Hessische Floristische Briefe **54** (3)	Seiten 37 - 47	Darmstadt 2005

Veränderungen der Flora von Siedlungen in der Wetterau über 25 Jahre

STEFAN BRUNZEL, SABINE F. FISCHER, JÖRG SCHNEIDER &
JENS JETZKOWITZ

Einleitung

Welche Arten werden im Zuge der Urbanisierung von Dörfern häufiger und welche seltener? Wie verändert sich die Artenzusammensetzung und der Artenreichtum von Siedlungen, und welche Ursachen stecken dahinter? Ausgehend von diesen Fragen haben viele Untersuchungen festgestellt, dass städtische, urbane Räume häufig reicher an Pflanzenarten sind als ländliche oder weniger urbanisierte Räume (KLOTZ 1990, PYŠEK 1993, MARZLUFF 2001, HOPE et al. 2003, KÜHN et al. 2004). Dies hat unter anderem dazu geführt, dass die Bedeutung gesellschaftlicher Einflüsse auf die Artenzusammensetzung zunehmend in den Blickpunkt gerückt ist (KOWARIK 1990, McDONNEL et al. 1997, DOW 2000, HILL et al. 2002, HOPE et al. 2003, McKINNEY 2002, KÜHN et al. 2004). Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Verteilung des Artenreichtums in urbanen und ländlichen Räumen sind jedoch widersprüchlich. Zusätzlich zu der generellen Beobachtung, dass der Artenreichtum (vornehmlich bezogen auf Pflanzen) in städtischen Räumen höher ist, weisen einige Untersuchungen darauf hin, dass der Artenreichtum entlang eines Gradienten von "rural" in Richtung "urban" zunimmt, aber im urbanen Zentrum wieder geringer wird (KOWARIK 1995, MARZLUFF 2001, s. auch McKINNEY 2002). Zumeist kann der Artenreichtum in urbanen Räumen auf einen hohen Anteil an Neophyten zurückgeführt werden, während der Anteil an einheimischen Arten und Archaeophyten mit zunehmender Urbanität sinkt (WITTIG et al. 1985, DECHENT 1988, PYŠEK 1998, ROY et al. 1999, McKINNEY 2002). Als ein Grund für den höheren Anteil von Neophyten in urbanen Räumen wird die Rolle der Städte als „hot spots" für die Ankunft von Neophyten angegeben (KOWARIK 1990, PYŠEK, 1993, PYŠEK 1998). In anderen Untersuchungen werden die urbanen Habitatbedingungen (z.B. der "heat island" Effekt, s. PICKETT et al. 2001, McKinney 2002) und die Neuschaffung von spezifischen städtischen Lebensräumen als entscheidende Faktoren dafür verantwortlich gemacht (KOWARIK 1995 u.a.). Der Rückgang der Einheimischen und Archaeophyten wird auch häufig damit in Zusammenhang gebracht, dass sich mit zunehmender Urbanisierung die Landwirtschaft aus den Siedlungen zurückzieht, damit geeignete Standorte verschwinden, und im Zuge eines gesellschaftlichen Wandels „Unkraut" und „Wildwuchs" zu häufig einem Sauberkeits- und Ordnungswahn zum Opfer fallen (SUKOPP 1983, DECHENT 1988, OTTE 1988, BRANDES & GRIESE 1991, LIENENBECKER & RAABE 1993, ZÜGHART 2002).

Ausgehend von diesen Überlegungen möchten wir zeigen, wie sich die Flora in den Siedlungen der Wetterau verändert hat. Als Basis für den Vergleich zwischen früher und heute dienen zahlreiche Publikation von W. LUDWIG (u.a. 1962, 1985, 1987, 1990, 1991, 1994, 1995 und 2001) sowie seine umfangreiche Sammlung bisher nicht publizierter Daten, die er freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat. Insbesondere

interessiert uns die Entwicklung ausgewählter, besonders typischer Neophyten und gefährdeter Ruderalarten, die in früheren Zeiten in Dörfern häufig waren. Wir diskutieren mögliche Ursachen für die beobachteten Veränderungen, wie z. B. die Ausbreitungsstrategie einzelner Arten.

