, Lužní, Pekelský und Újezdský potok werden 20 kleine Wasserbecken mit einer Gesamtfläche von ca. 72.000 m² zur Sanierung empfohlen. Durch die Umsetzung dieser Maßnahmen wird erwartet, dass mehr als 100.000 m³ Wasser in den Wasserkörpern der Wasserbecken zurückgehalten werden und ein zusätzlicher Teil des Wassers durch diese Teiche in die unterirdische Zone infiltriert werden kann. Es wurden Standorte stillgelegter Kleingewässer ausgewählt, die nicht direkt am oder unmittelbar unterhalb der Quellgebiete liegen, sondern in den Schwemmlandbereichen / der Aulagen der Bäche. An Standorten von Quellgebieten empfehlen wir den Erhalt oder die Wiederherstellung von Quellfeuchtgebieten, die in der Regel eine höhere Artenvielfalt aufweisen als ein Teich oder ein Tümpel, ganzjährig als Refugien für viele Wasserinsekten und Amphibien fungieren und Detritus produzieren, der, wenn er in Bäche höherer Ordnung geschwemmt wird, als Nahrung für benthische Filtrierer dient, darunter auch für die stark gefährdete Flussperlmuschel.

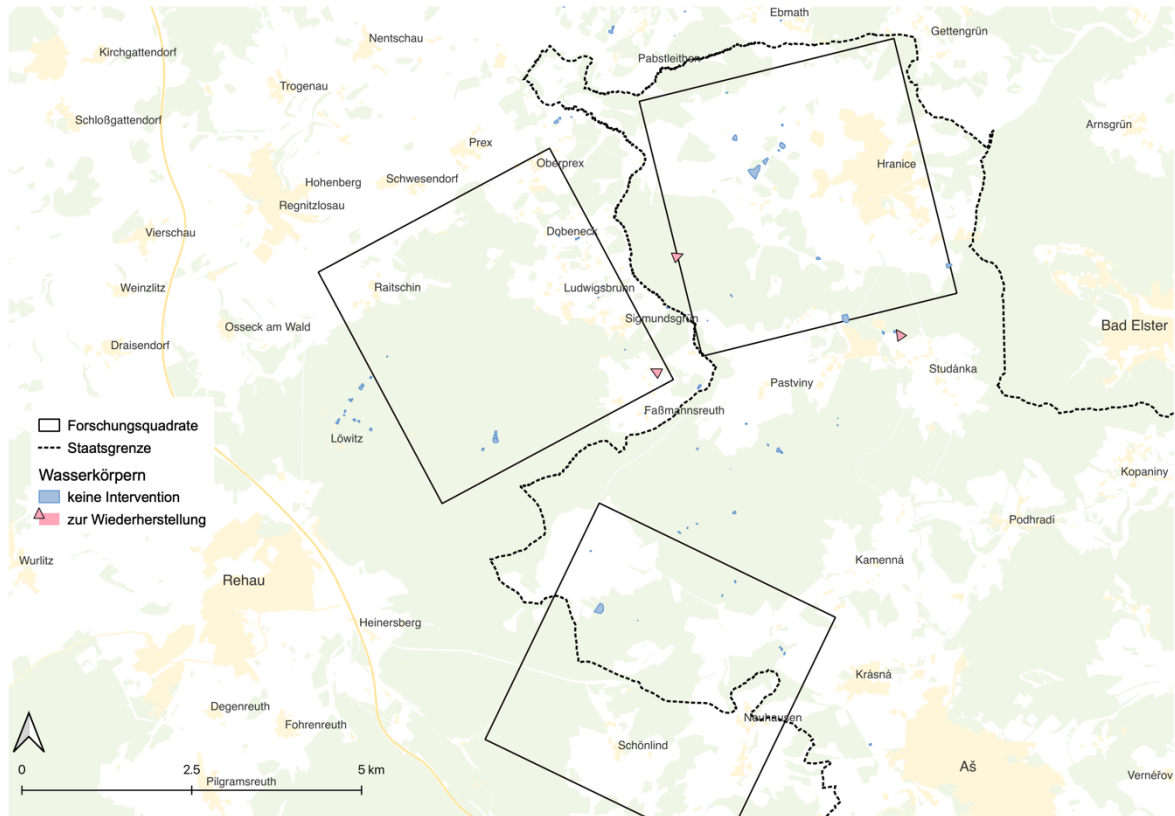


Abbildung 14: Karte mit verschwundenen Teichen, deren Wiederherstellung empfohlen wird

Im Gebiet wurden 11 Standorte mit funktionsfähigen Oberflächenentwässerungssystemen identifiziert, deren Revitalisierung wir in Zusammenarbeit mit den Eigentümern empfehlen. Dabei handelt es sich um Revitalisierungen von kleinen Bächen einschließlich ihrer Quellgebiete, die in der Vergangenheit versenkt, begradigt und oft zugestampft wurden und in die unterirdischen Entwässerungsgräben eingebaut wurden.

Es wurden sechs Standorte mit Entwässerungsfurken/-rinnen auf Waldflächen identifiziert, für die wir empfehlen, sie mit Erde zu füllen und zu bedecken oder durch Eindeichen zu unterbrechen und einen Teil der Waldflächen um die Quellen herum staunäß zu lassen. Was die forstwirtschaftliche Typologie betrifft, so handelt es sich in der Regel um Flächen mit ärmeren Waldtypen wie „oglejená chudá smrková jedlina modální, glejová smrková jedlina chudší“, usw., und die Verlangsamung des Abflusses von diesen Flächen würde die Waldbewirtschaftung an geeigneten Standorten nicht beeinträchtigen.

