

Inger-Christina Holndonner

Neophyten, Walnuss, Dobel

Veränderungen der Flora und Vegetation im Stadtgebiet von Passau zwischen 1989 und 2009*

mit 6 Abbildungen, 1 Tabelle und 1 Foto

1 Die Biotopkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

1.1 Einführung

Seit fast 30 Jahren existiert die selektive Biotopkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (BayLfU) – ein wirkungsvolles Instrument der Dokumentation und Planung von Natur. Ein wissenschaftlicher Vergleich der im 20jährigen Turnus aufgenommenen Flora- und Vegetationsdaten ist jedoch noch nicht unternommen worden, obwohl sich Veränderungen erst mithilfe eines solchen aufzeigen lassen. Anhand ausgewählter Beispiele wie der Walnuss, Neophyten oder geomorphologischen Besonderheiten, wie den als „Dobel“ bezeichneten kleinen Täler mit naturnaher Vegetation kann gezeigt werden, wie und wodurch es zu landschaftsprägenden Veränderungen im Stadtgebiet des „Venedig Bayerns“ kam.

1.2 Forschungsüberblick und Fragestellung

Vor der Wohnung oder dem Haus eines jeden Stadtbewohners findet sich eine besondere Vegetation mit ihrer eigenen Zusammensetzung und Schönheit, die im Alltag oftmals keines Blickes gewürdigt und nur wenn es sich um auffällige Blütenpflanzen oder ästhetisch angelegte Grünflächen handelt beachtet und dann als „Natur“ wahrgenommen wird. Erst bei einer genaueren Betrachtung zeigt die Siedlungsflora ihre individuellen Eigenarten und entfaltet ihre Bedeutung für die Umwelt.

*) Zusammenfassung einer Diplomarbeit, die am Institut für Geographie an der Universität Erlangen-Nürnberg unter Betreuung von Prof. Dr. A. Bräuning im Jahr 2009 abgeschlossen wurde.

Die unverdientermaßen stiefmütterliche Behandlung erfährt das Sujet nicht nur im Alltag, sondern Äußerungen von Ökologen, dass die Vegetation privater, städtischer Innenhöfe noch weiterhin eine „terra incognita“ (SUKOPP/WITTIG 1998: 36) sei, belegen die zögerliche und langsame Erforschungsgeschichte der in Siedlungen wachsenden Blütenflora. Diese begann erst 1956 mit der Untersuchung der Ruderalvegetation des Berliner Stadtgebiets durch den Botaniker SCHOLZ. In den 1970er Jahren erfolgten im Zuge der sich auch auf die Stadt übertragenden Naturschutzbemühungen weitere stadtoökologische Untersuchungen durch SUKOPP und DUVIGNEAUD, woraus schließlich 1978 die ersten Stadtbiotopkartierungen in Mitteleuropa sowie Sukzessionsstudien entstanden (vgl. WITTIG 2002: 13ff.). Seit den 1970er Jahren wuchs dann das Interesse an einer umfassenden und möglichst vollständigen Kartierung Deutschlands, ebenso wie an detaillierten Erfassungen, die in Bayern 1979 begonnen und einheitlich mit Zusatzmitteln des Bundes sowie des Umweltforschungsplans durch Planungsbüros und Institutionen durchgeführt wurden. Demnach obliegen dem BayLfU die Koordination, die Erstellung der Kartieranleitung und die Sicherstellung des einheitlichen Vorgehens der beauftragten Planungsbüros und Städte. Stadtbiotopkartierungen erfolgen in einem regelmäßigen Turnus, der auch im Falle von Passau 20 Jahre beträgt.

Der vordergründigste Sinn einer Kartierung ist der Schutz seines Untersuchungsgegenstands, in diesem Fall der einzelnen Arten, ihrer Gemeinschaften und ihres gesamten Lebensraums. Aber man sieht bekanntlich nur, was man (er-) kennt und erst dann kann man es schützen. Dieser positive Regelzusammenhang ist wechselseitig bedingt, denn gleichzeitig stellen naturwissenschaftlichen Datenerhebungen auch die Grundlage für neue Kenntnisse und einen veränderten Naturumgang dar. Ein Sonderfall dieser Untersuchungen ist die sogenannte Biotopkartierung. Der allgemeine, zumeist etymologisch definierte Begriff des Biotops unterscheidet sich jedoch von dem administrativ und juristisch festgelegten Begriff, der für die Biotopkartierung in Bayern verwendet wird. Denn es handelt sich hierbei um eine selektive Erfassung dieser Lebensräume. Die Artikel des Bayrischen Naturschutzgesetzes legen genau fest, welche Flächen als sogenannte *schützenswerte Biotope* im Sinne des Art. 13d des BayNatSchG kartiert werden, und welche nicht, obwohl natürlich auch in den nicht kartierten Flächen schützenswerte Arten vorkommen können (vgl. BAYLFU 2009: 6). Der gesetzliche Schutzauftrag und die aus den Funktionen der Stadtnatur ableitbaren Argumente (vgl. WITTIG 2002: 213ff.) stellen den theoretischen Hintergrund jeder Biotop- oder Vegetationskartierung dar. Die im Kartierungsschlüssel festgelegte Hauptaufgabe ist die rein deskriptive und einheitliche Erfassung von Biotopen, aus denen sich Eingriffe und Naturbeurteilungen, Schutzgebietsausweisungen, Pflegekonzepte oder Monitoring ableiten lassen. In Bayern werden diese Folgeleistungen im (teilweise digitalisiert vorliegenden) *Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP)* oder im *Bayrischen Fachinformationssystem Naturschutz (FIS-NATUR)* als Informationspool für die Öffentlichkeit und die entsprechenden Verwaltungsinstitutionen bereitgestellt. Trotz dieses Informationspools ist mir bisher keine Forschungsarbeit bekannt, die versucht hat, zwei zeitlich

weit auseinanderliegende Biotopkartierungen desselben Gebietes miteinander zu vergleichen, beziehungsweise die Veränderungen der Vegetation und Flora aus dieser Grundlage herauszuarbeiten, obwohl mit der Biotopkartierung Bayerns eine umfangreiche Datengrundlage vorliegt, die solche Arbeiten geradezu herausfordert. Ich folgte bei der Einordnung meiner Fragestellung Richter, der entgegen dem von Schmithüsen in den 1950er Jahren eingeführten Begriff der *Vegetationsgeographie* eine Trennung zwischen geobotanischer und vegetationsgeographischer Forschung aufheben wollte, da Geographen heute ebenso im Bereich der Pflanzenarten und Einzelindividuen forschen, wofür er den Begriff der *Pflanzengeographie* verwendet (vgl. RICHTER 2002: 4). Da meine Arbeit sowohl die Flora als auch die Vegetation zum Thema hatte, ergab sich eine Zwischenstellung der Thematik zwischen *Vegetationsgeographie* und *Pflanzengeographie*. Dementsprechend lautete die Fragestellung der Arbeit: Wie haben sich Vegetation und Flora der *schützenswerten Biotope* des Passauer Stadtgebiets innerhalb von 20 Jahren verändert und wie sind diese Veränderungen entstanden und interpretierbar?

2 Das Untersuchungsgebiet – die Stadt Passau

Das Oberzentrum der Region Donau-Wald, die bereits früh besiedelte kreisfreie Stadt Passau liegt im Regierungsbezirk Niederbayern und wird aufgrund der Lage am Zusammenfluss der Flüsse Donau, Inn und Ilz als „Dreiflüssestadt“ oder mit dem Kosenamen „Venedig Bayerns“ bezeichnet. Das Stadtgebiet besitzt eine west-östlich verlaufende, langgestreckte Form, die sich am Verlauf der Donau orientiert, welche Passau in einen nördlichen und einen südlichen Bereich teilt. 1972 wurden die Gemeinden Grubweg, Hals, Hacklberg und Heining eingemeindet, wodurch sich das Stadtgebiet von circa 20 auf 70 km² und sich die Einwohnerzahl auf rund 50 000 erhöhte (vgl. *Stadt Passau* 2009). Diese Eingemeindungen waren für die Untersuchung insofern von Bedeutung, da die Grenzen des Untersuchungsgebietes den Verwaltungsgrenzen entsprechen und Passau durch diese zusätzlichen Gemeinden in großen Teilen einen eher ländlichen Charakter besitzt. Es weist daher weniger eine typische Stadtvegetation auf, sondern eher eine Mischung von dichten Siedlungs- oder Industrieflächen (z.B. die Halbinsel zwischen Donau und Inn bis zur Danzigerstraße, Haidenhof, Kohlbruck), relativ-offener Bebauung und landwirtschaftlich geprägten Flächen (wie z. B. Schalding links und Schalding rechts der Donau, Heining, Hacklberg, Hals, Ilzstadt, Grubweg). Trotz dieser vielen Unterschiede im Stadt- und Landschaftsbild ist eine Einteilung der schutzwürdigen Biotope nach der Lage innerhalb administrativer Grenzen wie dem Stadtgebiet von Passau notwendig um Zuständigkeiten eindeutig zuzuweisen und zu vereinfachen. Der Naturraum des Passauer Stadtgebiets lässt sich als Grenzregion charakterisieren, sowohl von der Lage, der Geologie als auch den klimatischen Bedingungen.

