Die erste Stadtbiotopkartierung in Bayern und ihre Umsetzung in der Praxis – das Modellprojekt Augsburg – ein Rückblick im 50. Jubiläumsjahr des Bayerischen Umweltministeriums

von Norbert Müller & Reinhard Waldert (†)

Der Erstautor dankt allen, die zum Erfolg des Modellprojektes Augsburg beigetragen haben. Insbesondere seien hier genannt

Dr. Fritz Hiemeyer (†) (Augsburg), Gartendirektor a. D. Kurt R. Schmidt (Augsburg) und Univ.-Prof. em. Dr. h.c. Herbert Sukopp (Berlin)

Inhalt

Zu	sammenfassung	, 44
1.	Hintergrund	. 44
2.	Personelle Ausgangslage in Augsburg und Kooperationen	. 45
	Zielsetzung der Augsburger Erhebungen	
4.	Selektive Biotopkartierung	. 47
5.	Flächendeckend-repräsentative Biotopkartierung	. 51
	5.1 Methodik	. 51
	5.2 Untersuchungen	. 51
	5.2.1 Fauna	
	5.2.2 Flächendeckende Kartierung von Flora und Vegetation	. 52
	5.2.3 Straßenbäume und Gehölzkataster	. 52
	5.2.4 Kryptogamen	. 53
	5.2.5 Pflege- und Entwicklungspläne für Naturschutzgebiete	
	5.2.6 Fortschreibung der selektiven Biotopkartierung	. 55
6.	Beispiele für Umsetzungsprojekte	. 56
	6.1 Ökologische Parkpflegewerke	
	6.2 Renaturierung der Lechhaiden	
	6.3 Effizienzkontrolle der Landschaftspflege und Langzeituntersuchungen	. 58
7.	Fachtagungen und Exkursionen	. 59
8.	Öffentlichkeitsarbeit und Dokumentation	. 60
9.	Weiterentwicklung der Augsburger Arbeiten nach 1995	. 61
	. Verdankungen	
	Zitierte Literatur	

Die Stadtbiotopkartierung ist nach der Flachland- und Alpenbiotopkartierung die dritte Säule der erstmaligen Erfassung schutzwürdiger Biotope in Bayern. Die erste umfassende Stadtbiotopkartierung wurde 1979 in Augsburg begonnen. Sie erfolgte auf Initiative der Stadt Augsburg und in den ersten Jahren in fachlicher Abstimmung mit dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz und mit finanzieller Unterstützung durch das Bayerische Umweltministerium. Sie war Pilotprojekt für die weiteren Kartierungen in bayerischen Städten. In Augsburg wurden nach der selektiven Erfassung schutzwürdiger Biotope 1979/1980 eine flächendeckend-repräsentative Biotopkartierung mit zahlreichen ökologischen Grundlagenuntersuchungen mit Schwerpunkt Biodiversität durchgeführt (1981–1995) und parallel in der Praxis umgesetzt. Sowohl die Grundlagenuntersuchungen als auch deren Umsetzung hatten in den 80er und 90er Jahren des letzten Jahrhunderts Vorbildcharakter und fanden über die Grenzen Bayerns hinaus Beachtung:

Beispiele für richtungsweisende Umsetzungsprojekte der Augsburger Stadtbiotopkartierung waren die Ökologischen Parkpflegewerke, die Renaturierung der Lechhaiden und die Effizienzkontrolle der Landschaftspflege.

Die Ergebnisse wurden in zahlreichen Fachpublikationen und in einer eigenen Schriftenreihe, den "Augsburger Ökologischen Schriften", niedergelegt. Zuletzt wurden die Arbeiten in dem 1999 fertiggestellten Umweltbericht für Naturschutz und Landschaftspflege in Augsburg zusammenfassend dokumentiert.

I. Hintergrund

Unter Biotopkartierung versteht man die standardisierte Erfassung von Lebensräumen und ihrer Pflanzen- und Tierarten. Nach einer bundesweit einheitlichen Klassifizierung werden aktuell 764 Biotoptypen – von natürlichen (z. B. Hochmoore) bis technischen (z. B. Gebäude) – unterschieden (BFN 2016).

Die Erfassung und Bewertung von Biotopen wird seit 1974 in den alten und seit 1990 in den neuen Bundesländern auf der Basis der jeweiligen Landesvorgaben durchgeführt. Zur Anwendung kommen die selektive und die flächendeckend-repräsentative Kartierungsmethode:

- Die selektive Kartierung erfasst nur naturschutzfachlich wertvolle Biotoptypen wie z. B. "Besonders geschützte Flächen nach § 30 BNatSchG". Voraussetzung ist, dass ein Bewertungsrahmen vorliegt, mit dem die Schutzwürdigkeit eines Biotops beurteilt werden kann.
- Bei der flächendeckend-repräsentativen Kartierung erstreckt sich die Erhebung auf alle Biotoptypen. Nach der Abgrenzung aller Biotoptypen eines Untersuchungsgebietes werden repräsentative Beispielflächen näher untersucht und die Ergebnisse auf allen Flächen gleichen Typs übertragen. Weiterhin werden auch schutzwürdige Flächen nach § 30 BNatSchG erfasst.

In Bayern ist nach der Flachland- und Alpenbiotopkartierung (vgl. Näheres Haber et al. 2020 in diesem Jahrbuch) die Stadtbiotopkartierung die dritte Säule der Erfassung schutzwürdiger Biotope.

Die erste umfassende Stadtbiotopkartierung wurde 1979 in Augsburg begonnen. Sie erfolgte auf Initiative der Stadt Augsburg und in den ersten Jahren in fachlicher Abstimmung mit dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz und mit finanzieller Unterstützung durch das Bayerische Umweltministerium. Sie war Pilotprojekt für die weiteren Kartierungen in bayerischen Städten. Mit diesem Beitrag werden Ablauf und Umsetzung kurz vorgestellt.

2. Personelle Ausgangslage in Augsburg und Kooperationen

Die ab 1970 aufstrebende Naturschutzpolitik in Bayern (Einrichtung eines Umweltministeriums etc.; vgl. Haber et al. 2020 in diesem Jahrbuch) fand auch in der Stadtverwaltung Augsburg ihre Umsetzung. Im Zuge der Aufstellung des Landschaftsplans wurde 1978 im zuständigen Fachamt – dem Gartenamt der Stadt Augsburg – unter der Amtsleitung von Kurt R. Schmidt eine wissenschaftlicher Mitarbeiterstelle eingerichtet und mit dem Erstautor (Norbert Müller) besetzt. Letzterer war bereits seit seinem Studium der Landespflege in Weihenstephan (Abschluss 1976) mit den Arbeiten und Akteuren der Bayerischen Biotopkartierung (Haber et al. 2020, Kaule et al. 1978) vertraut. Bereits 1978 regte die Stadt Augsburg beim Bayerischen Landesamt für Umweltschutz an, die Kartierung schutzwürdiger Biotope im Augsburger Stadtgebiet als Grundlage für den laufenden Landschaftsplan fort zu führen. Da dies die erste Stadtverwaltung in Bayern war, die Interesse an einer Biotopkartierung hatte, wurde dies zum Anlass genommen, ein entsprechendes Modellprojekt





Abb. 1: oben: Exkursion der bundesweiten Arbeitsgruppe "Biotopkartierung im besiedelten Bereich" zu städtischen Biotopen – Friedhof in Köln 1981 (von links: Gotthard Wolf (Bonn), Kurt R. Schmidt (Augsburg), Peter Titze (Erlangen), Johann Schreiner (Laufen). unten: Exkursion der Arbeitsgruppe zu Brachflächen in Bremen 1982 (Dritter von links Hermann Cordes (Bremen), vierter: Wolfram Kunick (Kassel), fünfter: Herbert Sukopp (Berlin). (Fotos Norbert Müller).

zu beginnen. Die Weiterentwicklung der Methodik der selektiven Biotopkartierung und Anpassung an städtische Verhältnisse erfolgte in Augsburg durch Franz Bichlmeier (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz) und Norbert Müller (Gartenamt Augsburg), sowie den Bearbeitern der selektiven Erst-Kartierung 1979/1980: Michael Brunner, Hermann Mück, Johann Patsch und Elmar Wenisch. Letztere hatten 1978 ihre Diplomarbeit zur Kartierung erhaltenswerter Lebensräume in der Stadt München am Lehrstuhl für Landschaftsökologie von Wolfgang Haber gerade abgeschlossen (Brunner et al. 1979).