Methoden

Untersuchungsregion

Die Untersuchungen wurden in der *"Wetterau"* ausgeführt, die nördlich an den Ballungsraum Frankfurt am Main anschließt. Die untersuchten Siedlungen erstrecken sich in einem Gebiet zwischen (incl.) Nieder-Erlenbach, Nieder-Eschbach und Dortelweil im Südwesten, Rossdorf, Rüdigheim und Altenstadt im Südosten, Ranstadt und Bisses im Osten, Rabertshausen und Langd nordöstlich von Hungen, Langsdorf, Eberstadt und Butzbach im Norden und über Nieder-Weisel, Friedberg und Nieder-Rossbach im Westen. Die Untersuchungsregion ist von Landwirtschaft, zumeist auf Lössböden, dominiert, Die Dörfer und kleineren Städten sind zu einem großen Teil von Berufspendlern bewohnt. Insbesondere der südliche Teil der Wetterau ist auf vielfältige Weise funktionell mit der Wirtschaftregion Rhein-Main verbunden.

Geländeerhebungen und Klassifikation der Arten

In 67 ausgewählten Siedlungen (vgl. Tab. 2) der Untersuchungsregion "Wetterau" wurden die Pflanzenarten entlang festgelegter Transektrouten aufgenommen. Diese Transektrouten sind in den Jahren 1974 bis 1981 von W. LUDWIG bei der Kartierung der Ruderalflora in Karten (TK 1:25.000) verzeichnet worden. Die Länge der Routen variiert entsprechend der unterschiedlichen Größe der Siedlungen zwischen 1200 m und 22150 m.

Die Datenaufnahme zu Vorkommen und Häufigkeit fand in der gleichen Weise wie bei der Kartierung von LUDWIG vor rund 30 Jahren statt. Jedes Vorkommen einer bestimmten Art innerhalb eines Korridors 5 Meter links und rechts der Route wurde gezählt. Hierbei wurden nur solche Bestände berücksichtigt, die mindestens 10 m entfernt vom nächsten Bestand der gleichen Art lagen. Demnach wurde ein über mehrere Meter ausgedehnter Bestand einer Art auch nur als ein Vorkommen gezählt.

Das Verhältnis von "Neophyten und Urbansierungszeigern" zu "Archaeophyten und Einheimischen" wurde bestimmt, indem die Arten entweder der Gruppe der Neophyten (Arten, die nach 1500 AD eingewandert sind) und urbanophilen Arten (im Folgenden als NU bezeichnet) oder der Gruppe der Archaeophyten (vor 1500 AD eingewandert) und einheimischen Arten (im Folgenden als AE bezeichnet), deren Vertreter in früheren Zeiten typisch für die Dörfer waren, zugeordnet. Die Einteilung wurde entsprechend der "BioFlor"-Datenbank (KLOTZ et al. 2002) und, hinsichtlich der urbanophilen Arten, (betrifft nur *Hordeum murinum* und *Lactuca serriola*), nach WITTIG et al. (1985) und HARD (1998) vorgenommen. Die Einteilung in diese Gruppen ist in der europäischen botanischen Forschung üblich (PYŠEK 1998, HILL et al. 2002, PYŠEK et al. 2003). Die Auswirkungen von menschlichen Handlungsmustern und Verhaltensweisen in Siedlungen sollte auf ruderal Arten am stärksten sein. Deshalb wurde bei der Analyse des Verhältnissen von NU zu AE nur solche Archaeophyten und Einheimische berücksichtigt, die in Übereinstimmung mit GRIME

et al. (1988) und der "BioFlor"-database (KLOTZ et al. 2002) als "ruderal" ("r", "cr", "sr" "csr" als establishment strategy) klassifiziert werden.