3 Geländearbeit und Material

In der Vorbereitungsphase des Projektes wurden Informationen über das Untersuchungsgebiet zusammengestellt, die GIS-Datenbank mit den durch das BayLfU bereitgestellten Shapes und Orthofotos aufgebaut, mit dieser Überblickskarten erstellt und anhand einer Luftbildinterpretation und Datenbankabfrage eine Biotopauswahl getroffen. Kriterien hierbei waren die zeitliche Einschränkung auf den Vegetationszeitraum, Lage, Repräsentativität, Teilflächenschärfe und der Vergleichsaspekt: Zu den ausgeschlossenen Biotopen zählten *Verschwundene Biotope* (29) da sie für eine Kartierung der Veränderung nicht in Betracht kommen. Darüber hinaus wurden die vom Planungsbüro *StadtLand* (das mit der eigentlichen Biotopkartierung 2008/2009 beauftragt worden war) *Neu kartierten Biotope* ausgeschlossen, ebenso wie *Fauna-Biotope* (also 45 Biotope, die weniger als 20% an schützenswerter Flora aufwiesen) und *Einzelbaumbiotope* (25), aufgrund der Annahme, dass sie sich innerhalb von 20 Jahren nicht sonderlich verändert haben können. Die Biotope, welche nicht in die oben genannten vier Kategorien fallen, wurden aus der Access-Datenbank des BayLfU extrahiert, in Exceltabellen geordnet und danach in die GIS-Datenbank überführt, wodurch eine weitere visuelle Auswahl möglich wurde. Von den 1989/1990 kartierten 351 Biotopen mit 822 Teilflächen blieben noch 252 kartierbare Biotope übrig. Diese erste Auswahl wurde in einer Großkarte dargestellt, auf der vor allem das Verschwinden von Biotopen im Südsüdwesten deutlich wurde, da sie auf dem Gebiet des in den letzten 20 Jahren erbauten Messezentrums Kohlbruck lagen.

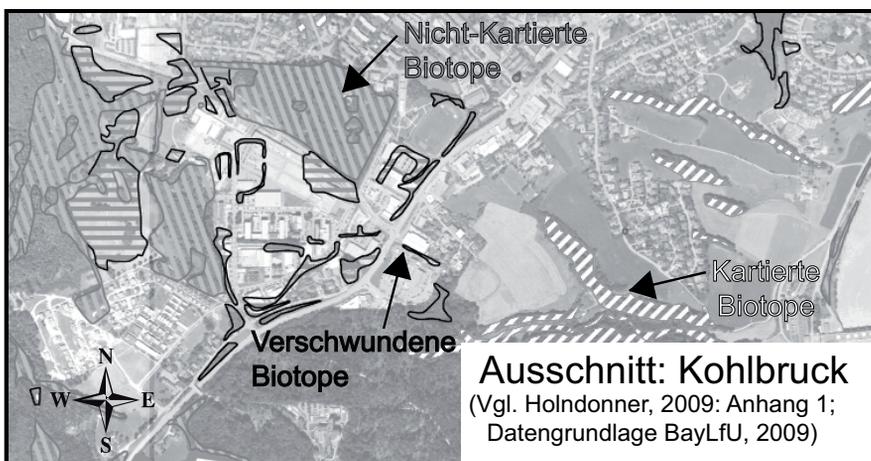


Abb. 1: Ausschnitt der Karte „Schützenwerte Biotope von Passau und ihre Lage im Stadtgebiet“

Tab. 1: Kartierte Biotope nach Monaten

	Mai	Juni	Juli	August	September	Gesamt
Biotopanzahl	24	96	51	74	7	252
Kartierte Biotope	18	54	33	37	2	144
Prozentanteil	75%	56,3%	64,8%	50%	28,6%	57,1%

Nach dieser Auswahl erfolgte die Geländearbeit mit der Untersuchung von mehr als der Hälfte der kartierbaren Biotope, wobei als Hauptkriterium die Artenliste der Biotopbeschreibung diente. Es wurde die Biotopbeschreibung überprüft und eine Präsenz- und Absenzuntersuchung der in der Objektbeschreibung von 1989/90 aufgeführten Arten durchgeführt, sowie gegebenenfalls die Menge der Neophyten und Rote-Liste-Arten mittels der LfU-Einteilung (BayLfU 2009: 27) ermittelt. Die Erfassung wurde so geplant, dass die Vegetation ein ähnliches Artenspektrum aufweisen sollte. Dies bedeutet, dass versucht wurde, Biotope, die 1989/90 im Mai kartiert wurden, auch 2009 im Mai zu kartieren (zwei Wochen wurden als Überschneidungszeitraum angenommen). Hier traten erste Probleme auf, da die Vegetationszeit 2009 nach einer langen Winterperiode erst Anfang März begann. Dann erfolgte ein fast explosionsartiger Blühschub, wodurch sich wiederum die phänologischen Phasen verschoben und im Gelände undeutlich wurden. Die Blühphasen verkürzten sich zum Teil rapide durch einen sehr warmen April, während Mai und Juni eher eine Aprilwitterung zeigten. Diese Unregelmäßigkeiten führten beispielsweise dazu, dass bis Ende Juni *Anemone nemorosa* im Wald kartiert werden konnte, während verschiedene Gräser bereits Mitte Juni verblüht waren und im vegetativen Zustand bestimmt werden mussten (Tabelle 1).

Gleichzeitig sollte die Biotopauswahl auch einen Querschnitt der Vegetation des Stadtgebiets liefern, allerdings blieb die Altstadt auf der Donauinsel unterrepräsentiert, da sie fast keine kartierbaren BayLfU-Biotope aufwies. Darüber hinaus wurden Biotope mit wenigen, d.h. mit bis zu vier Teilflächen, bevorzugt kartiert, aufgrund der Überlegung, dass Artenveränderungen sonst nur über die Biotopteilflächenbeschreibung den einzelnen Flächen zugeordnet werden könnten.

4 Forschungsdesign der Analyse

Die untersuchten Biotope wurden mittels einer Typisierung geordnet. Hierfür spielten vor allem die Artenliste, Mitschriften von Besonderheiten im Gelände (wie beispielsweise die Austrocknung eines Bachbetts) und das Auffinden von Zeigerarten eine Rolle. Mithilfe dieser Aufzeichnungen wurden alle untersuchten Biotope in drei quantitative Haupttypen (Biotope mit *Artenzunahme*, *Artenabnahme* oder

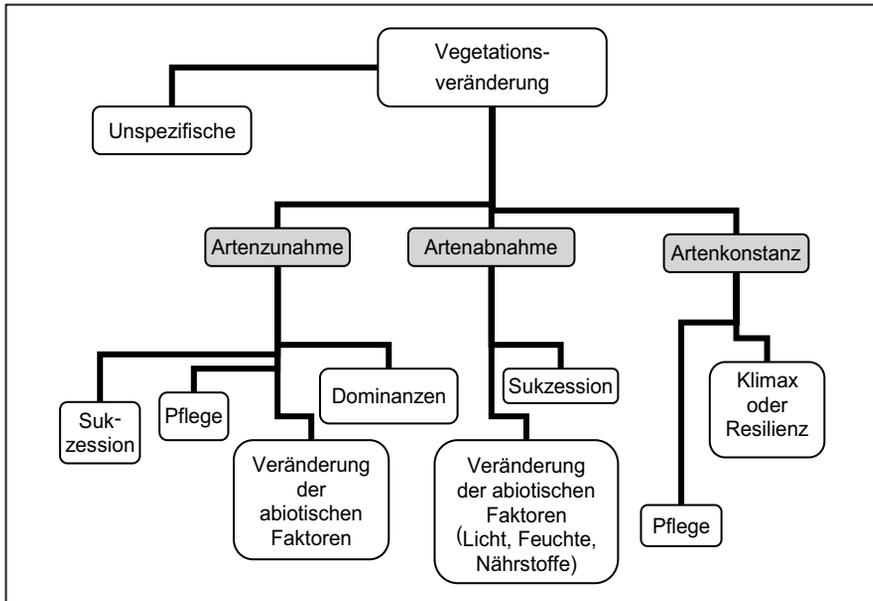


Abb.2: Typisierung der Vegetationsveränderung
(I. Holndonner 2009)

Artenkonstanz) und hierauf in qualitative Subtypen nach der Veränderungsursache eingeteilt (bei Biotopen mit mehreren Teilflächen erfolgte die Zuweisung im Sinne der Tendenz).

Bei den konstanten Biotopen lassen sich zwei Untertypen unterscheiden, diejenigen, die mithilfe von *Pflegemaßnahmen* (beispielsweise Mahd) im Status Quo verblieben, und diejenigen, die aufgrund ihrer Ökologie konstant waren. Die Unterscheidung zwischen *Klimax- und Resilienz*zustand beruht auf der Theorie des „alternativ-state“ (SUDING et al. 2004: 46), die zusammengefasst besagt, dass ein Ökosystem sich auch durch Störungen in einer Art Gleichgewicht befinden kann, das jedoch nicht seinen Klimaxzustand darstellt.