1980 wurde im Gartenamt Augsburg eine zweite wissenschaftliche Mitarbeiterstelle für Zoologie mit dem Zweitautor (Reinhard Waldert (1950–2019)) besetzt. Er war in Folge mit Harald Plachter vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz für die Methodenentwicklung der faunistischen Erhebungen verantwortlich.

Von Beginn der Augsburger Arbeiten 1978 wurde mit Herbert Sukopp vom Institut für Ökologie der Technischen Universität Berlin ein enger fachlicher Austausch gepflegt, da hier zum ersten Mal systematische ökologische Untersuchungen in der Stadt seit 1973 durchgeführt wurden (Kowarik 2020, Kunick 1974, Sukopp 1973, 1990) und sich eine eigene Arbeitsgruppe für Biotopkartierung im besiedelten Bereich jährlich zum Fachaustausch traf (Sukopp et al. 1979).

Diese Zusammenarbeit mit Herbert Sukopp führte über die Biotopkartierung hinaus zu verschiedenen angewandten Forschungsprojekten in Augsburg. Beispiele dafür sind das deutschlandweite Projekt zur Entwicklung reichhaltiger Rasen und Wiesen im Siedlungsbereich (Wolf 1982), sowie die Untersuchungen zu Veränderungen von Flora und Vegetation nordalpiner Wildflusslandschaften, die in zahlreichen Publikationen (Siehe Pkt. 8) und nicht zuletzt in der Promotion (Müller 1988) und Habilitation (Müller 1995) des Erstautors Niederschlag fanden.





Abb. 2 li: Auf der Königsbrunner Haide (Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg) mit Wolfgang Lippert (München), Fritz Hiemeyer (Augsburg) und Hermann Merxmüller (München) (Foto Norbert Müller, 1987).

Re.: Am Tiroler Lech, dem Referenz-Gewässer für den Augsburger Lech mit von links: Irene Dalhof, Beate Häcker (beide Freising), Eberhard Pfeuffer, Renate Pfeuffer, Klaus Kuhn, Fritz Hiemeyer und Toni Burnhauser (alle Augsburg) (Foto Norbert Müller, 1991).

Ganz entscheidend für die Qualität der Augsburger Erhebungen war auch der enge fachliche Austausch mit den bayerischen Experten für verschiedene Organismengruppen. Besonderes ist hier der Augsburger Botaniker und langjährige Vorsitzende des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben e. V. Fritz Hiemeyer (1915–2012) zu nennen (HIEMEYER 1978, 1984, PFEUFFER 2012a) mit dem sich eine enge Zusammenarbeit entwickelte. Bereits 1980 wurde eine Arbeitsgruppe "Biotopkartierung" ins Leben gerufen, in der Fachleute des Naturwissenschaftlichen Vereins Schwaben, der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg, des Landesbundes für Vogelschutz, der Bayerischen Botanischen Staatssammlung und verschiedener Hochschulen sich bei regelmäßigen Treffen über den Arbeitsstand austauschten und Daten zu den laufenden Kartierungen lieferten.

Nicht zuletzt sei erwähnt, dass durch die intensive Kooperation mit Hochschulen viele Studierende ein Praktikum im "grünen Amt" absolvierten, ihre Abschlussarbeit innerhalb der Augsburger Untersuchungen und deren Umsetzungsprojekte fertigten und so zu Multiplikatoren der Augsburger Stadtbiotopkartierung wurden (vgl. WALDERT 2000 S. 99 ff).

3. Zielsetzung der Augsburger Erhebungen

Zwischen 1979 und 1995 wurden unter dem Oberbegriff "Biotopkartierung" in Augsburg zahlreiche ökologische Untersuchungen durchgeführt mit der Zielsetzung Grundlagen zu schaffen:

- für vorbereitende und verbindliche Bauleitplanung, insbesondere die Landschaftsplanung
- für den Arten- und Biotopschutz
- zur Sicherung der naturschutzfachlich wertvollen Flächen
- für die Landschaftspflege und den Vertragsnaturschutz
- für das Management des städtischen Grüns

Die einzelnen Projekte im Zeitraum sind in Tab. 1 dargestellt und werden im Rahmen dieses Beitrags kurz beschrieben (vgl. Näheres WALDERT 2000).

4. Selektive Biotopkartierung

Um möglichst rasch einen Überblick von den wichtigsten schutzwürdigen Flächen im gesamten Stadtgebiet zu erhalten, wurde 1979 bis 1980 eine selektive Biotopkartierung durchgeführt. Diese in erster Linie nach physiognomischen und floristischen Aspekten aufgebaute Stadtbiotopkartierung war methodisch eng mit dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz abgestimmt und orientierte sich an der Bayerischen Biotopkartierung (vgl. näheres Haber et al. 2020, in diesem Jahrbuch) und einer am Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Technische Universität München - Weihenstephan in München durchgeführten Diplomarbeit (Brunner et al. 1979). Die Kartierung schutzwürdiger Biotope erfolgte durch die Auswertung von Luftbildern und durch Geländeerhebungen. Dabei wurden bei der Erfassung standardisierte Vorgaben (Formblätter) verwendet. Neben allgemeinen Angaben wie Lage, Nutzung, Pflege und Gefähr-

Tab. 1: Untersuchungen und Umsetzungsprojekte der Augsburger Stadtbiotopkartierung zwischen 1979 und 1995 (nach WALDERT 2000 leicht verändert).

	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
Selektive Biotopkartierung																	
Flächendeckend-repräsentative Biotopkartierung																	
Herpetofauna																	
Insekten																	
Säugetiere																	
Brutvögel																	
Totholzfauna																	
Flora/Vegetation (bebauter Ber.)																	
Straßenbäume & Gehölzkataster																	
Kryptogamen (Auswahl)																	
Zustandserfassung Schutzgebiete																	
Fortschreibung Biotopkartierung																	
Umsetzungsprojekte - Auswahl																	
Ökologische Parkpflegewerke																	
Renaturierung Lechhaiden																	

dung des Biotops erfolgt eine Erfassung der häufigsten und kennzeichnenden Gefäßpflanzen, sowie je nach Vorgabe auch von faunistischen Daten. Die Ergebnisse wurden in Karten im Maßstab 1:5.000 dargestellt.

Neu war bei dieser ersten Stadtbiotopkartierung, dass auch der bebaute Bereich erfasst wurde und neben den natürlichen und naturnahen Lebensräumen (z. B. Wälder, Streuwiesen) auch stadtspezifische Biotope ("Städtische Einheiten") mit naturschutzfachlichem Wert wie Altbaumbestände, alte Parkanlagen und alte Ruderalflächen erhoben wurden (vgl. Abb. 3a und b).

Hintergründe, Methodik und Ergebnisse sind in BICHELMEIER et al. 1980, MÜLLER & WALDERT 1981, 1982 und SCHMIDT 1988 beschrieben.

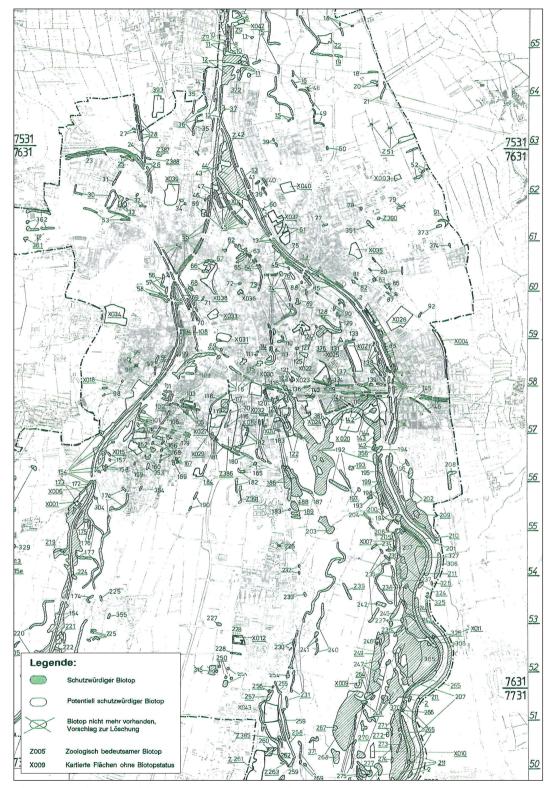


Abb. 3a: Ausschnitt der selektiven Biotopkartierung Augsburg 1986 (aus WALDERT 2000).