In den Quellgebieten wurden 11 Stellen identifiziert, an denen wir eine vollständige Revitalisierung des Kapillarnetzes empfehlen. Die Revitalisierung besteht aus der Entfernung der Betonbefestigung, der Neuplanierung (seichter machen) und der Auflockerung des Fluss-/Bachbettes, um den Oberflächenabfluss zu verlangsamen und die Versickerung zu fördern. Die Revitalisierung kann durch

den Bau von kleinen Wasserkomponenten wie Tümpeln oder Teichen ergänzt werden, die in dieser Landschaft seit jeher ein üblicher Bestandteil sind, sowie durch die Wiederherstellung von Feuchtgebieten, die entweder durch Quellen in abfallendem Gelände gespeist werden oder sich spontan direkt an den Quellstellen als Helokren (Sicker-, Sumpfquelle) bilden.

C. KARTIERUNG VON QUELLEN GEBIETEN

Während des gesamten Projektzeitraums von 3/2020 bis 2/2023 wurde eine Feldkartierung der Quellgebiete durchgeführt. Dabei wurden die folgenden Merkmale stets erfasst: GPS-Koordinaten, Höhe, Einzugsgebiet, Anbindung an den Wasserlauf (Abfluss durch kleine Rinne/Einsickern/Überschwemmungsgebiet), Typ (helokrene/ limnokrene/rheokrene oder Kombination), Fläche, Ergiebigkeit, Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Detritusgehalt, Makrozoobenthos (Haupttaxa), Vegetation (Haupttaxa), umgebende Vegetation und Beschattung. Die neuen Daten wurden mit älteren verfügbaren Kartierungsdaten verglichen (Spisar 2009).

Insgesamt wurden 162 Quellgebiete im Gelände kartiert. 49 Quellen befinden sich im Einzugsgebiet des Baches Lužní potok, 29 Quellgebiete im Einzugsgebiet von Bystřina, 46 Quellgebiete im Einzugsgebiet von Rokytnice und 38 Quellgebiete in den Einzugsgebieten der Bäche Pekelský und Újezdský potok.