Oft nicht leicht bestimmbare Sippen, z.B. aus der Gattung *Arctium*, wurden hinsichtlich der Auswertungen zu Verhältnis NU zu AE ebenfalls weggelassen.

Ergebnisse und Diskussion

Biodiversität damals und heute

Die Gesamtartenzahl (GAZ) pro Ort als Maß für Artenreichtum bzw. für Biodiversität hat zwischen 1974-81 und 2003 in allen untersuchten Orten signifikant zugenommen (paired sample-t-test: t=14,495; p<0,001; N=67) (Abb. 1). Es gibt keinen Ort, in dem die 2003 real vorgefundene Artenzahl nicht deutlich über der der historischen Kartierungen von 1974-81 liegt.

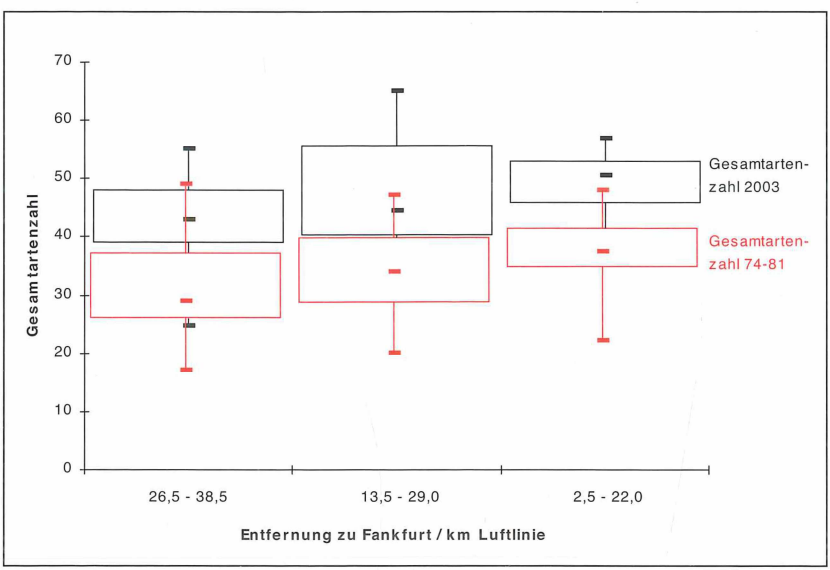


Abb. 1: Signifikante Zunahme der Gesamtartenzahl/Ort (paired-samples-t-test): T = 14,495; p<0,001; N = 67) als Maß für die Biodiversität im Mittel aller Orte der Wetterau (Darstellung als box-plots mit Medianen und Quartilen). Es gibt keinen signifikanten Zusammenhanh zwischen der Entfernung der Orte nach Frankfurt und der Gesamtartenzahl (Pearson: R = 0, 100; p = 0,423; N = 67).

Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Gesamtartenzahl 2003 und Entfernung zu Frankfurt, (Pearson: R=0,100; p=0,423; N=67), wenngleich die Mediane der GAZ mit der Nähe zu Frankfurt leicht zunehmen (vgl. Abb. 1).