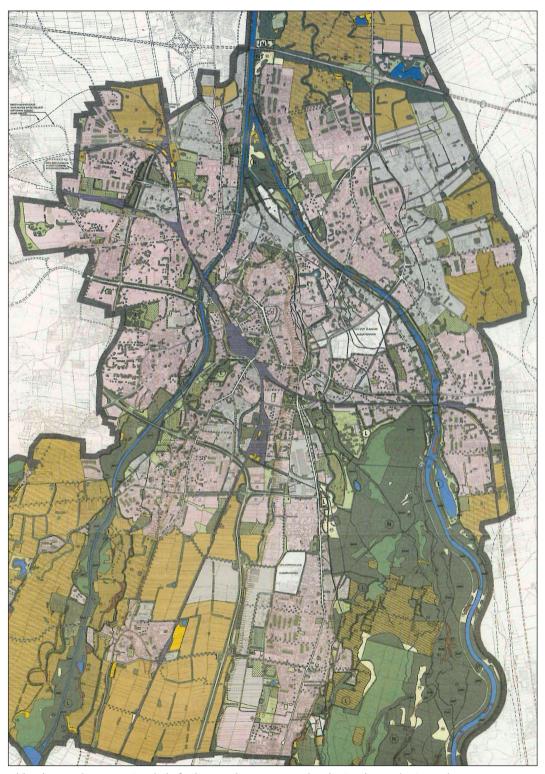


Abb. 3b: Ausschnitt vom Landschaftsplan Augsburg 1995, in den die Ergebnisse der Biotopkartierung eingearbeitet wurden (aus Waldert 2000).

5. Flächendeckend-repräsentative Biotopkartierung

Schon kurz nach der selektiven Biotopkartierung wurde mit einer Reihe von Zusatzuntersuchungen begonnen, da die selektive Kartierung zwar standardisierte Informationen zu ausgewählten Flächen liefern kann, vertiefende Aussagen zu Flora, Vegetation und Fauna (z.B. vollständige Artenlisten, Verbreitung und Gefährdung einzelner Arten oder Gesellschaften) nicht zulässt und auf spezifisch städtische Fragestellungen wie z.B. zur Biodiversität der Nutzungstypen nicht eingegangen war.

5.1 Methodik

Methodisch orientierte sich die flächendeckend-repräsentative Biotopkartierung an den gerade laufenden Untersuchungen in Berlin und den Empfehlungen der Bund-Länder Arbeitsgruppe "Biotopkartierung im besiedelten Bereich" (siehe Pkt. 7), die später zu Empfehlungen für eine bundesweite Standardisierung der Kartierung in Städten führte (Schulte et al. 1991).

5.2 Untersuchungen

5.2.1 Fauna

Faunistische Untersuchungen erfolgten repräsentativ zu ausgewählten Artengruppen:

- Amphibien: alle Laichplätze (Stillgewässer) im Gesamtstadtgebiet (ca. 50 Objekte) .
- Reptilien: im gesamten Stadtgebiet mit Schwerpunkt in naturnahen Bereichen, wo mit einer wertvollen Reptilienfauna zu rechnen ist; ca. 60 Reptilienvorkommen wurden bisher erfasst.
- Insekten (Auswahl: Tagfalter, Bienen, Heuschrecken, Libellen): zunächst für typisch städtische Lebensräume im Innenraum, dann ergänzend auch im Außenraum. Zusätzlich wurde die Laufkäfer-Fauna der Lech-Kiesbänke erfasst. Bisher wurden ca. 130 Flächen kartiert.
- Säugetiere: repräsentativ für das gesamte Stadtgebiet wurden ca. 40 Biotope, ca. 10 städtische Nutzungsräume und ca. 10 sonstige Objekte (z. B. Gebäude als Habitate für Fledermäuse) erfasst.
- Brutvögel: repräsentativ für das gesamte Stadtgebiet: im Innenraum mit Schwerpunkt bei städtischen Biotopen und Nutzungen (z. B. Kleingärten), im Außenraum nur beispielhaft; insgesamt wurden ca. 100 Objekte untersucht, darunter auch Gebäude und Bauwerke (z. B. als Brutplätze für Turmfalken).

Totholzfauna: bei diesem Projekt des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz wurde in den Städten Augsburg, München und Nürnberg die Bedeutung alter Bäume für die Fauna und den faunistischen Artenschutz untersucht. In Augsburg wurden 15 Bäume im Stadtzentrum ausgewählt und die mit ihnen vergesellschaftete Insektenfauna (Xylobionte Käfer) kartiert.

Die faunistischen Untersuchungen lieferten für die naturschutzfachliche Bedeutung bestimmter städtischer Lebensräume wie z. B. Rohbodenstandorte, Gleisanlagen etc. wichtige Hinweise, die eine nur floristisch ausgerichteten selektive Biotopkartierung nicht leisten kann. Methodik sind bei Plachter (1980) und Waldert (1984) und Ergebnisse bei Waldert (1988, 1991, 1995) dargestellt.

5.2.2 Flächendeckende Kartierung von Flora und Vegetation

Ziele waren hier die Verfeinerung und Ergänzung der Biotopkartierung als Grundlage für Planungen (Biotopverbund, Arten- und Biotopschutzprogramm) und Grünflächenpflege sowie das Aufzeigen stadt- und nutzungsraumtypischer Arten, Artenspektren und Artengemeinschaften. Die flächendeckende Kartierung wurde zunächst nur im bebauten Bereich durchgeführt. Kartiert wurden alle Farn- und Blütenpflanzen in einem verfeinerten Raster mit dem Ergebnis der Darstellung ihrer Verbreitung (Abb. 4) und einer Gesamtartenliste (Müller 1984). Weitere Auswertungen waren z. B. die Herausarbeitung stadttypischer (urbanophiler) Arten. Erarbeitet wurde weiterhin eine Liste der im besiedelten Bereich vorkommenden synanthropen Pflanzengesellschaften (Müller 1998a).

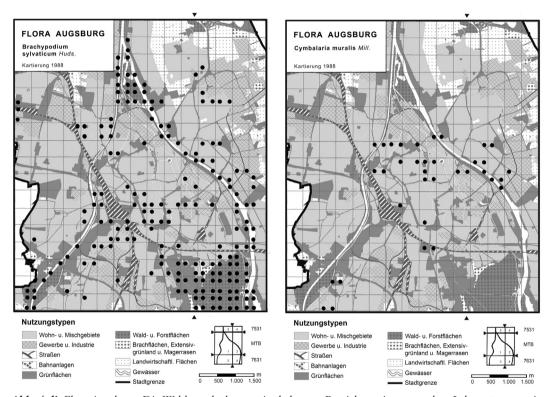


Abb. 4: li. Flora Augsburg: Die Waldzwenke kommt im bebauten Bereich nur in naturnahen Lebensräumen wie in Resten von Auwäldern und in alten Parkanlagen vor; **re.** Flora Augsburg: Das Zimbelkraut ist als Besiedler von alten Mauern eine typisch urbanophile Art. (Entwurf Müller 1989 aus WALDERT 2000).

5.2.3 Straßenbäume und Gehölzkataster

Im Rahmen der Straßenbaumkartierung wurde das Artenspektren und der Schädigungsgrad der an Straßen vorkommenden Bäume erfasst, sowie Vorschläge für eine Artenauswahl bei Neupflanzungen abgeleitet (Hutter & Müller 1988, Schmidt 1993, Schneider 1993).

Im Rahmen eines Gehölzkatasters wurden alle unter die Baumschutzverordnung fallenden Einzelbäume sowie Gehölzgruppen kartographisch erfasst (Нааѕе & Söнміsch 1989).

5.2.4 Kryptogamen

Moose und Flechten sind ausgezeichnete Indikatoren für Umweltveränderungen. Vor diesem Hintergrund wurde das Artenspektrum von verschiedenen Biotoptypen und Nutzungstypen untersucht (ca. 25 Objekte, siehe ÖKOKART 1993).