Der Haupttyp der Artenabnahme wurde ebenso in zwei Untertypen aufgeteilt, die Veränderung aufgrund von *Sukzession* (vgl. FREY/LÖSCH 2004: 88; FISCHER 1999: 158) zum einen und zum anderen die *Veränderung der abiotischen Faktoren*. Um *Sukzession* zu belegen, habe ich für Beispielsbiotope die Lebensformen der Arten nach dem Raunkiaerschen System ausgewertet, wodurch Spektrumsveränderungen dokumentiert werden sollten. Mit dem zweiten Subtyp *Veränderung der abiotischen Faktoren* wurden Bestandsveränderungen aufgezeigt, die nicht auf dem Konkurrenz- und Standortverhalten der Arten beruhten, sondern beispielsweise auf Veränderung der Nährstoffeinträge oder der Feuchtigkeit, wofür

für Beispielsbiotope die Mittleren Zeigerwerte mZ nach Ellenberg ausgewertet wurden (vgl. FREY/LÖSCH 2004: 85ff.; ELLENBERG et al. 2003: Scripta Geobotanica XVIII-Datenbank).

Zum Haupttyp der Artenzunahme gehören abermals die Subtypen *Sukzession*, *Veränderung der abiotischen Faktoren* und *Pflege*, zusätzlich aber noch der Typ *Ausbreitung von dominanten Arten*. Für jeden Subtyp wurden ein oder mehrere beispielhafte Biotop ausgewählt, fotografiert und genauer untersucht, welche als Stütze der Interpretation und Einteilung der Typen dienen.

Im Bereich der Flora stellte sich bei der Geländearbeit bereits nach kurzer Zeit heraus, welche Arten in Passau in signifikanten Häufigkeiten neu auftreten. Mittels von Fachliteratur wurden die Eigenschaften der Art herausgefunden und ihr Verhalten im Gelände interpretiert.

Im Anschluss an die Analyse wurden die erhobenen Daten mittels des geographischen Informationssystems ArcGIS der Firma ESRI visualisiert. Nachdem sich zeigte, dass die frei verfügbaren GIS-Daten von Open-Street-Map noch nicht detailliert genug vorlagen, um sie als Grundlage für die Geländekartierung im Maßstab 1:5000 zu benutzen, wurde ausschließlich auf die Shape-Dateien des BayLfU zurückgegriffen, auch weil diese administrative Daten, wie beispielsweise die Stadtgrenze, beinhalten. Für die Analyse wurden drei Großkarten erstellt. Die erste diente der Verortung der schützenswerten Biotope im Stadtgebiet, der Darstellung der vorher getroffenen Auswahl und der kartierten Biotope. Die zweite zeigte die Biotopeinteilung nach der Typisierung. Hierfür wurde in die erstellte GIS-Datenbank die jeweiligen Typisierungskategorien eingegeben und für die Darstellung abgefragt. Die dritte Großkarte zeigt Floraarten mit starken Ausbreitungstendenzen, wofür die Erstellung einer neuen Point-Feature-Shape-Datei der Fundorte nötig war.

Abschließend wurden die Karten auf Auffälligkeiten analysiert und diese wiederum mit den Geländeergebnissen verglichen.

5 Ergebnisse: Veränderung der Flora und Vegetation im Stadtgebiet von Passau (1989/1990 bis 2009)

Von den insgesamt 144 kartierten Biotopen veränderten sich 81 Biotope, also 56% aller kartierten: In 33 Biotopen (23%) nahm die Artenanzahl ab und in 48 Biotopen (33%) zu. 53 Biotope blieben konstant, was den größten Anteil, nämlich 37%, ausmacht. 10 Biotope, bzw. 7% wurden der Kategorie *Unspezifisch* zugeteilt.

Das vorläufig positive Ergebnis der Schutzkategorie Biotop musste jedoch differenziert werden: Zwar ist eine hohe Artenvielfalt erwünscht und schützenswert, gleichzeitig jedoch auch eine Diversität der Ökosysteme (STREIT 2007: 12ff.). Dies meint, dass eine Artenzunahme oder Konstanz zwar als ein Ziel des Biotopkonzepts gilt, jedoch kann beispielsweise ein artenarmer Laubwald – als Klimaxzustand, der

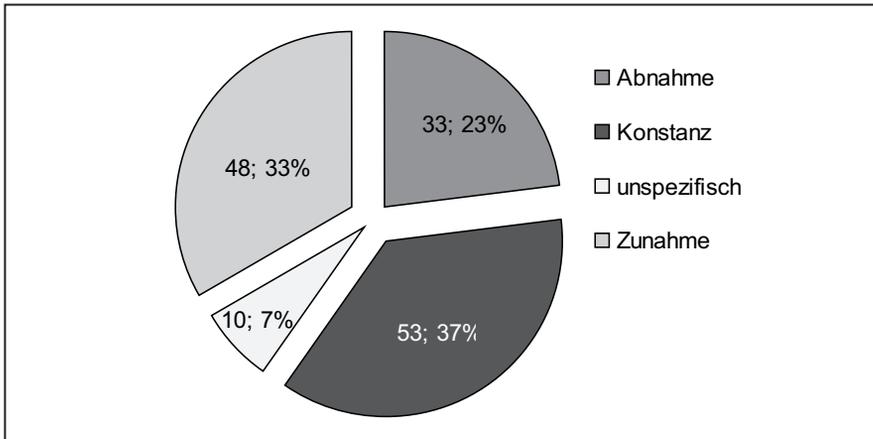


Abb.3: Generalstatistik (I. Holndonner 2009)

durch eine Artenabnahme zustande kommen kann, zugleich ein schützenswertes Ökosystem und somit ein weiteres Ziel des Biotopschutzes darstellen. Aufgrund dieser Überlegung ist die Kategorie der Artenabnahme nicht als eindeutig negativ zu werten und dementsprechend eine Artenzunahme auch nicht immer als eindeutig positiv, da es sich bei den vermehrt auftretenden Arten auch um nicht-schützenswerte oder invasive Arten handeln könnte. Dies machte eine weitere Spezifizierung erforderlich. Angesichts des eingeschränkten Raumes einer Zusammenfassung werde ich im Folgenden ausschließlich exemplarische Subtypen herausstellen und verweise den geeigneten Leser auf meine vollständige Arbeit.

5.1 Konstanz – natürliche Entwicklung oder eine Veränderung durch anthropogene Pflege?

Der Haupttyp der Artenkonstanz wurde in zwei Subtypen unterteilt: Bei den Biotopen, die aufgrund von Pflege im Status Quo verbleiben (5 Biotope), handelte es sich zumeist um mehrmals jährlich gemähte oder extensiv beweidete Wiesen. 47 Biotope stellten Klimaxzustände wie Wälder (29 Biotope), Feldgehölze (14 Biotope) oder Resilienzzustände (vier Biotope) dar.

Als Beispielbiotop für Klimaxzustände wurde ein Dobel auf Talsedimenten gewählt (PA-0034), der als prototypisch für Passau gelten kann, da der Einschnitt von einem kleinen Bachlauf durchflossen wird, Hainbuchen dominieren und er ein exemplarisches Artenvorkommen für die Waldklimaxbiotope aufweist. Solche Gehölzstreifen sind in den steilen Hanglagen Passaus zu finden und dienen als Begrenzung von Grundstücken, Straßen oder Wegeböschungen. In ihnen dominieren *Carpinus betulus* und *Quercus robur* sowie am Boden Herden von *Carex brizoides*, *Impatiens parviflora* und *Urtica dioica*.

Ein Beispiel für Resilienzzustände sind Hochstaudenfluren wie im Biotop PA-0026-002. Bereits vor 20 Jahren war die Teilfläche ein mit Hochstaudenfluren bewachsener ehemaliger Teichboden auf Talsedimenten, in dem Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*) und Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) dominieren und Erlen (*Alnus glutinosa*, *Alnus incana*) und Weiden (wie *Salix alba*) den Gehölzsaum bilden. Am Südrand fließt ein Bach und der Biotopboden war wasserdurchtränkt, wodurch Arten wie *Phragmites australis* noch auftraten. Mittlerweile ist die Fläche wesentlich dichter und fast undurchdringbar geworden, gleichzeitig haben die Hochstaudenfluren jedoch einen weiteren Gehölzaufwuchs verhindert, wodurch die Staudenfluren als Sukzessionsübergangsphase verharren (vgl. ELLENBERG, 1986; in NITSCHKE/NITSCHKE 1994: 124). Das Biotop ist demnach ein deutlicher Beleg für die über 20 Jahre andauernde Beständigkeit dieser Vegetationsgesellschaft, insofern sie unter Wassereinfluss steht. Insgesamt gesehen birgt der Haupttyp *Artenkonstanz* keine besonderen Überraschungen. Dies ist im Sinne des Biotoperhalts wünschenswert, war bei den geomorphologischen Bedingungen von Passau jedoch auch zu erwarten. Denn die extrem gehäuft vorkommenden kleinen Täler (die sogenannten „Dobel“) sind für eine andere Nutzung als das Brachliegen nicht geeignet und bilden gleichzeitig Rückzugsräume für die Natur. Die Vorhersehbarkeit der Klimaxbestände steht der natürlichen Konstanz von bestimmten Vegetationsgesellschaften gegenüber. Dies bedeutet gleichzeitig, dass für den Schutz dieser Biotope nur wenige Maßnahmen getroffen werden müssen, um ihr Artenreservoir zu erhalten.