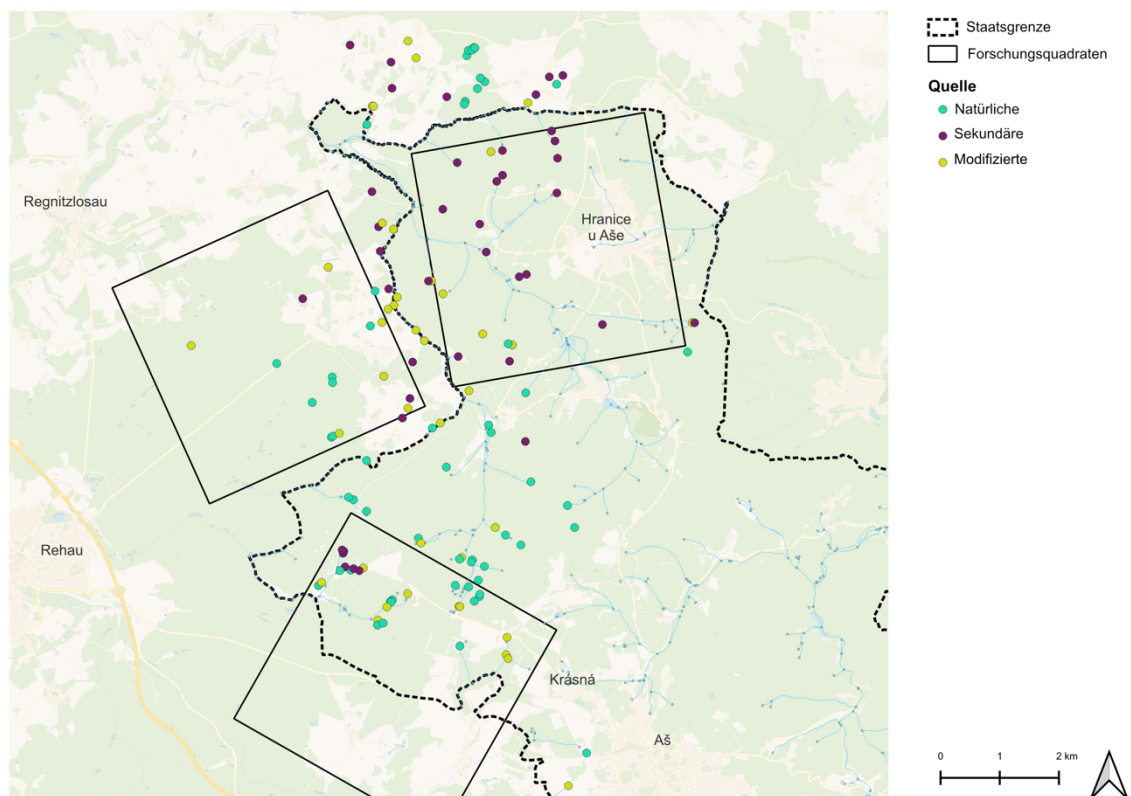


Abbildung 15: Natürliche, modifizierte und sekundäre Quellen in Interessengebiet

3.9 ERGEBNISSE

3.9.1 Natürliche Quellen

Mehr als die Hälfte der Quellen (72) befinden sich in einem natürlichen oder naturnahen Zustand. Sie mögen in der Vergangenheit vom Menschen beeinflusst worden sein, funktionieren aber derzeit auf natürlicher Weise. Sie frieren im Winter nicht ein, weil sie nur geringe Temperaturschwankungen aufweisen und in Kontakt mit dem Grundwasser stehen, das thermisch stabil ist. Im Sommer trocknen sie normalerweise nicht aus. In Trockenzeiten kann dies aufgrund von Temperaturextremen anders sein, wie z. B. im Sommer 2022. Natürliche Quellgebiete werden von permanenten und temporären benthischen Gemeinschaften und einer typischen Vegetation besiedelt. Im Winter neigen sie dazu, von Wildtieren, die dort auf Nahrungssuche sind, abgeweidet und aufgeritzt zu werden. Diese Störungen können den aktuellen Zustand des Quellgebiets beeinträchtigen, sind aber ein natürlicher Bestandteil seiner Funktion in der Landschaft.

3.9.2 Modifizierte, regulierte Quellgebiete

Bei etwa einem Drittel (51) der Quellgebiete wurden menschliche Eingriffe festgestellt, die die natürliche Funktion der Quellen beeinträchtigen. In den meisten Fällen handelt es sich um Veränderungen, bei denen das Wasser durch einen Oberflächenkanal direkt in das Bachbett geleitet wird. Infolgedessen verschwindet die Sickerquelle (Helokren), der übliche Quelltyp an einem sanften oder unbedeutenden Hang, und das Quellgebiet wird zu einem Rheokren, aus dem das Wasser direkt in die Rinne/Rille abfließt. Die typische Quellgebietvegetation ist in der Regel nicht vorhanden, und die Makrozoobenthos-Gemeinschaft verlagert sich auf rheophile Arten. Einige der Quellgebiete sind als kleine Quellteiche umgestaltet worden. Einige von ihnen sind heute teilweise verlandet, da sie hauptsächlich während der deutschen Besiedlung des Gebiets angelegt wurden. Ein kleiner Teil von ihnen wird als Brunnlein oder zur Trinkwassergewinnung genutzt.

3.9.3 Sekundäre Quellgebiete

Auf Flächen, die früher durch systematische Entwässerungsdrainagen entwässert wurden, gibt es Feuchtbiootope mit sekundären Drainwasseraustritten, die sich dort gebildet haben, wo die Rohre beschädigt wurde oder ausgemündet hat. Wir haben diese wassergesättigten Lebensräume als "sekundäre Quellgebiete" bezeichnet. Neununddreißig davon wurden im kartierten Gebiet gefunden. Diese sekundären Quellgebiete können eine ähnliche Funktion in der Landschaft erfüllen wie natürlichen Quellgebiete, wenn auch mit einigen Abweichungen. Die Flora und Fauna können beispielsweise durch größere Temperaturschwankungen im Jahresverlauf, eine schlechtere und schwankendere Wasserqualität oder die Instabilität des Wasseraustrits selbst beeinträchtigt werden, die sich aufgrund von Verstopfungen und anderen Veränderungen in den unterschiedlich beschädigten Drainagerohren von Ort zu Ort bewegen kann. Dennoch sind diese Feuchtgebiete aufgrund ihrer relativ hohen Anzahl als wichtiges funktionelles Element in der Landschaft zu betrachten. Angesichts des anhaltenden Verlusts von Feuchtgebieten ist es wünschenswert, die so entstandenen sekundären Quellgebiete der spontanen Entwicklung zu lassen und die beschädigten Entwässerungsleitungen in diesen Gebieten nicht zu sanieren. Infolge der sich allmählich verschlechternden Entwässerungssysteme, die in den 1970er und 1980er Jahren eingeführt wurden, ist zu erwarten, dass die Zahl solcher spontan entstandenen Feuchtgebiete zunehmen wird.

3.10 EMPFEHLUNGEN

Bei sekundären Quellen ist die Beibehaltung des bestehenden Zustands, d. h. das Belassen der geschädigten Drainage, die beste Bewirtschaftungsmethode, bei der die spontane Renaturierung des

Gebiets ohne weiteren finanziellen Aufwand erfolgt. Die Entwicklung der Feuchtgebietsvegetation und der Gemeinschaften wirbelloser Wassertiere kann durch eine geeignete Bewirtschaftung unterstützt werden. Zum Beispiel durch das Fällen/Ausrodung einiger ungeeigneter Gehölze, einmaliges Mähen pro Jahr oder einmalige oder mehrjährige Beweidung, je nach den spezifischen Standortbedingungen. Bei Weideflächen ist es wichtig, den Wasseraustritt einzuzäunen oder anderweitig zu verhindern, dass das Vieh nicht direkt in den Auslauf gelangt. Bei intensiv gemähten Wiesen sollte um und über der Quelle nicht gedüngt werden. Es ist wichtig, verwaltungstechnisch sicherzustellen, dass beschädigte Entwässerungsdrainage in Zukunft nicht wiederhergestellt werden. In dem Gebiet wurden zehn Standorte ermittelt, an denen es wünschenswert ist, diese Praxis anzuwenden.