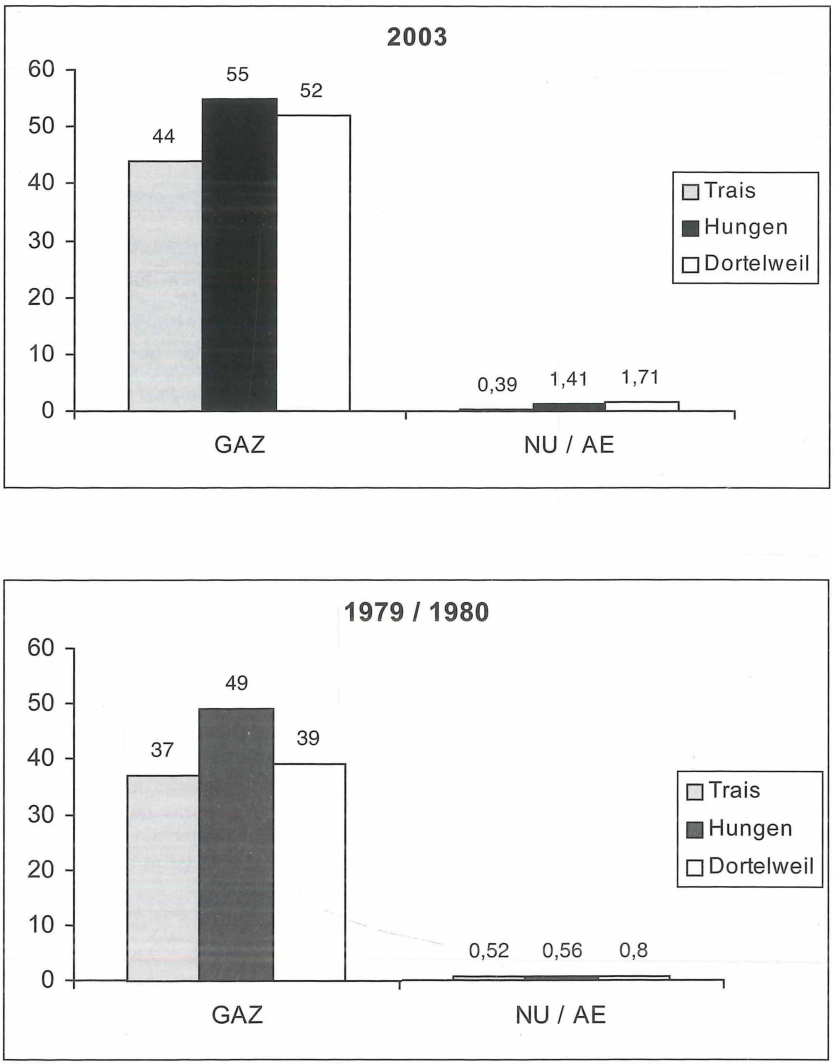


Abb. 2: Gesamtartenzahl (nicht um unterschiedliche Transektlängen bereinigt) und Verhältnis NU/AE damals (1974-81) und heute (2003) in drei ausgewählten Orten (Trais, Hungen, Dortelweil): Die Werte haben sich im Verhältnis der Orte zueinander in gleicher Weise verändert.

Das Verhältnis von Neophyten und Urbanisierungszeigern (NU) zu Archaeophyten und Einheimischen (AE), damals und heute

In größeren, einwohnerreichen Siedlungen und in räumlicher Nähe zu einem Ballungszentrum wie Frankfurt ist ein wichtiger Parameter, das Verhältnis von NU zu AE, deutlich zugunsten der NU verschoben. So liegen größere Orte und Städte wie Butzbach mit 1,28, Hungen mit 1,14, Bad Nauheim mit 1,24 und Friedberg mit 1,88 NU auf eine Art AE deutlich über den Werten von kleinen Orten wie Trais mit 0,58, Obbornhofen mit 0,50 (geringster Wert), Wickstadt mit 0,57, Burg-Gräfenrode mit 0,94 oder Butterstadt mit 0,93 Neophyten und Urbansierungszeigern auf eine Art AE. An diesen wenigen Werten wird jedoch schon deutlich, dass der Anteil der NU auch nach Süden hin in Richtung Ballungszentrum zunimmt. Kleinere Orte wie Burg-Gräfenrode und Butterstadt im Süden des Untersuchungsraumes haben ebenfalls hohe NU-Anteile. Bei den meisten Orten des Frankfurt-nächsten Messtischblattes „Ilbenstadt" liegen sie beispielsweise über 1,0. Das heißt, pro einer Art AE finden sich mehr als eine Art NU.