5.2 Abnahme – Sukzession oder Folge einer abiotischen Veränderung?

Die Biotope mit einer Artenabnahme sind mit 23% und 33 Biotopen die kleinste Einheit. Bei zehn Biotopen ist die Veränderung auf abiotische Faktoren zurückzuführen, hierbei fast immer auf eine Kombination aus Licht-, Feuchte- oder Nährstoffveränderungen. Sie wurden in einen Subtyp zusammengefasst und nicht nochmals genauer differenziert, da sich bei der Analyse mit Hilfe der *mittleren Zeigerwerte* bis auf Ausnahmen keine Eindeutigkeit im Bezug auf den Veränderungsgrund feststellen lässt. 22 Biotope wurden dem Subtyp *Sukzession* zugerechnet. Die Interpretation basierte vor allem auf in Augenscheinnahme des Geländes, wenn sich in den Biotopen entweder Dominanzen herausgebildet hatten (meist in den Offenlandbiotopen), es zu ungehinderten Gehölzaufwuchs kam, oder sich in den Gehölz- und Waldbiotopen für Passau typische Vegetationseinheiten herausbildeten und seltener Arten wegfielen, sich also ein Klimaxzustand entwickelte.

In dieser Zusammenfassung soll der Subtyp *Veränderung der abiotischen Faktoren* herausgegriffen werden, wofür ich als Beispiel PA-0052, ein Gehölz auf Talsedimenten in einem Grabeneinschnitt neben der Lautensackstraße in Rittsteig, wählte. Vor zwanzig Jahren war es als 50% Gewässerbegleitgehölz mit einem kleinen Anteil an einer Hochstaudenflur von 1% und 49% naturnaher Hecke aufgenommen worden.

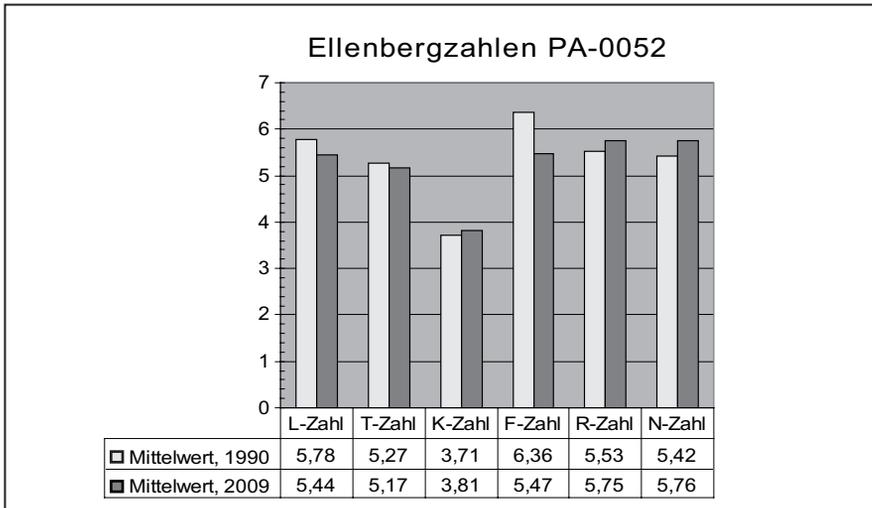


Abb. 4: Ellenbergzahlen von PA-0052

Bereits im Gelände lies sich feststellen, dass der 1%-Anteil an Hochstaudenflur nicht mehr vorhanden war, dementsprechend fehlten fast alle Feuchtezeiger der Artenliste (wie *Caltha palustris*, *Filipendula ulmaria*, *Juncus effusus* etc.). Dies deutete darauf hin, dass das Biotop trockener geworden war. Generell war es 2009 auffällig, dass die kleinen Bäche in den Dobeln meist völlig ausgetrocknet waren oder nur noch als Rinnsale flossen. Dabei konnte es sich nicht um ein Phänomen des Jahres handeln, denn es hatte in diesem Jahr in Passau ausgesprochen viel geregnet. Um meine Interpretation zu belegen, habe ich für das Beispielbiotop die mittleren Zeigerwerte berechnet: Die Feuchtezahl (F-Zahl), welche Bodenfeuchtigkeit beziehungsweise Wasserversorgung kategorisiert, bestätigte diese Annahme: Während sie 1989/90 noch bei 6,36 lag und damit einen frischen bis feuchten Standort belegte, fiel ihr Wert 2009 auf 5,47 (frischer Standort). Gleichzeitig sanken die Licht- und die Temperaturzahl (L- bzw. T-Zahl), was als Folge der Vegetationsverdichtung interpretiert werden kann. Auch das Hinzukommen von Eutrophierungszeigern spiegelt sich im Diagramm in der N-Zahl, die von 5,42 auf 5,76 anstieg, wider. Insgesamt wurden fünf Biotope des Subtyps *Veränderung der abiotischen Faktoren* als trockener gewertet, bei allen anderen Biotopen war eine eindeutige Tendenz, also ein in Frage kommender Hauptfaktor, der sich an einer der Ellenbergzahlen hätte ablesen lassen können, nicht zu erkennen.

Für den Subtyp *Sukzession* habe ich als Beispiel PA-0044 gewählt, ein 1989/90 von Ackerflächen und Fichtenforsten umgebenes und als 100% naturnah klassifiziertes Feldgehölz, bei dem randlich eine artenreiche Saumschicht zu finden war. Die Artenanzahl sank von 50 auf 42 Arten, denn die Gehölzböschung an der

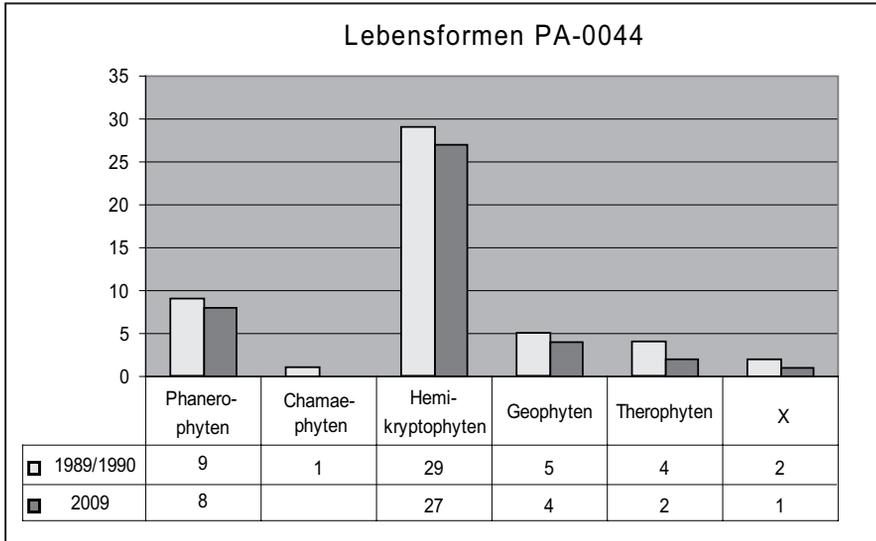


Abb. 5: Lebensformen von PA-0044

Ortsverbindung zwischen Wörth links der Donau und Englbolding wies fast keine Krautschicht mehr auf, zu erwähnen sind hier die verschwundenen *Pulmonaria officinalis* agg., *Polygonatum multiflorum* und *Ajuga reptans*. Ebenso verarmte die früher am Südrand auftretende artenreiche Saumgesellschaft mit *Galium verum* und *Euphorbia cyparissias*. Während diese in Einzelexemplaren noch entdeckt werden konnten, verschwanden weitere wie *Genista tinctoria*, *Hypericum perforatum* und *Leucanthemum vulgare* agg. völlig. Dagegen traten Waldarten wie *Carex brizoides* und *Fragaria vesca* neu auf und Teilbereiche der Krautschicht wurden mittlerweile von Farnen wie *Dryopteris filix-mas* agg. dominiert. Aufgrund dieser Veränderung hin zu einer typischen Labkraut-Eichen-Hainbuchengesellschaft wurde die Veränderung als Sukzession interpretiert. Bei der Analyse der Lebensformen nach Raunkiaer zeigt sich ein Spektrum mit einer Mehrheit an Oberflächenpflanzen (Hemikryptophyten), einer überschaubaren Anzahl an holzigen oder krautigen immergrünen Phanerophyten und einigen wenigen Geo-, Thero- und Chamaephyten. Während die Anzahl an Phanerophyten und Hemikryptophyten innerhalb der 20 Jahre weitgehend konstant blieb, verringerte sich die Zahl der Geophyten und Therophyten (also der niedrigen, bodenbedeckenden Pflanzen des untersten Stockwerks oder Saums eines Feldgehölzes), was dahingehend interpretierbar wurde, dass sich das Kronendach verdichtete, wodurch weniger Licht in Bodennähe gelangte und in einer Artenabnahme resultierte. Die Zahlen entsprechen der Beobachtung im Gelände, zeugen aber dennoch nur von einem sehr langsamen Vegetationsumbau.

Insgesamt ist der Artenrückgang in den meisten Fällen auf Sukzession in Richtung Waldklimaxgesellschaft und damit ein Zurückgehen der artenreicheren Saum- und Offenlandgesellschaften zurückzuführen. Dennoch darf der Rückgang der Feuchtezeiger in immerhin 10% der Biotope nicht unerwähnt bleiben.