5.2.5 Pflege- und Entwicklungspläne für Naturschutzgebiete

Für die Naturschutzgebiete im Augsburger Stadtgebiet wurden nach einer damaligen Empfehlung des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen sogenannte Pflege- und Entwicklungspläne auf der Basis von Zustandserhebungen erstellt. Für die Augsburger Naturschutzgebiete wurde dabei zum ersten Mal eine umfassende Zustandserfassung durchgeführt. Diese umfasste eine aktuelle Erhebung von Flora und Vegetation und ausgewählter Tiergruppen sowie die Darstellung deren Veränderungen. Entsprechende Arbeiten wurden erstellt für:

- das Naturschutzgebiet Firnhaberauheide (Fröhlich 1994)
- das Naturschutzgebiet Wolfzahnau (Müller, V. 1995)
- das Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg (Müller & Waldert 1996) mit Kernzonen (vgl. Abb. 5 und 6)

Besonderer Augenmerk galt bei den Erhebungen dem "Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg".

Das Schutzgebiet liegt unmittelbar südlich der Augsburger Altstadt. Es umfasst die auf nacheiszeitlichen Schottern liegende Lechaue. Mit ca. 21,5 qkm ist es das größte Naturschutzgebiet im außeralpinen Bereich von Schwaben. Es beherbergt alle wesentlichen Biotopkomplexe einer voralpinen Auenlandschaft von der Weidenaue zum Schneeheide-Kiefernwald mit Magerrasen, Streuwiesen, Quellbächen und Kalkflachmooren. Mit seinem reichen Vorkommen seltener und gefährdeter Pflanzen- und Tierarten ist das Gebiet ein "Hotspot" der Biodiversität in Mitteleuropa und eine Kernzone der international bedeutsamen Biotopbrücke Lechtal – siehe unten (Müller 1990). Das Gebiet wurde bereits durch die Verordnungen von 1940 (Teilgebiet Haunstetter Wald) und 1942 (Teilgebiet Stadtwald Augsburg) als Naturschutzgebiet ausgewiesen und gehört damit zu den ältesten Naturschutzgebieten in Bayern. Schon vorher war der Stadtwald zum Pflanzenschutzgebiet erklärt (ortspolizeiliche Vorschrift von 1926, vgl. Lauermann 1933/34) worden. Allerdings begann bereits nach dem Jahrhunderthochwasser von 1910 zwischen Augsburg und Landsberg der systematische Flussverbau des Lechs (Regulierung, Staustufenbau), sodass bei der Unterschutzstellung bereits der Verlust der flusstypischen Arten und Lebensräume einsetzte, der bis heute anhält (vgl. Müller & Schmidt 1991).

Auf Grund von räumlichen Ungenauigkeiten und fachlichen Defiziten der alten Verordnung erfolgte eine Neufassung der Verordnung durch die Höhere Naturschutzbehörde der Regierung von Schwaben, die am 10.05.1994 in Kraft getreten ist (Amtsblatt Regierung von Schwaben Nr. 9/1994). Das "Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg" ist seit 2004 Teil des FFH-Gebietes "Lechauen zwischen Königsbrunn und Augsburg" (EU-Code DE7631371) und somit auch europäisches Schutzgebiet von Natura 2000. Daraus die Begründung: "Großer, zusammenhängender Auwald am Lech mit großer Biotopdichte. Große standörtliche Vielfalt, reiches Vorkommen alpiner Schwemmpflanzen sowie circumalpiner, kontinentaler und submediterraner Arten, bundesweit größtes Vorkommen von *Gladiolus palustris*." (https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=DE7631371&release=10

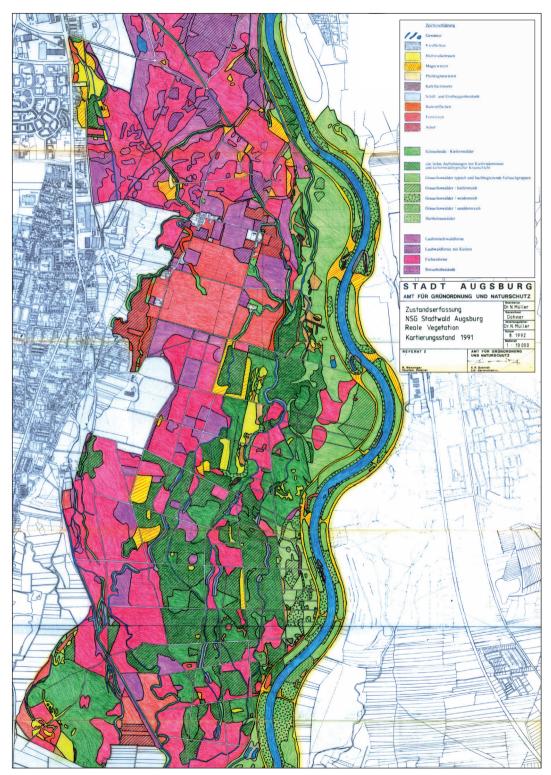


Abb. 5: Pflege- und Entwicklungsplan Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg – Ausschnitt Zustandserfassung Vegetation. (aus MÜLLER & WALDERT 1996).

access 20.11.2020). Seit 2018 besteht der behördenverbindliche Managementplan für das FFH-Gebiet 7631-371 "Lechauen zwischen Königsbrunn und Augsburg". (https://www.lfu.bayern.de/natur/natura2000_managementplaene/7028_7942/index.htm?id=7631_371-access 20.11.2020).

Sowohl für die Verordnung von 1994 des "Naturschutzgebietes Stadtwald Augsburg" als auch für den Standarddatenbogen des FFH-Gebietes "Lechauen zwischen Königsbrunn und Augsburg" waren die Pflege- und Entwicklungspläne fachliche Grundlage.

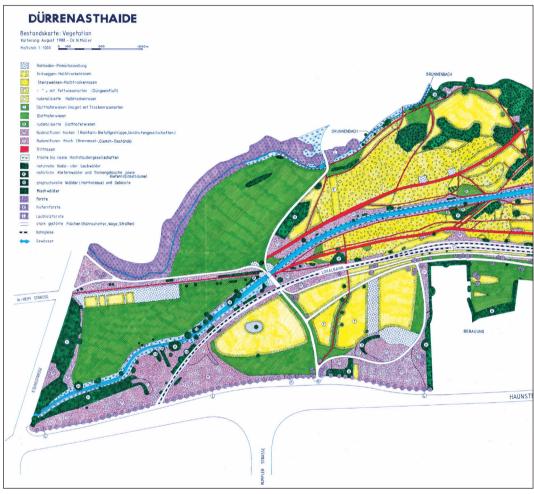


Abb. 6: Pflege- und Entwicklungsplan Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg–Zustandserfassung: Vegetation der Kernzone Dürrenasthaide. (Entwurf Müller 1992).

5.2.6 Fortschreibung der selektiven Biotopkartierung

12 Jahre nach der selektiven Biotopkartierung erfolgte in Abstimmung mit dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz und mit finanzieller Unterstützung durch das Bayerische Umweltministerium eine Fortschreibung der Biotopkartierung. Sie diente der Integration aller bisher angefallenen Daten sowie der Überprüfung der Biotope bezüglich qualitativer und quantitativer Veränderungen (Ökokart 1993).

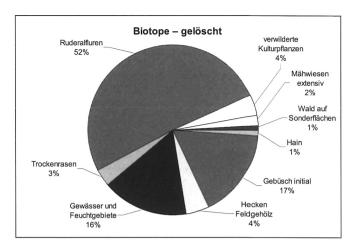


Abb. 7: Biotoptypen gelöscht (aus WALDERT 2000).

Die Gesamtfläche der Biotope war um 3,5% zurückgegangen. Dabei mussten 22 Biotope mit einer Fläche von 64 ha gelöscht werden. Ursache für den Totalverlust war überwiegend Überbauung, wovon vor allem "Ruderalfluren" und "Gebüsche initial" betroffen waren. Folgende Trends waren darüber hinaus erkennbar:

- Größere Biotope (oder Biotopkomplexe) bieten besseren Schutz zum Flächenerhalt als kleine.
 Von den zerstörten Biotopen waren fast alle unter 1 ha, etwa die Hälfte sogar kleiner als 0,5 ha.
- Bei Kalkmagerrasen, die bereits seit der Erstkartierung unter Pauschalschutz standen, war z. T. eine qualitative Verbesserung erkennbar. Hier zeigt sich der positive Effekt der Landschaftspflege, mit der im Anschluss an die Erstkartierung begonnen worden war.