Ausführlichere Informationen zur durchgeführten HYDROGEOLOGISCHEN STUDIE finden Sie im ABSCHLUSSBERICHT: Tichá K., Kládiová V., Beran A. (2023): Wasserbilanz der Ascher Landschaft (Aktivität A1.9), "Historische Landnutzung und ihre Bedeutung für die zukünftige Erhaltung wichtiger Arten entlang der bayerisch-tschechischen Grenze", Projekt Nr. 293. Wasserwirtschaftliches Institut T.G.M. v.v.i.

4 DIE AKTUELLE LANDSCHAFT UND IHRE VEGETATION

Die Feldkartierung liefert die aktuellsten Informationen über den derzeitigen Zustand der Landschaft, ihre Nutzung und Vegetation. Sie ergänzt das paläoökologische Wissen und die Ergebnisse historischer Kartenanalysen um eine aktuelle zeitliche Ebene, die die umfassende Entwicklung des Gebiets einrahmt.

Die detaillierte Feldkartierung wurde über drei Vegetationsperioden von 2020-2022 in vier (sechs) festgelegten Projektquadraten durchgeführt. Die Arbeiten folgten der Methodik, die für NATURA-2000-Aktualisierungen und -Abgrenzungen in der Tschechischen Republik verwendet wurde, allerdings mit einigen Änderungen. Jeder Lebensraum wurde auf einem separaten Polygon aufgezeichnet und detailliert charakterisiert. Darüber hinaus wurde das Vorkommen von Populationen besonders geschützter, ausgestorbener und invasiver Arten erfasst. Die Verbreitung von *Succisa pratensis* wurde eingehend überwacht.

Das Grenzgebiet, das Gegenstand der Kartierung war, ist auf seine Weise sehr spezifisch. Es enthält eine Reihe historischer Strukturen anthropogenen Ursprungs, die heute sehr interessante Lebensräume bilden, in denen ein erheblicher Teil der lokalen biologischen Vielfalt konzentriert ist. In der Natura-2000-Methodik werden diese Lebensräume jedoch nicht anerkannt oder behandelt. Daher haben wir in unserer Feldforschung neue Kategorien von Lebensräumen definiert - die so genannten Lebensräume anthropogenen Ursprungs. Ihre Liste, ihre detaillierten Merkmale und ihre empfohlene Bewirtschaftung werden in einer separaten Veröffentlichung "Regionaler Katalog anthropisch beeinflusster Biotope der Westsudeten" (Šturma, Karešová, Šášek, 2022) ausführlich beschrieben.

Die Feldkartierung, die wir im Rahmen dieses Projekts durchgeführt haben, kann als die umfassendste Vegetationserhebung im Feld angesehen werden, die sowohl natürliche als auch anthropogene Lebensräume umfasst.

Die Feldkartierung sollte Antworten auf die folgenden Fragen geben:

- ❖ Wie unterscheiden sich die tschechische und die bayerische Landschaft?
- ❖ Welche dieser Landschaften ist vielfältiger und was sind die Zentren der lokalen biologischen Vielfalt?
- ❖ Wie können die wertvollsten Teile der örtlichen Natur und Landschaft geschützt werden?
- ❖ Wie können wir geschädigte Lebensräume pflegen, um sie zu verbessern?

4.1 ERGEBNISSE

4.1.1 Kurzcharakteristik der kartierten Gebiete

Das kartierte Gebiet von Aš/Rehau hat Hochlandcharakter, mit einem regenreichen und kalten Klima, das ihm einen gebirgigeren Eindruck verleiht, als es in ähnlichen Höhenlagen üblich ist. Die Landschaft wird im Allgemeinen von Fichten dominiert. Abgesehen von relativ schmalen Überschwemmungsgebieten entlang lokaler Bäche ist der größte Teil des Grünlands bewirtschaftet. Die großflächige Beweidung mit Rindern ist weit verbreitet. Feucht- und Moorwiesen, die in der Regel extensiv oder minimal bewirtschaftet werden, sind für die biologische Vielfalt von Bedeutung. Feuchtwälder sind in verschiedenen Sukzessionsstadien häufig anzutreffen. Charakteristisch ist das Vorhandensein relativ junger Lebensräume anthropogenen Ursprungs, die sich durch eine große Artenvielfalt auszeichnen.

Das kartierte Gebiet des Pfreimd-Beckens ist im Vergleich zu Aš-Gebiet geologisch und geomorphologisch vielfältiger. Die Waldbestände werden auch hier von kultivierten Fichtenwäldern dominiert, aber es gibt auch relativ vielfältige blütenreiche Buchenwälder oder trockene Tannen-Schluchtwälder. Auch die Wiesenvegetation ist größtenteils kulturlandschaftlich geprägt, mit Ausnahme der Feuchtwiesen, die lokal vertorft sind. Ein wichtiger landschaftsprägender Faktor ist der europäische Biber, der an vielen größeren Bächen Deichsysteme bildet, die das umliegende Land in Feuchtgebiete verwandeln. Der bayerische Teil im Bereich Eisen - Eslarn - Burkhardsrieth besteht aus einer flachen Aue der Pfreimd, die zwischen Burkhardsrieth und Lohma in eine relativ eingeschnittene Schlucht mit Tannen-Schluchtwäldern, einem felsigen Lauf mit häufigen Stromschnellen und natürlicher Dynamik übergeht. Der Randbereich der Flussaue ist dann durch ein großes Torfmoor gekennzeichnet, das früher ein großer Teich war. Dieses Moor ist eines der wichtigsten Zentren der biologischen Vielfalt und nur sehr schwer zugänglich.