5.3 Artenzunahmen – viele Gründe

Im dritten Haupttyp der 48 Biotope (oder 33%) mit einer Artenzunahme findet man die vorher bereits mit Beispielen erläuterten Subtypen *Pflege* (6 Biotope), *Veränderung der abiotischen Faktoren* (12) und *Sukzession* (24) wieder, aber auch einen neuen, die *Zunahme dominanter Arten* (4). Dementsprechend wird im Folgenden nur der zuletzt genannte Subtyp näher beschrieben, da er einer bestimmten Veränderung in Passau Rechnung trägt, die besonders auf die Gewässervielfalt der Stadt zurückzuführen ist, nämlich die Zunahme an gewässerbegleitenden Neophyten. Bei dem auf Talsedimenten liegenden Beispielbiotop des Subtyps handelt es sich um die Feuchtwälder und Gewässerbegleitvegetation am Oberlauf des Mittelbruchbaches nordwestlich von Rittsteig (PA-0019). Der Bach und seine unmittelbare Umgebung wurden 1989 nur zu 40% als naturnah klassifiziert, da er vor allem in Fichtenforsten verläuft. Im Oberlauf ist dies auch heute noch zu großen Teilen der Fall, der gesamte Unterlauf wird jedoch nach einer kurzen, sich ausbreitenden Hochstaudenflur vom Indischen oder Drüsigen Springkraut (*Impatiens glandulifera*) dominiert, das 1989/1990 noch nicht einmal in der Artenliste auftauchte. Dieses tritt dabei gleichzeitig mit *Impatiens noli-tangere* zuerst



Foto 1: Feuchtwälder und Gewässerbegleitvegetation am Oberlauf des Mittelbruchbachs (Aufnahme: I. Holndonner 2009)

vereinzelnd und in den folgenden Bachschleifen schließlich in Horden auf, wodurch das gesamte Biotop als „rosa Wald“ aufgrund der Blütenfarbe von *Impatiens glandulifera* erscheint. Dementsprechend kann man von einer großräumigen Ausbreitung der Art innerhalb eines Zeitraums von 20 Jahren sprechen, was gleichzeitig die Dominanz- und Ausbreitungstendenzen des Therophyten belegt. Das Beispiel wurde ausgewählt, da fast alle anderen gewässernahen Biotope mit Au- und Feuchtwäldern beispielsweise am Fuße der Donau, des Inns und der Gaißa aufgrund ihrer vielen Teilflächen und der daher nicht vorhandenen Teilflächenscharfe aus den Betrachtungen ausgeschlossen werden mussten. Gleichzeitig ist das Phänomen der Neophyten in Passau so präsent, dass diese Veränderung auch vielen Bürgern aufgefallen und allem Anschein nach wichtig war, denn das Thema wurde vor Ort häufig angesprochen.

Die Ellenbergzahlen zeugen in diesem Fall von einer leichten Aufflichtung des Waldbestandes, da sowohl die Licht- als auch die Temperaturzeiger zunahmen, während weniger Feuchte- und Nährstoffzeiger auftraten. Man könnte die Zahlen dahingehend interpretieren, dass viele Pflanzen wie die Glockenblumen *Campanula patula* und *Campanula trachelium* die Zeit im Frühjahr und Frühsommer nutzen, wenn die *Impatiens*-Arten noch am Aufwachsen sind, um an Licht zu kommen, gleichzeitig verhindert das Springkraut aber einen weiteren Gehölzaufwuchs durch die Bodenbeschattung im Sommer und Herbst, denn innerhalb der Horden konnten fast keine Baumkeimlinge, sondern nur Arten wie *Carex brizoides*, *Scrophularia nodosa* oder *Senecio ovatus* festgestellt werden. Insgesamt wurden vier Biotope dem Typ der „Ausbreitung von dominanten Arten“ zugerechnet. Bei allen waren es Neophyten, die sich ausbreiteten, insbesondere *Impatiens glandulifera* sowie die Staudenknötericharten *Fallopia japonica*, *Fallopia sachalinensis* und *Fallopia x bohemica*.

Bei den anderen Subtypen wären als interessante Exempel zum einen die Pfarrwiese bei Hals (PA-0132, Subtyp *Pflege*) zu erwähnen, bei der sich durch städtische Bearbeitung artenreichere Bestände wieder etablieren konnten und zum anderen ein schwer zugänglicher Bahnlinieneinschnitt westlich der Zahnradfabrik Passau in Grubweg (PA-0178, Subtyp *Sukzession*). Es handelt sich um eine durch den Bau der Panorama-Bahn nach Österreich künstlich entstandene Böschung und völlig überwachsene Gleise. Aufgrund der isolierten Lage hinter der Fabrik und an einem Steilhang konnte die Sukzession in dem Biotop beinahe ungestört voranschreiten, wodurch nun Kletterpflanzen wie *Galium aparine*, umgestürzte Bäume (meist Robinien) und *Rubus fruticosus* agg. und *Rubus idaeus* das Biotop in eine Art mitteleuropäischen Urwald verwandelten. Gerade bei diesem Biotop wäre ein stärkerer Schutz notwendig, insbesondere da es Vorschläge gibt, den Bahnbetrieb wiederaufzunehmen, wodurch ein einzigartiger wildwüchsiger Ort in Passau verloren ginge.

Der letzte sehr uneinheitliche Subtyp *Veränderung der abiotischen Faktoren* mit 12 Biotopen wäre nur mit mehreren Beispielen darstellbar, weshalb ich auf meine ausführliche Arbeit erweisen möchte.

Der Haupttyp der Biotope mit Artenzunahme zeigt, wie unterschiedliche die Gründe für Veränderungen sein können und dass sie sich oftmals nur in Kombination betrachten lassen. Positiv fällt auf, dass Pflegemaßnahmen fast immer zu einem reicheren Artenspektrum führten. Gleichzeitig wurde klar, dass gerade bei Biotopkomplexen eine Analyse, wie sie auch mit den Ellenbergzahlen erfolgte, oftmals nicht ausreicht, um eindeutige Interpretationen zu liefern, sondern dass mindestens zusätzliche Geländebeschreibungen nötig sind, um Veränderungen der einzelnen Bereiche oder Biotoptypen in Ansätzen zu erkennen und zu analysieren.

5.4 Vegetationsveränderungen in Passau – Schlussfolgerungen

Die Auswertung der Vegetationsveränderungen in Passau zeigt ein sehr heterogenes Bild. Vor allem bei der differenzierteren Subtypeneinteilung mit den Beispielsbiotopen wurde klar, dass viele Faktoren, die für eine Veränderung verantwortlich sein können, nur im Zusammenhang wirken. Trotz dieser generellen Problematiken des Untersuchungsgegenstandes Natur, lassen sich einige Schlussfolgerungen ziehen:

Am einfachsten waren die konstanten Biotope abgrenzbar. Sie zeigen, dass Passau vor allem durch seine spezielle Geomorphologie Rückzugsgebiete für die Natur, insbesondere Klimaxzustände bietet. Diese geomorphologischen Grundlagen sorgen aber gleichzeitig für Spezialfälle der Vegetationsveränderungen wie das Auftreten und die schnelle Verbreitung von Neophyten entlang von Bachläufen. Für die beiden anderen Haupttypen *Artenzunahme* und *Artenabnahme* lässt sich im Bereich der Ursachenforschung nicht eindeutig argumentieren. Denn der am meisten Ausschlag gebende Faktor für Veränderungen ist der Prozess der Sukzession, der in 46 Biotopen (von 144 kartierten Biotopen) als Ursache für Veränderungen festgestellt wurde. Die beiden Subtypen *Veränderungen der abiotischen Faktoren* konnten fast nie auf einen ursächlichen Faktor (wie beispielsweise das Sinken der F-Zahl in PA-0052) zurückgeführt werden, sondern nur auf eine kombinierte Veränderung der abiotischen Einflüsse. Die Auswertung mittels der Ellenbergzahlen konnte zumindest die Unterscheidung der Haupttypen *Artenzunahme* und *-abnahme* belegen, denn bei der Analyse der Beispielbiotopen stellte sich heraus, dass die N-Zahl eine immense Rolle für Veränderungen spielte: Auf der Ebene der Haupttypen zeigte sich, dass immer wenn sich die N-Zahl erhöhte, es zu einer Abnahme der Arten kam, während sie sich bei fast allen Beispielbiotopen des Typus *Zunahme* die N-Zahl verringerte. Gleichzeitig spielt der Einfluss der N-Zahl bei dem großen Eintrag an Nährstoffen gerade in städtisch geprägten Vegetationseinheiten für die Artenzusammensetzung eine Rolle. Denn das gehäufte Auftreten von *Allerweltsarten* (wie *Geum urbanum*, *Urtica dioica*, *Geranium robertianum*, *Dactylis glomerata*) in den Biotopen aller Typen kann man auch auf einen erhöhten Nährstoffeintrag zurückführen. Bereits Ellenberg stellte diesen Zusammenhang der Erhöhung der Stickstoffzahl, dem Auftreten solcher *Allerweltsarten* und gleichzeitigen Rückgang

von Magerkeitszeigern her (SCHMIDT 1998: S. 255). Seine These lässt sich vor allem für den Haupttypus *Abnahme* bestätigen.