Im Mittel aller Orte ist gegenüber 1974-81 ein signifikanter Anstieg des Anteils der Neophyten und Urbanisierungszeiger festzustellen (paired-samples-t-test: t=14,302; df=66; p< 0,001). Entsprechendes drückt sich auch im Anstieg des Quotienten im Verhältnis NU/AE zwischen den Kartierungen 1974-81 und 2003 aus, der ja Auskunft darüber gibt, wieviele Arten NU auf eine Art AE kommen. Sowohl die Gesamtartenzahl GAZ als auch das Verhältnis von NU zu AE scheint sich von damals zu heute im Verhältnis der Orte untereinander in ähnlicher Weise verändert zu haben. In den Orten Hungen, Trais und Dortelweil zeigt sich bespielhaft, dass der Frankfurt-nächste Ort Dortelweil schon damals den höchsten NU-Anteil hatte und diesen auch behalten hat (Abb. 2), obwohl die Kleinstadt Hungen größer als Dortelweil ist und deshalb auch den größeren Anteil NU haben könnte. Trais hatte damals wie heute den höchsten Anteil an Archaephyten und einheimischen Arten in der Ruderalflora. Auch die festgestellte Gesamtartenzahl hat sich im Verhältnis der Orte zueinander ähnlich entwickelt, wobei Trais heute jedoch die höchste Artenzahl aufweist.

Veränderungen ausgewählter Arten

Die folgenden Archaephyten konnten im Untersuchungsgebiet nicht mehr nachgewiesen werden: *Pulicaria vulgaris, Malva parviflora* und *Hyoscyamus niger* und *Nepeta cataria*. 1974-81 wurden die folgenden Neophyten nicht nachgewiesen: *Senecio inaequidens, Geranium purpureum, Chenopodium pumilio, Oxalis dillenii*. Ohne Nachweis war damals auch der Archaephyt *Parietaria officinalis*.

Viele weitere Neophyten sind häufiger geworden, so z.B. *Heracleum mantegazzianum, Bunias orientalis* oder *Hieracium aurantiacum*. Interessanterweise gibt es jedoch auch Neophyten wie *Galinsoga parviflora*, die deutlich seltener geworden sind. Wir können also als Ergebnis festhalten: Weder sind alle Neophyten häufiger geworden, noch sind die meisten Arten der Archaephyten und Einheimischen seltener geworden. Denn der überwiegende Teil der AE (U-Test mit Abundanz aller AE in Tab. 1: U=131,0; Z=-0,468; p=0,640; N=17) ist in seinem Bestand nicht signifikant seltener geworden, sondern in etwa gleich geblieben oder sogar häufiger geworden (z.B. *Onopordum acanthium*, *Datura stramonium* oder *Chenopodium hybridum*). Signifikant seltener geworden sind nur drei der „flagship-species" der Archaephyten und Einheimischen: *Chenopodium bonus-henricus* (U-Test: U=94,0;

Z=-4,019; p<0,001; N=23), *Coronopus squamatus* (U-Test: U=147,0; Z=-6,01; p<0,001; N=37) und *Descurainia sophia* (U-Test: U=25,0; Z=-3,52; p<0,001; N=14).[1] Arten wie *Lactuca serriola* oder *Hordeum murinum*, die eine auffällige Bindung an urbanisiert wirkende Siedlungen haben, sind gegenüber der Kartierung 1974-81 deutlich häufiger geworden.