Bis zum Ende des Zweiten Weltkriegs entwickelten sich die tschechischen und bayerischen Landschaften im Wesentlichen ähnlich. Der Unterschied kam nach dem Zweiten Weltkrieg und der Errichtung des Eisernen Vorhangs. Während in Bayern die Besitz- und Nutzungsverhältnisse im Wesentlichen erhalten blieben, wurde auf tschechischer Seite die Landschaft ausgesiedelt, das Land in große landwirtschaftliche Blöcke aufgeteilt und die schwer zugänglichen waldfreien Flächen zugewachsen. Die bayerische Landschaft ist daher strukturell vielfältiger als die tschechische. Einzelne Lebensräume sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen, artenärmer als die gleichen Lebensräume auf tschechischer Seite.

4.1.2 Landschaftsstruktur des Gebiets Aš/Rehau

Die Landschaft in Bayern ist aus historischen und eigentumsrechtlichen Gründen strukturell vielfältiger.

Die Wald- und Baumvegetation bedeckt etwa 55 % der Fläche im Gebiet von Aš/Rehau. Natürliche Wälder bedecken jedoch nur 6 % der Fläche. Davon entfallen 2 % auf Auenwälder und 2 % auf Wälder mit unterschiedlich fortgeschrittener Sukzession. Die restlichen 2 % sind natürliche Fichten-, Buchen- und andere Laubwälder. Der größte Teil der Baumvegetation, d. h. 49 %, sind unnatürliche Nadelwälder, einschließlich Waldschlag und Lichtungen.

Die Nicht-Waldvegetation bedeckt etwa 40 % der überwachten Fläche. Am häufigsten und am weitesten verbreitet sind Wiesen mit Gewöhnlichem Glatthafer - 10 %. Diese Wiesen befinden sich in der Nähe von Siedlungen auf gut mit Nährstoffen versorgten Böden. Sie werden in der Regel zweimal im Jahr gemäht. Auf der bayerischen Seite sind diese Wiesen aufgrund der intensiven Landwirtschaft tendenziell artenärmer als auf der tschechischen Seite.

In der Nähe von Bächen und Flüssen, an Orten mit höherem Grundwasserstand, gibt es so genannte *Cirsium*-Feuchtwiesen, die 1,7 % der Fläche einnehmen. Auf tschechischer Seite handelt es sich häufiger um schlecht bewirtschaftete Brachwiesen. An den feuchtesten Stellen sind diese Wiesen torfig. Die artenreichsten und schönsten Feuchtwiesen befinden sich zwischen Lowitz, Raitschin, Sigmudsgrun und Fassmannsreuth. Auf der tschechischen Seite entlang des Baches Bystřina.

Der drittgrößte Grünlandtyp ist Trockenrasen mit Borstgras, der an einigen Stellen in Heide übergeht. Diese Formationen kommen auf etwa 1 % der Fläche vor. Sie sind der kleinste der drei Typen und werden durch die Eutrophierung der Landschaft und die Überwucherung mit expansiven Pflanzenarten bedroht. Sie sind im Gebiet des ehemaligen Eisernen Vorhangs sehr häufig. Sie enthalten seltene Arten wie die Echte Arnika, das Gewöhnliche Katzenpfötchen und die Quendelblättrige Kreuzblume.

Weniger als ein Prozent der Landschaft wird von Wasserläufen, stehenden Gewässern, Quellgebieten und Torfmooren eingenommen.

4.1.3 Zentren der biologischen Vielfalt

Der artenreichste Lebensraum in diesem Gebiet sind die *Cirsium*-Feuchtwiesen, die historisch als Folge der langjährigen landwirtschaftlichen Tätigkeit als Ersatzhabitat für feuchte Wälder entstanden sind. Diese Wiesen sind relativ sukzessionsstabil und bleiben daher auch ohne landwirtschaftliche Nutzung relativ lange in der Landschaft bestehen. Ohne gelegentliches Mähen oder stärkere Störungen werden sie jedoch mit der Zeit zuwachsen und sich wieder in Feuchtwälder verwandeln.

Die reichhaltigeren Biotope befinden sich meist auf der tschechischen Seite der Grenze. Der bayerische Teil ist stark landwirtschaftlich geprägt mit intensiver Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen. Bei den kleinen Teichen ist die Artenvielfalt in Bayern jedoch wesentlich höher als in Böhmen.

Ein bedeutendes Phänomen in Bezug auf die Artenvielfalt in der Aš-Region sind Gebiete anthropogenen Ursprungs, die sich seit der Vertreibung der sudetendeutschen Bevölkerung in einem relativ fortgeschrittenen Stadium der Sukzession befinden. Diese Gebiete beherbergen oft mehr Arten als viele Nicht-Wald-Lebensräume. Sie sind jedoch langfristig instabil, und zu ihrer Erhaltung sind gelegentliche Störungen erforderlich.