Abschließend kann man dennoch davon ausgehen, dass das Biotopkonzept seinen Sinn als Schutzeinheit erfüllt. Denn die Artanzahl erhöhte sich in 70% aller Biotope oder blieb zumindest gleich. Ebenso zeigte sich bei der differenzierteren Subtypeneinteilung, dass, wenn Pflegemaßnahmen in Biotopen stattfanden, sie fast immer in einem breiteren Artenspektrum resultierten. Pflege und Schutz sind also im Falle von Passau durchaus von Erfolg gekrönt und falls der Nährstoffeintrag durch Landwirtschaft, Industrie und Anwohner in die Ökosysteme noch weiter gemindert werden könnte, würde dies zu einem weiteren Anstieg der Artenzahl Passaus beitragen.

5.5 Floraveränderungen

Nachdem ich nun die Veränderungen auf der Ebene der Vegetation betrachtet habe, möchte ich noch die Ebene der Flora, also das Verzeichnis der Pflanzenarten eines Gebietes mit ihren Fundorten betrachten (FREY/LÖSCH 2004: 6). Aufgrund von auffälligen Häufungen des Neuauftretens einiger Arten bei der Geländearbeit erstellte ich zuerst eine Liste dieser Arten und analysierte danach, in wie vielen der Biotope sie neu auftraten.

Die Statistik zeigte, dass sich vor allem *Juglans regia*, die Walnuss, in Passau stark ausbreiten konnte. Allerdings verzeichnen auch *Populus tremula*, *Corylus avellana* und *Aesculus hippocastanum* einen Zuwachs. Von den bekannten Neophyten, nahmen vor allem *Lamium argentatum* und *Impatiens glandulifera* mit einem Neu-Auftreten in 33 beziehungsweise 18 Biotopen, *Solidago gigantea* in 13 Biotopen, *Robinia pseudoacacia* in elf Biotopen und *Fallopia japonica* in zehn Biotopen zu. Die Fundorte der Arten mit starker Vermehrungstendenz wurden in der Großkarte *Floraarten mit starken Ausbreitungstendenzen in Passau* visualisiert. Entsprechend der Zunahmen werde ich im Folgenden zwei Arten dieser Liste und ihre Standortansprüche exemplarisch erläutern, um daraus Gründe für ihr vermehrtes Auftreten in Passau abzuleiten.

5.5.1 *Juglans regia*

Das auffälligste Ergebnis der Kartierung mit einem Neu-Auftreten in 52 von 144 kartierten Biotopen (~ 36%) war die Ausbreitung von *Juglans regia*. Der Walnussbaum wurde 2008 zum Baum des Jahres gewählt, da er im deutschsprachigen Raum in den letzten Jahrzehnten zurückging, nach HÄNE (2009) beispielsweise in der Schweiz um 75%. Interessanterweise lässt sich für die untersuchten Biotope Passaus eine entgegengesetzte Entwicklung feststellen, nämlich die auffällige Ausbreitung des Walnussbaumes in naturnahe Ökosysteme: *Juglans regia* wurde sowohl als Schössling in Wiesen als auch als aufwachsender Jungbaum von 15

bis 20 Jahren in Feldgehölz und Waldbiotopen kartiert. Dabei tritt *Juglans regia* verstreut über das ganze Stadtgebiet auf, ohne auffällige Häufungen in bestimmten Bereichen. Für diese Ausbreitung und Resistenzfähigkeit der Walnuss sind verschiedene Eigenschaften verantwortlich. Die Ellenberg-Zeigerwerte weisen *Juglans regia* als Halbschattenpflanze (L5), Wärme- (T7), Frische- (F6), Basen- (R7) und Nährstoffzeiger (N7) aus (Universität für Bodenkultur Wien 2009). Die Ellenberg-Einstufung von *Juglans regia* als Halbschattenpflanze war im Gelände nicht immer nachvollziehbar, denn *Juglans regia* trat sowohl in Mähwiesen mit Ostexposition als Sämling, als auch vor allem in sehr lichten Saumbereichen auf. Interessanter ist die T-Zahl, denn sie lässt sich dahingehend interpretieren, dass bei wärmeren Temperaturen *Juglans regia* gut angepasst ist und zur Ausbreitung neigt. Zusätzlich tragen wohl zoochore Verbreitungsmechanismen (v.a. Eichhörnchen und Vögel) als auch die Freisetzung von *Juglon* (ein toxisches, mikrobielles Abbauprodukt) aus den verrottenden Blättern, welches im Regenwasser gelöst das Wachstum der Umgebungsarten unterbindet, zum Erfolg der Walnuss bei. Meine Daten und Interpretation gehen konform mit anderen Untersuchungen zur Ausbreitung von *Juglans regia*, insbesondere der Studie von LOAKER (2007), der in Tirol, Vorarlberg und Südtirol mit dendroökologischen und vegetationskundlichen Methoden bewies, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Keimlingen und der Winterminimumtemperatur ergab, was er auf die Frostempfindlichkeit der Samen und Sämlinge zurückführte. *Juglans regia* könnte also entsprechend der Recherche als ein Indikator für eine Abnahme der Wintertemperaturen in Passau gelten. Allerdings wurde mir von mehreren Passauer Bürgern eine weitere Beobachtung mitgeteilt, für die ich keine eindeutige Interpretation leisten kann. Mir wurde nämlich mehrfach berichtet, dass das Grauhörnchen (*Sciurus carolinensis*) ebenfalls stark zugenommen habe und dass es das rote oder europäische Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) fast komplett verdränge. Von amtlicher Stelle wie dem Landesbund für Vogelschutz wurde dagegen eine Zunahme des Eichelhäher (*Garrulus glandarius*) in städtischen Siedlungen eher als Grund für die Zunahme der Nuss- und Steinfruchtarten vermutet. Da es sich bei *Juglans regia* um eine Art mit zoochorer Verbreitung handelt, ebenso wie bei *Aesculus hippocastanum* und *Coryllus avellana*, die auch beide einen Zuwachs erfuhren, wäre es auch möglich, dass die Zunahme dieses Neozoon bzw. der Rabenvögel für den Anstieg der Walnussbaum, Rosskastanien und Haselnussbaum-Zahlen verantwortlich sind.

5.2.2 Neophyten: *Impatiens glandulifera* und *Lamium argentatum*

Während *Juglans regia* als Archäophyt gilt, zählt das zweite Beispiel meiner Zusammenfassung zu den Neophyten. Nach den von mir ermittelten Zahlen haben die Neophyten in Passau zugenommen, da von 1989/1990 in 24% aller Biotope Neophyten festgestellt wurden, während das Phänomen 2009 bereits 43% (63 von 144) aller von mir kartierten Biotopen betraf.

Während in der Diplomarbeit auch die Robinie und die verschiedenen Staudenknöteriche behandelt werden, habe ich für diese Ausführungen *Lamium argentatum* und *Impatiens glandulifera* als Beispiele für den Einfluss von Neophyten gewählt, da deren Erscheinen ein neues Phänomen ist und da das sich an den Fließgewässer ausbreitende Springkraut von großer Prägekraft für das Landschaftsbild ist.

Impatiens glandulifera ist ein typisches Beispiel für einen im 19. Jahrhundert als Zierpflanze eingeführten Neophyt und stammt ursprünglich aus dem Himalaya, woher auch der deutsche Name *Indisches Springkraut* herrührt. Sie beansprucht laut ihrer Ellenbergzahlen (L5, T7, K2, F8, R7, N7) (vgl. *Universität für Bodenkultur* 2009) Standorte mit hoher Feuchtigkeit und Nährstoffversorgung, weshalb sie vor allem an Gewässerrändern und in Überflutungsbereichen unter Bäumen, aber auch im Offenland wächst. Verbreitet wurde sie als Nutzpflanze von Imkern, im Wald durch die Ausschüttung von Auenkies als Wegebelag, als Transportgut in Fließgewässern und vor allem durch ihre hohe Samenzahl mit bis zu 2 500 Samen pro Pflanze, die beim Aufspringen der Fruchtkapsel bis zu 7 Meter weit geschleudert werden können. An gestörten, freien und eutrophierten Standorten kann sie sich als Therophyt schnell etablieren und unter günstigen Bedingungen Dominanzbestände bilden (vgl. KOWARIK 2003: 11). Problematisch ist die Art vor allem durch den Lichtentzug der Bodenschicht, wobei diese Effekte erst im Hochsommer auftreten, wenn die Pflanze ausgewachsen ist. Dies gilt jedoch vor allem für Wälder, da sie dort den Nachwuchs von Baumkeimlingen verhindert. Das Wachstum kann vor allem durch eine frühe Mahd vor der Samenreife mit einer späteren Kontrolle gesteuert werden, da sich nur umgeknickte Pflanzen rasch regenerieren können. KOWARIK weist darauf hin, dass im Bereich des Biotopschutzes vor allem die Veränderung des Erscheinungsbildes der Landschaft ein Problem darstellt (vgl.