6. Beispiele für Umsetzungsprojekte

6.1 Ökologische Parkpflegewerke

Eine Besonderheit der Umsetzung im besiedelten Bereich waren die ökologischen Parkpflegewerke, die bereits parallel zur selektiven Biotopkartierung vom Gartenamt initiiert wurden (Schmidt 1982). Auf Grundlage einer floristisch-vegetationskundlichen und faunistischen Bestandserhebung wurden für die größeren Landschaftsparkanlagen Pflegekonzepte entwickelt, bei denen die Förderung der Biodiversität und geringere Pflegekosten im Vordergrund standen (Schmidt 1989). Dabei war die Zielsetzung, dass die bislang bis zu 15-mal gemähten Parkrasen nur noch einmal oder zweimal gemäht werden und im Bereich der Gehölze durch eine Pflegeextensivierung die Entwicklung einer Krautschicht gefördert wird. Das Modell der "Augsburger Blumenwiesen" wurde von einer umfassenden Öffentlichkeitsarbeit begleitet und fand deutschlandweite Beachtung und Nachahmung (Müller & Schmidt 1982).

Auf Grund der Empfehlung der Arbeitsgruppe "Biotopkartierung im besiedelten Bereich" (siehe Pkt. 7) wurden die Pflegeumstellungen durch ein standardisiertes Versuchsprogramm (Wolf 1982) in den Städten Augsburg (Müller 1988), Bonn und Köln (Kunick 1987) wissenschaftlich begleitet. Dabei stand die Frage im Vordergrund, unter welchem Schnittregime sich Intensivrasen zu artenreichen Blumenwiesen entwickeln lassen.





Abb. 8: li: Alte Parkrasen, wie hier in dem im 19. Jahrhundert auf Lechalluvionen entstandenen Landschaftspark, konnten durch Pflegeextensivierung rasch in artenreiche Wiesen umgebaut werden. Sie wurden bereits in früherer Zeit, d. h. vor Einführung der intensiven Rasenpflege (ab den 1950er Jahren), gemäht oder beweidet (Siebentischpark 1979).

re.: Demgegenüber entwickelten sich junge Parkrasen, die durch Gräsereinsaat entstanden sind, bei Pflegeextensivierung nur zu Gräser dominierten Wiesen. Versuchsvariante 2-mal gemähter Parkrasen (mit Glatthafer Dominanz) nach 7-jähriger Pflegeumstellung in einer 1970 angelegten Parkanlage (Universitätsgelände Augsburg, Rumplerstraße 1989). (Fotos Norbert Müller).

6.2 Renaturierung der Lechhaiden

Ein weiterer Schwerpunkt der Umsetzung galt der Renaturierung der Flussschotterhaiden, d. h. der Kalkmagerrasen und Streuwiesen auf den Alluvionen des Lechs im Stadtbereich Augsburgs. Bereits früh wurde erkannt, dass diese in den 1980er Jahren stark im Rückgang befindlichen Biotoptypen von übernationaler Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz sind und darum besondere Aufmerksamkeit verdienen: Wie kein anderer Nordalpenfluss muss der Lech in der nacheiszeitlichen Wiederbesiedlung der Alpen und des Alpenvorlandes als Verbindungskorridor zwischen den Kalklandschaften der Alb und der Alpen fungiert haben (Bresinsky 1965, Müller 1990, Waldert 1990). Das spiegelt sich bis heute in den Verbreitungsmustern zahlreicher auf Auenlebensräume spezialisierter Pflanzen- und Tierarten wider.

Für den Erhalt der höchsten Anzahl der für die transnationale Biotopbrücke bedeutsamen Arten spielen die Flussschotterhaiden des Lechs als letztes Glied der Auensukzession und Zeugen alter Bewirtschaftungsformen (Wanderschäferei) die Hauptrolle. Ihre Hauptverbreitung liegt heute im Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg und dem angrenzenden Truppenübungsplatz Lechfeld.

Darum galt der Wiederherstellung der Lechhaiden besonderer Augenmerk. Fragestellungen der Renaturierung waren, wie brachgefallene, aufgedüngte oder aufgeforstete Flächen wieder in artenreiche Magerrasen zurückgeführt werden können und wie die Wiederbesiedlung von Rohbodenflächen vom biologischen Umfeld abhängig ist (MÜLLER et al. 1998).

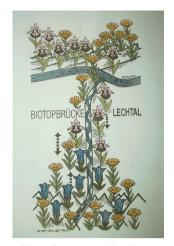




Abb. 9: li.: Die Lechhaiden tragen für den Erhalt der internationalen Biotopbrücke Lechtal heute die Hauptverantwortung. (Graphik Richard Keller aus MÜLLER & SCHMIDT 1991).

re.: Sumpfgladiolenblüte (*Gladiolus palustris*) (Anhang IV-Art der FFH Richtlinie; streng geschützte Art von gemeinschaftlichem Interesse) auf der Königsbrunner Haide (Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg) (1990). (Fotos Norbert Müller).

6.3 Effizienzkontrolle der Landschaftspflege und Langzeituntersuchungen

Mit Hilfe eines standardisierten Programms von geobotanischen Dauerflächen wurde die Entwicklung der Lechhaiden im Naturschutzgebiet sowie die Versuche zu ihrer Wiederherstellung (vgl. Abb. 10) über einen Zeitraum von fast 20 Jahren begleitet (MÜLLER 2002). Die Ergebnisse dienten als wichtige Grundlage für die Landschaftspflege und ihrer Effizienzkontrolle, sowie dem Monitoring von Lebensraumveränderungen (z. B. Grundwasserabsenkung durch Eintiefung des Lechs). Da es sich bei den Untersuchungen um die bisher am längsten durchgeführten Effizienzkontrollen der Landschaftspflege in Bayern handelt, sind die Ergebnisse nicht nur für Maßnahmen im Projektgebiet "Lebensraum Lechtal" von Bedeutung. Sie zählen darüber hinaus zu den wenigen Langzeitforschungsprojekten des Naturschutzes in Deutschland.





Abb. 10: 1984 angelegte Rohbodenfläche im Zentrum des Naturschutzgebietes Stadtwald Augsburg (Schießplatzhaide) zur Entwicklung von Lechhaiden; linkes Bild 3 Jahre (1987) nach der Anlage und rechtes Bild 18 Jahre (2006) nach der Anlage. Näheres zu dieser Versuchsfläche als Teil der Versuchsreihe vgl. MÜLLER 2002. (Fotos Norbert Müller).

7. Fachtagungen und Exkursionen

Zum wissenschaftlichen und praktischen Austausch wurden die Ergebnisse regelmäßig bei Fachtagungen vorgestellt. Repräsentativ sollen hier einige Beispiele genannt werden.

Eine zentrale Plattform zum Austausch über Biotopkartierung und Naturschutz im besiedelten Bereich wurde 1978 von Herbert Sukopp ins Leben gerufen mit der Arbeitsgruppe "Biotopkartierung im besiedelten Bereich" der Landesanstalten/Landesämter und der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie/ab 1993 Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bei den jährlichen Tagungen trafen sich Wissenschaftler und Praktiker zum Austausch in wechselnden Städten und auf Einladung der jeweiligen Stadtverwaltung und des BfN (Sukopp & Weiler 1986).

Die 2. Sitzung (1979) und die 7. Sitzung (1985) dieser Arbeitsgruppe fanden in Augsburg statt. 1985 galt der Schwerpunkt der Exkursionen der Biodiversität von Parkanlagen und von Ruderalflächen. Auf der 1985 vom Gartenamt Augsburg organisierten Landesgartenschau wurden im Botanischen Garten Augsburg nach einer Planung von Wolfram Kunick (Kassel, Bonn) die Vielfalt der städtischen Ruderalvegetation vorgestellt (Keller et al. 1985).

Abb. 11: Gemeinschaftsexkursion der Regensburgischen - und Bayerischen Botanischen Gesellschaft im Juni 1990 auf der Königsbrunner Haide (Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg); v.l.n.r.: Norbert Müller, Birgitt Kopp, Wolfgang Lippert, Andreas Bresinsky, Helge Walentowski, Paul Seibert, Reinhold Wenninger u. a. (Foto Auenarchiv Prof. Dr. Norbert Müller, Erfurt).



Anlässlich des 200-jährigen Bestehens der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft und des 100-jährigen Bestehens der Bayerischen Botanischen Gesellschaft wurde vom 6.–8. Juli 1990 die Gemeinschaftsexkursion ins Lechtal bei Augsburg, Schongau und Reutte ausgerichtet (MÜLLER 1991).