4.1.4 Landschaftsstruktur des Gebiets von Pfreimd

Der tschechische Teil des Gebiets ist durch eine relativ grobkörnige Landschaft, sehr wenig Besiedlung und das fast vollständige Verschwinden der Landschaftspflege aus der Vorkriegszeit gekennzeichnet. Das Gebiet des Kateřina-Beckens ist stark vernässt und wurde in der Vergangenheit sicherlich entwässert, um die Landwirtschaft zu ermöglichen. Die heutigen Entwässerungssysteme haben große Teile der Wiesen erfolgreich entwässert und deren Artenverarmung und Homogenisierung bewirkt.

Bei den Wiesen handelt es sich in der Regel um große, eintönige, einmalig gemähte Rasenflächen. Ausgedehnte Entwässerungssysteme, die auf den Orthofotoaufnahmen deutlich zu erkennen sind, lassen darauf schließen, dass hier in der Vergangenheit feuchte, wahrscheinlich torfige Wiesen vorherrschten. In mehreren Bereichen des kultivierten Grünlands wurden feuchte Flecken mit einer deutlich höheren Artenvielfalt als in der Umgebung beobachtet. Möglicherweise handelt es sich dabei um Reste von Wiesenvernässungstümpeln oder um beschädigte Entwässerungssysteme. Ein großer Teil des waldfreien Gebiets in der Enklave Železná wird vom Hirschgehege Srdíčko eingenommen.

Die Wälder haben einen relativ gut erhaltenen Charakter. Neben Fichtenkulturen mit geringer Vitalität gibt es Auenwälder mit Erlen und Fragmenten von acidophilen und blütenreichen Buchenwäldern. Vielfältige Buchenwälder wachsen vor allem um das nicht mehr existierende Dorf Ruhstein. Erlenwälder wurden zwischen den Straßen von Železná in Richtung Bělá nad Radbuzou und Nová Ves in stark vernässten und quelligen Gebieten kartiert. Neue Erlenwälder entstehen auch durch die Überwucherung der angrenzenden Feuchtwiesen. Eine interessante Besonderheit ist das Vorkommen von Waldquellen unter dem Gebiet "U sklárny" und unter dem Hügel Bukovina. Westlich des ehemaligen Militärortes Rybníčná befindet sich ein überwiegend kultivierter Waldkomplex, der (trotz der vorhandenen Entwässerung) stellenweise stark vernässt ist und in dem nasse Fichtenwälder vorkommen. In der Nähe des Zusammenflusses des Kateřinský Baches und des Nivní Baches gibt es entwickelte torfige Birkenwälder. In der Waldeinheit zwischen Pfremsch und Rybníčná befindet sich

das Naturschutzgebiet Jezírka bei Rozvadov. Es handelt sich um ein verlandete Torfmoorseen mit *Drosera rotundifolia* und *Carex lasiocarpa*.

Durch das Gebiet fließen mehrere wasserreiche Bäche (Kateřinský, Farský, Železný, Nivní). Die meisten von ihnen wurden begradigt, vertieft und ihre Umgebung kultiviert. Der sich ausbreitende europäische Biber revitalisiert die Bäche an einigen Stellen erfolgreich durch Aufstauung und andere mit seinen Aktivitäten verbundene Störungen. Im Hinblick auf die Wiederherstellung der Landschaft und die Schaffung eines natürlichen Wasserhaushalts, der den Schwankungen der Trockenperioden standhält, ist es ratsam, den Biber bei seinen Aktivitäten nicht zu stören und ihm, wo immer möglich, freie Hand zu lassen.

In der Nähe des Kateřinský-Bachs und in geringem Umfang auch des Farský-Bachs befindet sich eine große, abwechslungsreiche feuchte Brachwiese, die als Zentrum der Artenvielfalt in der umgebenden homogenisierten Landschaft fungiert.

Das bayerische Gebiet wird im Gegensatz zum tschechischen Gebiet intensiv landwirtschaftlich genutzt und besiedelt. Der größte Teil der Vegetationsvielfalt konzentriert sich in den Innenbereichen der Siedlungen, entlang älterer anthropogener Strukturen (typisch sind die vielfältigen acidophilen Wiesen an den Straßenrändern) und vor allem um den Fluss Pfreimd. Das Flussbett der Pfreimd und der Fluss Pfreimd selbst sind der am besten erhaltene und wertvollste Teil der Landschaft in diesem Gebiet, auch wenn sie unter dem Vorkommen einiger invasiver Arten (hauptsächlich *Impatiens glandulifera*) leiden. Nichtsdestotrotz gibt es ausgedehnte Auenbereiche mit feuchten *Cirsium*-Wiesen, *Filipendula*-Brachwiesen und Hochseggenvegetation. Das biologisch vielfältigste Mosaik von Feuchtgebieten findet sich zwischen dem Pfreimd und der Siedlung Hörlmühle, wo es auch ein System von Nutzteichen und Feuchtwiesen in ihrer Umgebung gibt.

Die Waldgesellschaften bestehen hauptsächlich aus dichten Fichten mit einem schwankenden Anteil an Kiefern; interessanter ist die Situation in dem Pfreimd-Cañon zwischen Finstermühle und Lohma - neben Fragmenten alter Erlenwälder gibt es hier auch Tannenfragmente mit einem Unterwuchs aus Schuttwald an den steilsten Hängen. Es gibt auch komplett künstliche Baumkulturen wie Roteiche und Hainbuche.