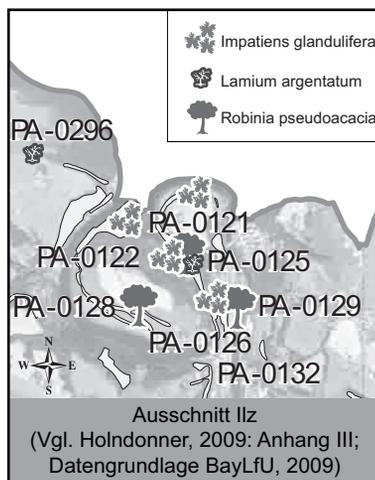


Abb. 6 Ausschnitt Ill (l. Holndonner 2009)

KOWARIK 2003: 206) – weshalb nur ortsbezogene und nicht allgemeine Bekämpfungsstrategien verfolgt werden sollten. Diese These lässt sich für Passau bestätigen, sowohl durch die zahlenmäßige Zunahme der Art, als auch durch das veränderte Landschaftsbild an den Flüssen und Bächen. Auf der erstellten Florakarte ist eine Häufung von *Impatiens glandulifera* vor allem an der Ilz im Nordnordosten des Stadtgebiets deutlich zu erkennen. Gerade hier besteht ein hoher Pflegebedarf, obwohl das Landschaftsbild vor allem an der Donau, Gaißa und der Ilz bereits so stark betroffen ist, dass die Art kaum mehr wegzudenken ist.

Bei der Ausbreitung von *Lamium argentatum* in der Krautschicht saurer, nährstoffarmer bis nährstoffreicher Wälder handelt es sich um ein spezielles, weil auch in der Forschungsliteratur bisher kaum behandeltes Thema. Bei KOWARIK beispielsweise lässt sich nur ein einziger Beleg finden, der darauf hinweist, dass *Lamium argentatum* mit Gartenabfällen in siedlungsnahen Wäldern gelangen kann (vgl. KOWARIK 2003: 169). Die geringe Beachtung in der Forschung lässt sich wohl darauf zurückführen, dass die Herkunft der schattenliebenden Silberblättrigen Taubnessel lange unbekannt und umstritten war. Zwar ist sie deutlich durch ihre großen, silbrigen Flecken auf den Blättern erkennbar, auch die Kronen-Oberlippe und ihre Wimpern sind deutlich länger als bei *Lamium galeobdolon*, was ihre Bestimmung vereinfacht, da aber beide Arten miteinander bastardieren, wurde sie wohl längere Zeit nur als ein Bastard eingestuft. Genauer konnten die beiden Arten erst über ihren Chromosomensatz unterschieden werden, denn *Lamium galobdolon* besitzt einen diploiden, *Lamium argentatum* dagegen einen tetraploiden (vgl. ROSENBAUMOVÁ et al. 2004). Ich wählte *Lamium argentatum* als Beispiel, da sich in Passau eine starke Ausbreitung feststellen lässt: Während die Art 1989/1990 noch kein einziges Mal auftrat, kam sie oder ihre Bastarde innerhalb der 144 kartierten Biotope 33 mal vor. Die Art tritt dabei vor allem in trockenen Biotopen und hier an nährstoffreicheren Standorten wie Straßensäumen und am Rande von Wäldern anstelle von *Lamium galeobdolon* auf. Wenn man sich die Lage der Biotop genauer ansieht, kann man der These KOWARIKS zustimmen, dass sich *Lamium argentatum* wohl auch über Gartenabfälle verbreitet, da in 7 der 33 Biotope weitere Gartenflüchtlinge wie *Thuja occidentalis*, *Buddleja davidii* oder *Kerria japonica* gefunden wurden. Allerdings weist die große Anzahl der Funde auch auf eine schnelle Ausbreitung hin. Ob und wie problematisch die Art im Bezug auf ihr Konkurrenzverhalten ist, konnte nicht festgestellt werden, weshalb sich Handlungsoptionen kaum ableiten lassen. Eine weitere Beobachtung der Ausbreitung und Charakterisierung der Art wäre allerdings aufgrund ihrer Bedeutung wünschenswert.

5.6 Floraveränderungen in Passau – Schlussfolgerungen

Als Ergebnisse der Florauntersuchungen lassen sich zwei Tendenzen feststellen: Zum einen eine Zunahme an Phanerophyten, die durch Früchte mit hohem Nährwert und einer zoochore Verbreitung gekennzeichnet sind. Als herausragendes

Beispiel und für Passau in Zukunft wohl von großer Bedeutung für die Bestandszusammensetzung ist hier *Juglans regia* zu nennen. Zum anderen eine Zunahme an Neophyten. Die gewässerbegleitenden Neophyten werden in Passau sowohl aufgrund der Geologie als auch der Hydrologie weiterhin eine große Rolle spielen, wobei man bei jeder einzelnen Art überlegen muss, welche Handlungsräume ihr Verhalten aufmacht und wie man auf ihre Zunahme reagieren wird. Nach dem Hemerobiekonzept von Sukopp (vgl. KOWARIK 2003: 92f.), das darauf hinweist, dass Neophyten an anthropogenen Störungsstandorten häufiger zu finden sind, wäre der Versuch, Standorte möglichst störungsfrei zu halten die adäquateste Lösung, um gegen ungewollte Zunahmen dieser Arten vorzugehen. Einen Spezialfall stellt die Zunahme von *Lamium argentatum* dar, die bisher kaum dokumentiert wurde und daher viele Fragen hinterlässt, die in Zukunft bearbeitet werden können.

6 Ergebnisdiskussion

Historisch gesehen kann die Idee der Dauerflächenbeobachtung von Ökosystemen bis ins 19. Jahrhundert zurückverfolgt werden. In der Forschung wird jedoch oftmals Kritik an diesen Beobachtungen geäußert, wofür als Gründe meist der hohe finanzielle und zeitliche Aufwand solcher Untersuchungen, sowie die nicht wahrscheinliche Flächenerhaltung genannt werden (vgl. NIETFELD 1994: 45). Dieser Kritik versuchte die vorliegende Arbeit Rechnung zu tragen, indem bereits vorhandene Datenmaterialien des BayLfU als Grundlage der Veränderungsanalyse herangezogen wurden, womit von einer Konstanz der Daten ausgegangen werden konnte, gleichzeitig stellte die Arbeit den (einzigen mir bekannten) Versuch dar, eine ehemalige Biotopkartierung in einem zwanzigjährigen Abstand mit gleichen Aufnahmemethoden zu wiederholen und dadurch Veränderungen der Vegetation und Flora zu analysieren. Ein Problem war die Datenungenauigkeit im Bezug auf Flächenanteile und Flächenverteilung von Arten, weshalb ein Vergleich von Artendominanzen oder Verteilungsmustern und ihren Veränderungen nicht geleistet werden konnte. Daher konnten nur relative Veränderungen im Bezug zur Biotopbeschreibung von 1989/1990 kartiert werden, beispielsweise wenn sich die Krautschicht auflichtete. Eine weitere Diskussion fordert die Zeitebene. Denn der Abstand von 20 Jahren wird im Bezug auf Vegetationseinheiten wie Hochmoore oder Wälder als zu kurz bewertet, um eine Veränderung zu konstatieren, aber die Beobachtungen können Anhaltspunkt für zukünftige Prozesse liefern. Hinzu kommt, dass Zusatzdaten zur Charakterisierung des Ökosystems wie Boden- und Hydrologiekennwerte, Mikroklimaparameter, Störungseinflüsse (wie Wild- oder Witterungsschäden), die Artenvitalität, eine faunistische Charakterisierung zur Darstellung von Wechselwirkungen zwischen Flora und Fauna oder die Entstehungs- und Nutzungsgeschichte der Flächen nicht erhoben werden konnten. Einzig Erwähnungen des Untergrundes und des Aussehens der Fläche waren

durch Vergleiche mit den früheren Biotopbeschreibungen möglich. Obwohl das Bewusstsein über die Forderung nach solchen umfassenden, detaillierten Untersuchungen (vgl. NIETFELD 1994: 166-178) besteht, konnte aufgrund der eingeschränkten Bearbeitungszeit eine solche Ökosystemcharakterisierung nicht für jede Biotopfläche erstellt werden. Stattdessen wurde versucht, die Charakteristika des Untersuchungsgebiets herauszuarbeiten, um die Analyseergebnisse zumindest auf dieser allgemeinen Grundlage zu interpretieren. Die Hauptproblematik ist der Untersuchungsgegenstand selbst, denn die Natur lässt sich bekanntlich nicht „in Schubladen stecken“. Genauer und fallbezogen gesagt, eine eindeutige Typisierung der kartierten Biotope konnte nur in einem groben Maßstab, nämlich dem der Haupttypen geleistet und durch die Ellenbergzahlen belegt werden. Die weitere Subtypeneinteilung muss dementsprechend kritisch gesehen werden, da sie vor allem auf den Geländebeobachtungen, einer dementsprechend subjektiven Interpretation fußt, und sich nur zum Teil mit Ellenbergzahlen oder der Zuordnung der Raunkiaerschen Lebensformen beweisen lässt. Darüber hinaus haben weitere dem Untersuchungsgegenstand immanente Problematiken einen Einfluss auf das Untersuchungsergebnis: Die Vegetation und Flora eines Gebietes ist als Teil eines Ökosystems offen und aufgrund ihrer wenig scharfen Grenzen von allen räumlichen Einflüssen zeitlich abhängig und störfähig. Dementsprechend sind Unterschiede (insbesondere in Vegetationseinheiten, die sich nur langsam verändern), zum Teil nur auf kurzfristige Störungen zurückführbar und belegen keinen eindeutigen Entwicklungstrend der Biotope. Ebenso ist bei einer Bestandsaufnahme nicht der Zustand bekannt, in dem sich die beurteilte Vegetation innerhalb ihrer eigenen Systemdynamik befindet (vgl. KAULE 2002: 153-156): War es der Normalzustand, ein günstiges Jahr oder eines mit schlechten Umweltbedingungen? Aufgrund der Beobachtungen kann zwar davon ausgegangen werden, dass das Jahr 2009 vor allem durch die ungewöhnlichen Klimaverhältnisse von Normaljahren abweicht. Diese Feststellung bezieht sich jedoch nur auf die phänologische Jahresrhythmik der Pflanzen und kann nicht in die Ergebnisbewertung einbezogen werden, da hierfür jährliche Vegetationskartierungen vorliegen müssten. Dieser Problematik entsprechend plädiere ich bei vergleichbaren Vorhaben nur für eine Untersuchung der Floraebene. Die Vegetationsebene ist aufgrund ihrer vielfältigen Einflüsse, Parameter und deren Wechselwirkungen nur in einer detaillierten und umfangreicheren Untersuchung mit einer kleineren Maßstabsebene und mit der Angabe von Deckungsmengen sinnvoll analysier- und vergleichbar. Zwar können grobe Kategorien, wie in meiner Arbeit erfolgt, begründet werden und dementsprechend auch großflächige Ergebnisse liefern, gleichzeitig ist eine konkretere fallbezogene Interpretation, beispielsweise eines einzelnen Biotops, aufgrund der Fülle der Einflussparameter zum Scheitern verurteilt.