Abb. 12: Exkursion der Floristischsoziologischen Arbeitsgemeinschaft 1998 zum Augsburger Lech mit den Exkursionsleitern von rechts: Vitya Müller, Günter Riegel, Birgit Kopp. (Foto Norbert Müller).



Zum Abschluss seiner Tätigkeit in Augsburg richtete der Erstautor im Sommer 1998 die 48. Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Augsburg aus, mit Exkursionen zu repräsentativen Vegetationstypen der nördlichen Kalkalpen und des Alpenvorlandes (Abb. 12) (Müller 1998b).

8. Öffentlichkeitsarbeit und Dokumentation

Die Arbeiten zur Augsburger Stadtbiotopkartierung wurden durch eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit in Form von Informationsbroschüren (siehe Abb. 13) und Ausstellungen begleitet. In regelmäßigen Abständen wurde über die Arbeiten in der örtlichen Presse informiert (siehe Abb. 13).



Abb. 13: li.: Informationsbroschüre 1989 zum Umsetzungsprojekt Ökologische Parkpflegewerke. re.: Beitrag der Augsburger Allgemeinen Zeitung 14.03.1989 anlässlich der Vorstellung des ersten Heftes der "Augsburger Ökologischen Schriften" - Biotopkartierung.

"Den Naturschutz 'rüberbringen'

rung in den zuständigen Gremien durchzubringen?
Schmidt: Damals ging es um die Frage:
Ist ein Landschaftsplan überhaupt notwendig? In einer Runde mit Bürgermeistern aus dem Umland berrschte die Meinung ver: Wir haben so viele Pläne – reichen die nicht aus? Aus der Diskussen um den Landschaftsplan entstand dann die Idee der Bürdpokartierung. Im Bausschehl gab es noch eine Glück, daß der damals noch zuständige Stedtbaurat das Vorhaben mitgetragen hat.
Az: Und welchen Nutzen bringt die Auflistung? Eine schone Statistik mehr anzufertigen war ja wohl nicht ihre Absicht?

Fine Million gespart

Schmidt: Neben der frühzeitigen Infor-Schmidt, Neben der frühreitigen Information der Ernstsheidungsträger hitten wir sen Argumente haben, wenn Auge Wir mössen Argumente haben, wenn wir fordern, Grünbereiche zu erhalten, in Pfanungen einzubeziehen und zu sichern. Wenn man diese Dinge rechtzeitig einplant, kann man die Kosten sogar reduzieren. Ein Beispel ist die II sungheide beim Alten Fugplatz, eine der bedeutendeten Heidefälschen Stüdbayeren. Erläubertenden Mark sollte sie neuen Grünflichentyp nach unseren Erkenntnissen frür nur 500000 Mark hergerichtet. Ich räume aber ein, daß in anderen Fallen der Schutz von Lebensräumen auch mehr kosten kann. Mäller Unser erister Schritt vor rehn Jahren wer eine Minimalkartierung als "Feore webtprogramm". Im Zun Dawas haben her sen schaus her eine Minimalkartierung als "Feore webprogramm". Im Zun Dawas haben

ren war eine Minimalkartierung als "Feoer-wehrprogramm" im Zusammenhang mit dem Flächennutzungsplan. Daraus haben wir die weiteren Programme entwickelt, die für die gesamte Umweltsituation Augsburgs über den Tier- und Pilanzenschutz hinaus von Bedeutung sind. Die ganze Trinkwasser-

problematik in Siebenbruum zum Beispiel hätte man fulber erkennen Monen, wenn der Bückgan der Tier- und Pflanzenarten beobachtet worden wise Schon 1990 haben wir aufgrund unseere Erkenntaisse vorge- schlagen, die Landwirtschaft im Schutzbereich zu extensivieren und Villerzonen ein Schmidt: Ein anderes Beispiel ist die Firnhaberauheite. Wenn wir beim Bebau ungsplanverfahren Kaspar-Rietter-Weg unsere heutigen Erkenntisses gehabt hätten, wire der Ziglet, der in die Heide eingreift, vielleicht segeluntigung werden.

Bauherren informieren

AZ: Aber gerade mit Ihrem heutigen Wis-sen muß Sie die Wirklichkeit doch eher entmutigen. Wenn man an die Zersförung eines schulzenswerten Biotops an der Otto-Meyer-Straße durch Baufirmen denkt, drängt sich doch der Eindruck auf, daß Natur immer noch wirtschaftlichen In-teressen geopfert wird?

teressen geopten wie?

Schmidt: Phaningstrechlich handelte es
sich the Braningstrechlich handelte en
der Braningstrechlich handelte handelte handelte
auch Sportanlagen am Leeh hat man frühre
auch Sportanlagen am Leeh hat man frühre
auch Sportanlagen am Leeh sie mit der der
auch sportanlagen am Leeh sie nicht mit er
enzeichen wissen wir, daß wir sei nicht nur er
halten, sondern auch verbinden müssen.
AZ: Konnen Sie konket sagen, wiewiedt en

AZ: Können Sie konkret sagen, wieviel der von Ihnen erfaßten Biotope inzwischen zer-stört worden sind?

Müller: In den letzten zehn Jahren haben wir zum Beispiel den Klessteinbrech nicht mehr beobachtet, der im Haunstetter Wald vorkam. Das ist ein Zeichen dafür, daß sich das Grundwasser und der gesamte Lebens-raum verändert haben.

Aus diesem Anlali ist, sie berichtet, der erste Band der Auspilo (kologischen Schriften: berausergeben worden mit dem "Biotophartierung Ausser" (siehe mebraustehenden Kas-liber die Miglichkeiter die Ergebnisse der Grundlagenforset in praktischen Naturschus der zweisen, appeten unser Redakti mitglied Klaus Köhler mit Amtseiter Schnidt, dem Geobotar Dr. Norbert Müller und dem Biologen Beinhard Waldert.

Zwei Amphibienarten verschollen

Welfert: Bei den Amphibies and greef Ar-ten verschollen, zwei weitere sind zwei Ar-ten verschollen, zwei weitere sind vom Aus-sterben bedroht. Und Reptilies wie Schling-stendorte zurückgedringt worden. Müller: Durch die Flüdregulierungen sind bei Tieren und Thanzen einfach viele Arten erloschen. Besonders wertvoll ist des-derten erloschen. Besonders wertvoll ist des-ternational bedeutsamen Lebensträumen wie ternational bedeutsamen Lebensträumen wie Trockenrasen, Mooren und Auwählern. Dort Ditt sich auch der Tittskwasserschutz mit dem Umwellschatz verbinden.

AZ: Und wie werden Sie weitermac Schmidt: Die Kartierungen sollen fortge führt und umgesetzt werden, zum Beispiel is einem Landschaftspflegeprogramm oder ei nem Hilfsprogramm für gefährdete Arten.

Geeignete Pflanzen verwenden

Müller: Naturschutz muß eigentlich au 0 Prozent der Fläche stattfinden. Wir soll

Abb. 14: Foto (Anne Wall) zum Zeitungsartikel vom März 1989 zur Vorstellung der Augsburger Ökologischen Schriften. Von links nach rechts: Reinhard Waldert, Kurt R. Schmidt, Norbert Müller.



Zur Dokumentation der Ergebnisse wurde eine eigene Publikationsreihe die "Augsburger Ökologischen Schriften" ins Leben gerufen, in der 3 Ausgaben erschienen:

- Heft 1 Biotopkartierung (Redaktion Müller & Schmidt 1988, insg. 154 S.)
- Heft 2 Der Lech Wandel einer Wildflusslandschaft (Redaktion Müller & Schmidt 1991, insg. 174 S.)
- Heft 3 Bäume im Lebensraum Stadt (Redaktion Dobner, Schmidt & Schneider 1994, insg. 272 S.)