Völlig außerhalb des vorherrschenden Charakters des gesamten Gebiets liegen die ehemalige Bahnlinie und ihr Damm. Letzterer ist floristisch sehr reichhaltig, mit einem erheblichen Anteil an Neophyten, Archäophyten und xerophilen Elementen. Diese Vielfalt in dem Gebiet gipfelt in dem aufgelassenen Bahnhof in dem Dorf Lohma, wo sich eine vollwertige Bahnhofsbrache befindet.

Etwa 1,5 km nordöstlich von Eslarn (1 km östlich des Bauernhofes Büchelberg) befindet sich eine Reihe von Wiesen am Rande eines Waldkomplexes, wo seit einiger Zeit Naturschutzmaßnahmen durchgeführt werden, um die Population des Skabiosen-Scheckenfalters zu unterstützen. Die Wiesen haben einen unterschiedlichen Charakter, der von *Cirsium*-Moorwiesen über *Molinia*-Wiesen bis hin zu Borstgrasrasen am Fuße der Berge reicht. Am artenreichsten sind die *Molinia*-Wiesen und die *Cirsium*-Wiesen mit dem Vorkommen von *Dactylorhiza majalis*, *Platanthera chlorantha*, *Succisa pratensis* (Massenvorkommen). An einigen Stellen kommen *Pedicularis sylvatica*, *Pinguicula vulgaris*, *Scorzonera humilis*, *Arnica montana* und *Hieracium lactucella* vor. Dieses Wiesensystem ist zweifellos das wertvollste und am besten entwickelte baumlose Gebiet im kartierten Bereich.

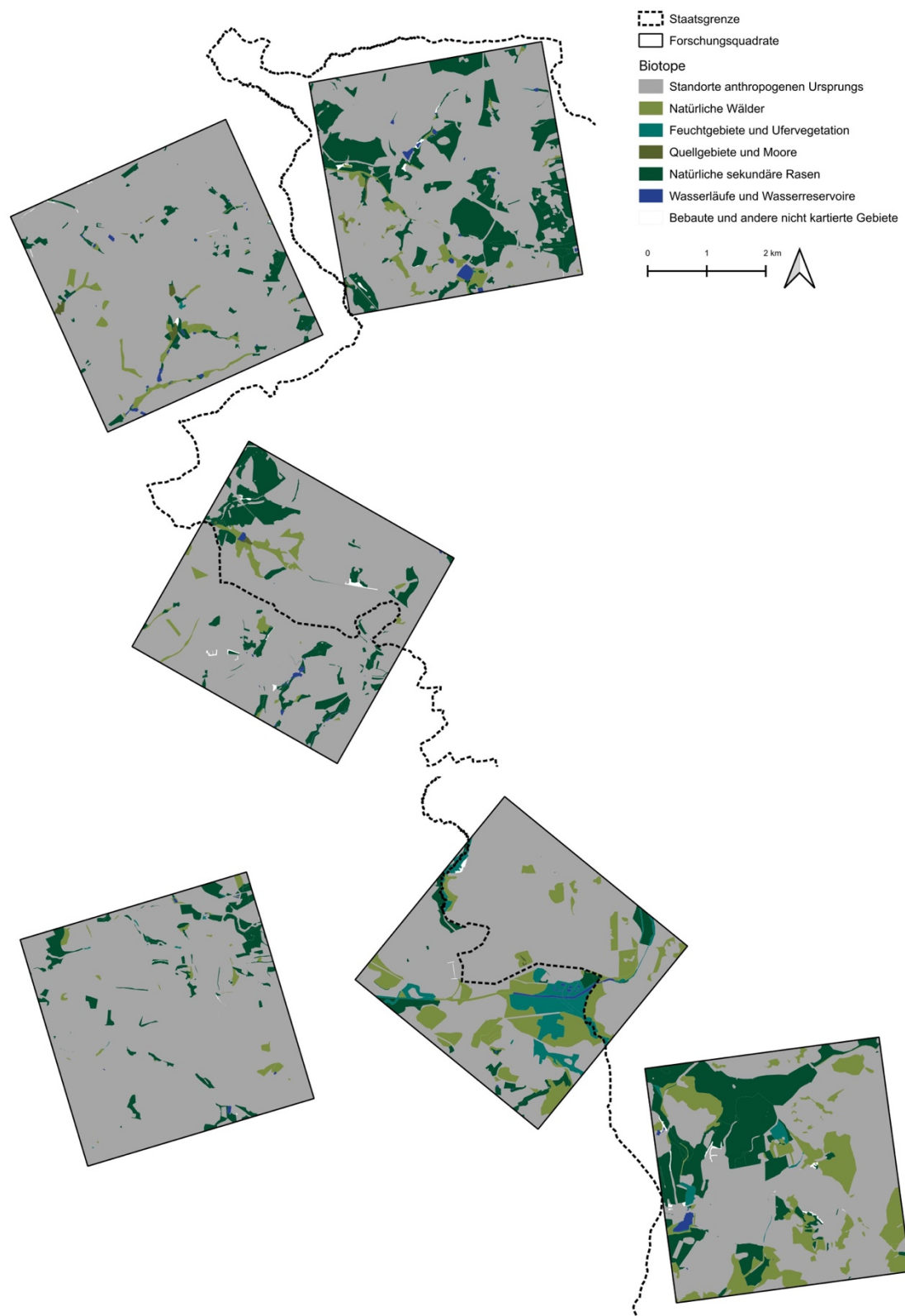


Abbildung 16: In den Untersuchungsgebieten kartierte Vegetationsgrundtypen. Das nördliche Gebiet von Aš-Rehau und das südliche Gebiet von Pfreimd sind nicht kontinuierlich miteinander verbunden.