Die Untersuchung der Einzelarten dagegen war von Erfolg gekrönt, da hier konkrete Ergebnisse, wie die starke Zunahme von *Juglans regia* oder *Lamium argentatum* belegt werden konnten, auch, weil sich der Interpretationsrahmen nicht so überwältigend umfangreich wie bei der Vegetationsebene darstellt. Einer Über-

tragung der Analyseergebnisse stehe ich aufgrund des Untersuchungsgegenstandes und der Grenzlage von Passau kritisch gegenüber, denn ein Vergleichsstadtgebiet müsste viele Gemeinsamkeiten aufweisen, als Kriterien wären vor allem eine ähnliche Größe mit einer relativ ländlichen Struktur und eine hohe Anzahl an Fließgewässern anzuführen.

7 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die hier vorliegende Arbeit stellte den Versuch dar, die vor 20 Jahren erhobenen Artenlisten der schützenswerten Biotope der Stadt Passau neu zu erfassen, die Ergebnisse der Geländearbeit auf Veränderungen der Flora und Vegetation hin zu analysieren und zu typisieren, Gründe für diese Änderungen zu nennen und die Ergebnisse kartographisch darzustellen. Als Ergebnisse lassen sich festhalten: Die Vegetation blieb im größten Teil der kartierten Biotope (37%) konstant, was den Sinn von Biotopschutz bestätigt. In 33% der kartierten Biotope nahm die Artenanzahl zu und in 23% ab (7% der Biotope mussten aufgrund ihrer uneinheitlichen Veränderung als *Unspezifische* ausgeschlossen werden). Die Artenkonstanz in den Biotopen ließ sich in fast 90% der Fälle auf den herrschenden Klimaxzustand der Vegetationseinheiten zurückführen, der sich oftmals aufgrund ihrer Lage in nicht bebaubaren oder anders wirtschaftlich nutzbaren sogenannten „Dobeln“ einstellte. Der Artenrückgang in Biotopen ist in 70% der Fälle als Sukzession in Richtung Waldklimaxgesellschaft und damit ein Zurückgehen der artenreicheren Saum- und Offenlandgesellschaften deutbar. Ein Rückgang von Nässezeigern wurde in 10% der Biotope festgestellt, was allerdings auch eine kurzfristige Erscheinung sein könnte. Die Artenzunahmen in den kartierten Biotopen haben unterschiedliche Gründe: In der Hälfte der Fälle Sukzession, aber auch zu 25% eine Veränderung der Ökologie, zu 12% Pflegemaßnahmen und zu 8% die Zunahme von dominanten Arten. Vor allem in diesem Subtyp zeigte sich, dass, wie bereits oben diskutiert, Systemdynamiken und Systemveränderungen nur mit detaillierten Untersuchungen schlüssig interpretiert und belegt werden können.

Auf der Floraebene lässt sich dagegen eindeutig feststellen, dass sich einzelne Arten stark ausbreiteten: Die Zunahme von *Juglans regia* kann entweder durch die geringeren Winterminimumtemperaturen der letzten zwei Jahrzehnte oder durch eine stärkere zoochore Verbreitung bedingt sein. Die Ausbreitung gewässerbegleitender Neophyten wie *Impatiens glandulifera*, *Fallopia japonica*, *Fallopia sachalinensis* und *Fallopia x bohemica* wird dagegen auf die Geomorphologie und Hydrologie Passaus zurückgeführt. Für die Zunahme von *Lamium argentatum* konnte ein weiterer Beleg erbracht werden, wobei die Gründe für die Artausbreitung noch zu erforschen sind.

Insgesamt stellte die Arbeit einen Versuch der Weiternutzung einer vorhandenen Datensammlung und dadurch gleichzeitig eine Ausnahme dar. Denn bisher wurden

diese Daten nicht miteinander verglichen oder Vergleichskartierungen angestrebt. Der Nachteil, ihre Ungenauigkeit im Bezug auf Deckungsgrade der Arten oder Messungen von weiteren Systemparametern ist zwar vorhanden, dennoch lassen sich die größten Vorteile der Datensammlung, nämlich ihr schlichtes Vorhandensein und ihre vorgegebene Systematik, nicht von der Hand weisen. Deshalb können die Daten der Landesämter für Umwelt auch in anderen Städten als Fundstelle und Grundlage, nicht nur wie derzeit für stadtplanerische und umweltschutztechnische Überlegungen, sondern auch für wissenschaftliche Untersuchungen benutzt werden. Denn die Vegetation, die uns umgibt, verdient dieses Interesse.

Literatur

- Bayerisches Landesamt für Umwelt, Abt. 5 (Hg.). 2009: Kartierungsanleitung Biotopkartierung Bayern. <http://www.lfu.bayern.de/natur/fachinformationen/biotopkartierung_flachland/kartieranleitungen/doc/teil1_arbeitsmethodik_flachland_staedte_03_2008.pdf> 09.09.09.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (Hg.). 2009: FIS-Natur Online. <<http://gisportalumwelt2.bayern.de/finweb/risgen?template=StdTemplate&preframe=1&wndw=800&wndh=600&askbio=on>> 28.03.2009.
- ELLENBERG, Heinz et al. 2003: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Auf: *Golze Verlag* (Hg.): Scripta Geobotanica XVIII – Datenbank, Göttingen.
- ELLENBERG, Heinz. 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht, Stuttgart. Zitiert in NITSCHKE, Sieglinde & Lothar NITSCHKE. 1994: Extensive Grünlandnutzung, Radebeul.
- FREY, Wolfgang & Rainer LÖSCH. 2004: Lehrbuch der Geobotanik, München. 2.Aufl.
- HÄNE, Konrad & Eidg. Forschungsanstalt WSL – Paläo-Ökologie (Hg.). 2009: <www.waldwissen.net/themen/waldökologie/baum_arten/wsl_nussbaum_DE> 15.06.09.
- KAULE, Gisela. 2002: Umweltplanung, Stuttgart.
- KOWARIK, Ingo. 2003: Biologische Invasion – Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa, Stuttgart.
- LOAKER, Klaus. 2007: Die Ausbreitung von *Juglans regia* im Ostalpenraum im Zuge der Klimaerwärmung. Innsbruck.
- NIETFELD, Annette. 1994: Dauerbeobachtungen als Bestandteil ökosystemorientierter Umweltbeobachtung. In: Fachbereich 7 – Umwelt und Gesellschaft der TU Berlin (Hg.): Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 92. Berlin.
- RICHTER, Michael. 2002: Moderne Aspekte der Pflanzengeographie. In: Praxis Geographie 7/8. Braunschweig.
- Stadt Passau. 2009: <http://www.passau.de/public_main_modul.php?bm=&unit=49ae852e363bd&ses=&document_id=193> 04.03.09.
- ROSENBAUMOVÁ, Radka & Ivana PLAČKOVÁ; SUDA, Jan. 2004: Variation in *Lamium subg. Galeobdolon* (Lamiaceae) – insights from ploidy levels, morphology and isozymes. In: Plant systematics and evolution 244/3,4, Wien. <<http://www.springerlink.com/content/a6hbxp4efq6cnj7g/>> 10.10.09.
- SCHMIDT, Wolfgang. 1998: Langfristige Sukzession auf brachliegenden landwirtschaftlichen Nutzflächen. In: HAAREN, Christina von et al. (Hg.): Naturschutz und Landschaftsplanung 30/8,9, Stuttgart.

- SUDING, Kathrine et al. 2004. Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology. In: Trends in Ecology and Evolution, Nr. 19.
- STREIT, Bruno. 2007: Was ist Biodiversität? Erforschung, Schutz und Wert biologischer Vielfalt. München.
- SUKOPP, Herbert & Rüdiger WITTIG (Hg.). 1998: Stadtökologie. Stuttgart/Jena/Lübeck/Ulm. 2. Aufl.
- Universität für Bodenkultur Wien* (Hg.): Ökologische Zeigerwerte, <www.statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/> 10.10.09.
- WITTIG, Rüdiger. 2002: Siedlungsvegetation. Stuttgart (Hohenheim).