Das Heft 2 – Der Lech Wandel einer Wildflusslandschaft entstand als Tagungspublikation zu einer gleichnamigen Veranstaltung und Ausstellung im Botanischen Garten Augsburg, bei der Experten aus Hochschulen, Verwaltung und naturwissenschaftlichen Museen und Vereinen Beiträge lieferten: Heinz Fischer von der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg, Fritz Hiemeyer und Eberhard Pfeuffer vom Naturwissenschaftlichen Verein Schwaben, Andreas Bresinsky von der Universität Regensburg, Uwe Bauer vom Landesbund für Vogelschutz, Peter Huemer und Wolfgang Neuner vom Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum/Innsbruck, Andreas Bürger, Norbert Müller, Kurt R. Schmidt & Reinhard Waldert vom Amt für Grünordnung und Naturschutz, ehemals Gartenamt, Augsburg. Das Buch wurde durch den Augsburger Graphiker und Künstler Richard Keller mit zahlreichen Pflanzen-, Tier- und Landschaftszeichnungen reichhaltig illustriert.

Daneben fanden die Ergebnisse der Augsburger Erhebungen Eingang in zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen und wurden zuletzt im Augsburger Umweltbericht zusammenfassend dargestellt (WALDERT 2000). Eine Reihe (auch nicht publizierter) Arbeiten sind auf der Webseite des Erstautors eingestellt.

9. Weiterentwicklung der Augsburger Arbeiten nach 1995

Während der Erstautor 1996/1997 eine Gastprofessur an der National University Yokohama (Japan) annahm und 1998 an die Fachhochschule Erfurt ging, konnte der Zweitautor im Amt für Umweltschutz und Grünordnung/Augsburg die Arbeiten zur "Stadtbiotopkartierung" bis zu seinem Ruhestand 2013 weiter begleiten.

Die bislang entwickelten Grundlagen fanden Niederschlag und Fortschreibung in zahlreichen Projekten des Augsburger- und bayerischen Naturschutzes. Beispiele sind:

- der 1995 gegründete Landschaftspflegeverband Augsburg, https://lpv-augsburg.de/
- das Naturschutzgroßprojekt Lebensraum Lechtal (1997–2005)
- der 2005 gegründete Verein Lebensraum Lechtal e.V., https://www.lebensraumlechtal.de/
- das 2013 fertiggestellte Arten- und Biotopschutzprogramm Augsburg (Büro Dr. H. M. Schober 2013)

Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang auch die wunderbaren Fachbücher des Augsburger Lepidopterologen Eberhard Pfeuffer über den "Lech" 2010, den "ungebändigten Lech" 2011, "Natur in Augsburg" 2012 und "Lebensräume für Schmetterlinge am Lech" 2015 (Pfeuffer 2010, 2011, 2012b, 2015).

Die Augsburger Vorgehensweise und Ergebnisse fanden aber auch über Bayern hinaus in Praxis und Wissenschaft Beachtung und Fortsetzung. Als Beispiele seien hier genannt:

- Die Methodik der flächendeckend repräsentativen Biotopkartierung Augsburg fand Anwendung für die erste Erhebung dieser Art im urbanen Ballungsraum von Tokio (Japan) im Jahre 1996–1997 (Müller & Fujiwara 1998).
- Im Rahmen eines BfN/BMU Forschungsprojektes gründete 2008 der Erstautor das Internationale Netzwerk Urban Biodiversity & Design URBIO (Müller & Kamada 2011). Dieses Netzwerk berät die Vertragsstaaten der Biodiversitätskonvention bei der Umsetzung der Konvention in Städten und richtet nach dem Vorbild der "Bund-Länder-Arbeitsgruppe Biotopkartierung im besiedelten Bereich" regelmäßig Fachtagungen zu den Vertragsstaatenkonferenzen aus (Müller & al 2010).
- Und nicht zuletzt ist heute die regional angepasste Planung und extensive Pflege von Parkanlagen eine internationale Zielsetzung, um die Biodiversität in Siedlungen zu fördern und Städte besser an den Klimawandel anzupassen (Ignatieva et al. 2020).

10. Verdankungen

Rückblickend ist der Erfolg der Augsburger Arbeiten zum Ende des letzten Jahrhunderts nicht nur auf den damaligen Zeitgeist – das heißt dem zunehmenden Natur- und Umweltbewusstsein – zurückzuführen, sondern sicher auch der glücklichen Konstellation der Akteure aus Verwaltung, Wissenschaft und Verbänden. Darum sei hier den vielen Beteiligten – auch wenn sie hier nicht namentlich aufscheinen – herzlich gedankt!

Der Erstautor bedankt sich besonders bei Herrn Dr. Klaus Lintzmeyer (Irschenberg) für seine Anregung diesen Beitrag zu schreiben und für seine zahlreichen Hinweise und äußerst sorgfältige Revision.

II. Zitierte Literatur

- BfN (2016): Daten zur Natur. Hrsg. Bundesamt für Naturschutz https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/daten_fakten/Downloads/Daten_zur_Natur_2016_BfN.pdf access 04.11.2020.
- BICHLMEIER, F., BRUNNER, M., PATSCH, J., MÜCK, H. & WENISCH, E. (1980): Biotopkartierung Stadt Augsburg. Garten und Landschaft 90: 547–556.
- Bresinsky, A. (1965): Zum Kenntnis des circumalpinen Florenelementes im Vorland nördlich der Alpen. Ber. Bay. Bot. Ges. 38: 6-67.
- Brunner, M., Duhme, F., Mück, J., Patsch H. & Wenisch E. (1979): Kartierung erhaltenswerter Lebensräume in der Stadt. Das Gartenamt 28: 1–8.
- Büro Dr. H. M. Schober (2013): Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern Augsburg. Hrsg.: Bayer. Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit.
- Dobner, M., Schmidt, K. R. & Schneider U. (Red.) (1994): Bäume im Lebensraum Stadt. Augsburger Ökologische Schriften 3. 272 S.

- Fröhlich, R. (1994): Firnhaberauheide Pflege- und Entwicklungskonzept. Projektbericht 28 S u. Anhang. n. p.
- Haase, R. & Söhmisch, R. (1989): Gehölzkartierung Augsburg. Planungsrelevante Ergebnisse aus der Augsburger Gehölzkartierung. 1: Die Gehölzausstattung der Flächennutzungstypen in Augsburg Stadtgebiet. 2: Umsetzungsmöglichkeiten der Augsburger Gehölzkartierung. Projektbericht 77 S. u. 1 Karte. n. p.
- HABER, W., KAULE G. & SCHOBER, H.M. (2020): 50 Jahre Bayerische Umweltpolitik Ein Rückblick am Beispiel der Biotopkartierung; mit Anhang "Biotopkartierung in den Bayerischen Alpen". Jahrbuch Verein zum Schutz der Bergwelt, 85: 19–42.
- HIEMEYER, F. (Hrsg.) (1978, 1982): Flora von Augsburg. Ber. Naturwiss. Vereins f. Schwaben. Sonderbände.
- HUTTER, S. & MÜLLER, N. (1988): Zustandserfassung der Bäume an Straßen und Plätzen in Augsburge. Augsburger Ökologische Schriften 1: 249–263.
- Ignatieva, M., Haase, D., Dushkova, D. & Haase A. (2020): Lawns in Cities: From a Globalised Urban Green SPACE phenomenon to SustainableNature Based Solutions. Land 9 73; doi: 10.3390/land9030073.
- Kaule, G., Schaller, J. & Schober H.-M. (1978): Auswertung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. Oldenburg, München-Wien, 154 S.
- Keller, R.; Seiffert, Ch. & Schmidt, K.R. (1985): Augsburger Gartenpraxis. Hrsg. Stadt Augsburg 144 S.
- Kowarik, I. (2020): Herbert Sukopp–an inspiring pioneer in the field of urban ecology. Urban Ecosystems 23: 445–455.
- Kunick, W. (1974): Veränderungen von Flora und Vegetation einer Großstadt, dargestellt am Beispiel von Berlin (West). Dissertation TU Berlin: 472 S.
- Kunick, W. (1983): Ökologische Bedeutung naturnäherer Gras- und Rasenflächen. Das Gartenamt 32: 26–29.
- Lauermann, F. (1933/34): Der Augsburger Naturschutzpark. Schwäbische Naturkunde 1: 14–16, 33–38.
- MÜLLER, N. (1984): Grundlage und Arbeitsmethoden der Kartierung der Flora im besiedelten Bereich von Augsburg. Ber. Naturwiss. Vereins f. Schwaben 88: 33–38.
- Müller, N. (1988): Südbayerische Parkrasen Soziologie und Dynamik bei unterschiedlicher Pflege. Diss. Botanicae 123: 176 S.
- Müller, N. (1990): Die übernationale Bedeutung des Lechtals für den botanischen Arten- und Biotopschutz und Empfehlungen zu deren Erhaltung. Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 99: 17–39.
- Müller, N. (1991): Exkursionsführer Lechtal Gemeinschaftsexkursion der Regensburgischen- und Bayerischen Botanischen Gesellschaft im Jubiläumsjahr 1990. HOPPEA 50: 323–341.
- MÜLLER, N. (1995): Wandel von Flora und Vegetation nordalpiner Wildflußlandschaften unter dem Einfluß des Menschen. Ber. ANL 19: 125-187.
- MÜLLER, N. (1998a): Vorläufige systematische Übersicht der synanthropen Vegetation im besiedelten Bereich von Augsburg. in: MÜLLER, N. (Hrsg.): Zur Vegetation der Nordalpen und des Alpenvorlandes. Augsburg, Wißner-Verlag: 169-179.