4.2 EMPFEHLUNGEN

Wie die Ergebnisse der Kartierung der Landschaftsstrukturen und der Vegetation zeigen, handelt es sich um relativ vielfältige Gebiete, die von verschiedenen, aus Sicht des Naturschutzes wertvollen Biotopen bewohnt werden. Ihr aktueller Zustand und Wert sind weitgehend das Ergebnis ihrer langfristigen Entwicklung (siehe Kapitel 1). Aus diesem Grund ist es sehr schwierig, klare Empfehlungen für die Bewirtschaftung solcher Menge an Biotopen und Standorten innerhalb von untersuchten Gebieten. Wir können jedoch feststellen, dass die wertvollsten Lebensräume in größerer Entfernung von den Siedlungen zu finden sind und vor allem Brachbiotope auf der gesamten Bandbreite des Feuchtigkeitsgradienten, verbuschte Weidenbestände und verschiedene Stadien von Sukzessionswäldern darstellen.

Um die biologische Vielfalt zu erhalten und die Feuchtigkeitsbedingungen in der Landschaft zu verbessern, wird empfohlen, die naturnahen Sträucher- und Waldbestände häufiger wachsen zu lassen, um stabile und vielfältige Lebensgemeinschaften zu gewährleisten. Im Gegensatz dazu sind die genannten Brachbiotope das Ergebnis einer langfristigen Bewirtschaftung und werden, wenn sie sich selbst überlassen werden, allmählich zuwachsen und verarmen. Eine extensive Bewirtschaftung, sei es durch Beweidung, durch Mähen oder durch Abholzung, wird hier empfohlen. Gleichzeitig empfehlen wir, bei intensiven Wald- und Agroforstbeständen, wo immer möglich, eine Umstellung auf eine extensive Nutzung in Erwägung zu ziehen, die eine größere ökologische Stabilität und einen potenziell größeren sozioökonomischen Nutzen in der Zukunft gewährleistet, wie es in der Vergangenheit der Fall war.

Die Pflege der gesamten Palette der vorhandenen Lebensräume erfordert einen individuellen Ansatz und lässt sich nicht ohne weiteres in einigen wenigen Empfehlungen zusammenfassen. Aus diesem Grund haben wir als Anhang zum Abschlussbericht den *Katalog der durch menschliche Aktivitäten erheblich beeinträchtigten Lebensräume* erstellt, in dem wir die anthropogenen Lebensräume in der Landschaft detailliert beschreiben und einzelne Maßnahmen zur Verbesserung ihres Zustands vorschlagen. Dieser Katalog ist das wichtigste Ergebnis der Vegetationskartierung und stellt eine wesentliche Änderung in der Bewertung der Qualität und des Wertes der anthropogenen Lebensräume und ihrer Bewirtschaftung dar. Er füllt damit eine Lücke in der derzeitigen Pflege von Natur und Landschaft. Wir sind überzeugt, dass der Katalog nicht nur im Untersuchungsgebiet, sondern auch in anderen Regionen als detaillierter Leitfaden für Naturschutzbehörden und viele Interessengruppen dienen wird.

AUSFÜHRLICHE INFORMATIONEN ÜBER DIE DURCHFÜHRUNG DER VEGETATIONSSTUDIEN FINDEN SIE IM ABSCHLUSSBERICHT: Šturma A., Karešová P., Šašek J. (2023). "Historische Landnutzung und ihre Bedeutung für

*die zukünftige Erhaltung wichtiger Arten entlang der bayerisch-tschechischen Grenze", Projekt Nr. 293.
Naturwissenschaftliche Fakultät, Karls-Universität.*

Das Konzeptdokument ist eine gemeinsame Arbeit dieser Institutionen:

Naturwissenschaftliche Fakultät, Karls-Universität

Kontakt: doc. RNDr. Petr Kuneš, Ph.D.

E-Mail: petr.kunes@natur.cuni.cz

Universität Regensburg, Fakultät Biologie und Vorklinische Medizin

Ansprechpartner: Prof. Dr. Peter Poschlod

E-Mail: peter.poschlod@ur.de

T. G. Masaryk Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft, v.v.i.

Kontakt: Ing. Věra Kladivová

E-Mail: vera.kladivova@vuv.cz

BUND Naturschutz in Bayern e.V., Kreisgruppe Hof

Ansprechpartner: Wolfgang Degelmann

E-Mail: degelmann@bund-naturschutz.com

Forschungsteam:

Adam Beran, Přemysl Bobek, Wolfgang Degelmann, Pavel Eckhardt, Sabine Fischer, Petra Karešová, Věra Kladivová, Petr Kuneš, Peter Poschlod, Julia Sattler, Erika Smrtová, Jan Šašek, Jan Albert Šturma, Václav Šulc, Kamila Tichá.

Empfohlene Zitierweise:

Smrtová E., Kuneš P. (Hrsg.) (2023): Strategisches Dokument. Historische Landnutzung und ihre Bedeutung für die zukünftige Erhaltung wichtiger Arten entlang der bayerisch-tschechischen Grenze. Prag, Regensburg, Hof.

Online verfügbar [unter www.landschaftimwandel.de](http://www.landschaftimwandel.de)