- MÜLLER, N. (Hrsg.) (1998b): Zur Vegetation der Nordalpen und des Alpenvorlandes: Exkursionsführer zur 28. Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft. Augsburg, Wißner-Verlag 179 S.
- MÜLLER, N. (2002): Auswertung der Langzeituntersuchungen von Dauerflächen im Augsburger Stadtgebiet zur Renaturierung von Lechhaiden. Bericht Bay. Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.), Augsburg, 97 S. https://www.fh-erfurt.de/lgf/fileadmin/LA/Personen/Mueller/recent-Pub/Mueller/N2002AuswertungLechhaiden.pdf access 20.11.2020.
- Müller, N. (2019): Reinhard Waldert, Nachruf (1950-2019). Ber. Naturwiss. Ver. f. Schwaben 123: 127–129.
- MÜLLER, N., KOPP, B. & RIEGEL, G. (1998): Vegetation alpiner Flußschotterhaiden, ihre Pflege und Renaturierung. in: MÜLLER, N. (Hrsg.): Zur Vegetation der Nordalpen und des Alpenvorlandes. Augsburg, Wißner-Verlag: 125-150.
- MÜLLER, N. & FUJIWARA, K. (1998): Biotope mapping and nature conservation in cities Part 2: Results of Pilot Study in the Urban Agglomeration of Tokyo (Yokohama City). Bulletin of the Institute of Environmental Science and Technology, Yokohama National University 24: 97–119.
- MÜLLER, N. & KAMADA, M. (2011): URBIO: an introduction to the International Network in Urban Biodiversity and Design. Landscape and Ecological Engineering 7/1: 1-8.
- MÜLLER, N. & SCHMIDT, K. R. (1982): Stadt Augsburg Blumenwiesen, Entwicklung von artenreichen und biologisch aktiven Grünflächen Pflegeprogramm Siebentischpark. Das Gartenamt 31:23-30.
- Müller, N. & Schmidt, K. R. (Red.) (1988): Biotopkartierung. Augsburger Ökologische Schriften 1: 154 S.
- MÜLLER, N. & SCHMIDT, K.–R. (Red.) (1991): Der Lech Wandel einer Wildflußlandschaft. Augsburger Ökologische Schriften 2: 174 S.
- MÜLLER, N. & WALDERT, R. (1981): Erfassung erhaltenswerter Lebensräume für Pflanzen und Tiere in der Stadt Augsburg Stadtbiotopkartierung. Natur und Landschaft 56: 419–429.
- MÜLLER, N. & WALDERT, R. (1982): Stadt Augsburg Biotopkartierung. Ergebnisse und erste Auswertung. Berichte der ANL 6:109–134.
- MÜLLER, N. & WALDERT, R. (1996): Naturschutzgebiet Stadtwald Augsburg. Zustandserfassung und Pflege- und Entwicklungsplan. Projektbericht 95 S., https://www.fh-erfurt.de/lgf/fileadmin/LA/Personen/Mueller/prevPub/Mueller_Waldert_1996_PEPL-Gesamt-NSG-Stadtwald-Augsburg. pdf access 20.11.2020.
- Müller, N., Werner, P. & Kelcey, J.G. (Eds.) (2010): Urban Biodiversity and Design. Hoboken NJ, Wiley-Blackwell: 626 S.
- Müller, V. (1995): Geplantes NSG Wolfzahnau. Zustandserfassung u. Pflege- u. Entwicklungsplan. Projektbericht 75 S. u. Anhang.
- ÖKOKART (1993): Biotopkartierung Stadt Augsburg. Fortschreibung. Projektbericht 1991–1993.
- Pfeuffer, E. (2010): Der Lech. Augsburg, Wißner-Verlag 184 S.
- Pfeuffer, E. (2011): Der ungebändigte Lech Eine verlorene Landschaft in Bildern. Augsburg, Wißner-Verlag 160 S.
- Pfeuffer, E. (2012a): Dr. Fritz Hiemeyer, Nachruf. Ber. Naturwiss. Verein f. Schwaben 116: 123–127.

- Pfeuffer, E. (2012b): Natur in Augsburg. Augsburg, Wißner-Verlag 160 S.
- Pfeuffer, E. (2015): Lebensräume für Schmetterlinge am Lech. Augsburg, Wißner-Verlag 240 S.
- PLACHTER, H. (1980): Tierbestände im Siedlungsbereich und ihre Erfassung im Rahmen von Biotopkartierungen. Garten u. Landschaft 90: 569–576.
- Schmidt, K. R. (1982): Grünflächenpflege. Ökologie contra Ökonomie? Neue Landschaft 29: 485–489.
- Schmidt, K. R. (1988): Hintergründe und Ziele ökologischer Grundlagenforschung in Augsburg. Augsburger Ökologische Schriften 1:7–24.
- Schmidt, K. R. (1989): Naturnahe Grünflächenpflege in der Stadt. Der Gartenbau 110: 434–437.
- Schmidt, K. R. (1993): Augsburger Straßenbäume und Alleen . Situation heute. Augsburger Ökologische Schriften 3: 89–132.
- Schneider, U. (1993): Bestandsentwicklung der Augsburger Straßenbäume. Augsburger Ökologische Schriften 3: 134–146.
- Schulte, W., Sukopp, H. & Werner, P. (1993): Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer am Naturschutz orientierten Planung. Natur & Landschaft 68: 491–526.
- SUKOPP, H. (1973): Die Großstadt als Gegenstand ökologischer Forschung. Schr. Ver. Verbreitung naturwiss. Kenntnisse Wien 113: 90–140.
- SUKOPP, H. (Hrsg.) (1990): Stadtökologie. Das Beispiel Berlin. D. Reimer Verlag, Berlin.
- Sukopp, H., Kunick, W. & Schneider C. (1979): Biotopkartierung in der Stadt. Natur und Landschaft 54: 66–68.
- Sukopp, H. & Weiler, S. (1986): Biotopkartierung im besiedelten Bereich der Bundesrepublik Deutschland. Landschaft + Stadt 18: 25–38.
- Waldert, R. (1984): Kartierung ornithologisch wertvoller Lebensräume im bebauten Bereich der Stadt Augsburg. Ber. Naturwiss. Verein f. Schwaben 88: 79–87.
- WALDERT, R. (1988): Selektive zoologische Kartierung im Augsburger Stadtgebiet. Augsburger Ökologische Schriften 1: 77–128.
- Waldert, R. (1990): Die Fauna des Lechtales. Anmerkungen zur Bedeutung für den Artenschutz und zur Bestandssituation ausgewählter Tiergruppen. Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 99: 41–47.
- WALDERT, R. (1991): Die Amphibien im Stadtkreis Augsburg. Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 113:95–99.
- WALDERT, R. (1995): Die Heuschreckenfauna des Stadtkreises Augsburg Arten, Gefährdung, Schutz. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben 99: 26–32.
- WALDERT, R. (2000): Umweltbericht 1999 Naturschutz und Landschaftspflege Augsburg, Wißner-Verlag, 100 S.
- Wolf, G. (1982): Minimalprogramm für Untersuchungen zur Entwicklung biologisch reichhaltiger Rasen im Siedlungsbereich. Rasen-Turf-Gazon 13: 8–9.

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. Norbert Müller, Cyriakstraße 10, 99094 Erfurt und Fachgebiet Landschaftspflege und Biotopentwicklung Fachhochschule Erfurt Leipziger Straße 77
99085 D – Erfurt E-Mail: n.mueller@fh-erfurt.de
https://www.fh-erfurt.de/lgf/la/lehrende/prof-dr-norbert-mueller/