Für viele Neophyten wie, z.B. *Senecio inaequidens* und *Eragrostis minor*, stellen Verkehrsachsen wie z.B. die Bundesbahngleise, offenbar die hauptsächlichen Ausbreitungswege dar. War *Eragrostis minor* während der Kartierung 1974-81 im Wesentlichen auf Bahnhöfen zu finden und im Süden der Wetterau häufiger (Tab. 2), so ist die Art heute vor allem an Straßen weit verbreitet, wenngleich sie in den Siedlungen häufiger in den Neubaugebieten mit hohem Pendleranteil als in den alten Ortskernen vorkommt. *E. minor* erinnert in seiner Ausbreitung entlang von Bahnhöfen und Gleisen stark an *Saxifraga tridactylites*, der sich in Hessen und insbesondere auch in der Wetterau ebenfalls entlang von Bahngleisen ausgebreitet hat (LUDWIG 1996). Einen sehr ähnlichen Verlauf der Ausbreitungsmuster wie *E. minor* zeigt auch *S. inaequidens*: War die Art 1974-81 noch nicht in den Untersuchungsraum Wetterau eingewandert, so zeigt sie heute ein Verbreitungsmuster wie *E. minor* vor 25 Jahren (vgl. Tab. 2). Auch *S. inaequidens* scheint sich in der Wetterau hauptsächlich entlang von Verkehrswegen auszubreiten (vgl. auch LUDWIG 1990). Ob die Art in Zukunft ebenfalls flächig vorkommen wird, wie bereits in anderen Gegenden, bleibt abzuwarten.

Phytolacca acinosa zeigt damals wie heute ein Verbreitungsmuster, das sich nicht an bestimmten Ausbreitungsachsen zu orientieren scheint. Das könnte dadurch bedingt sein, dass sie durch Vögel verbreitet wird oder aus Gärten auswildert. Während *Chenopodium bonus-henricus* (vgl. Tab 2) sich vornehmlich aus den Süd- und Westteilen der Wetterau zurückgezogen hat, ist *Descurania sophia* ohne erkennbares räumliches Muster seltener geworden (vgl. Tab. 2). Auch bei der häufiger gewordenen AE *Chenopodium hybridum* sind weder 1974-81 noch heute deutliche Verbreitungsschwerpunkte zu erkennen. Festzuhalten ist allein, dass auch diese Art der AE tendenziell stark urbanisierte Siedlungen meidet (s. BRUNZEL et al. 2005). Erkennbar ist bei den genannten Arten wie auch den meisten anderen Vertretern der AE eine gewisse Standortkonstanz: Sie kommen heute zumeist in denjenigen Orten vor, wo sie auch 1974-81 schon nachgewiesen wurden. In einigen Fällen konnten AE in Orten entdeckt werden, in denen sie vor 25 Jahren nicht nachgewiesen wurden.

Der Wandel der Dorfflora und seine möglichen Ursachen

Die Auswertung phänologischer und ökologischer Parameter (s. KORSMO 1930, HEGI 1995, GRIME et al. 1988, SEBALD et al. 1998, „BioFlor"-Datenbank, KLOTZ et. al. 2002, ZÜGHART 2002) zeigt die deutlichsten Unterschiede zwischen Neophyten und Urbansierungszeigern auf der einen und Einheimischen und Archaephyten auf der anderen Seite hinsichtlich der genutzten Ausbreitungsvektoren: Die meisten NU sind anemochor (windausgebreitet) oder hemerochor (durch den Mensch ausgebreitet, etwa über Verkehr, Anbau, etc.), fast alle AE sind auf eine Ausbreitung mit Tieren angewiesen (zoochor) (GRIME et al. 1990, „BioFlor"-Datenbank, KLOTZ et al. 2002). Unterschiede bestehen weiterhin bei der Ausbildung von Diasporenbanken:

[1] Bei *Chenopodium opulifolium* ist der deutliche negative Trend (s. Tab. 1) nicht statistisch gesichert.

Der größere Teil der Archaephyten und Einheimischen besitzt kurz- bis langlebige Diasporenbanken, Neophyten und Urbansierungszeiger bilden seltener Diasporenbanken aus oder es liegen keine Angaben vor (vgl. auch ZÜGHART 2002). Darüber hinaus haben Experimente ergeben, dass Vertreter der NU im Mittel kürzere Zeit zur Ankeimung bzw. Keimblattentfaltung benötigen, wie Vertreter der AE (BRUNZEL et al. 2005). Der deutliche Wandel der Ruderalflora hin zu Neophyten und Urbanisierungszeigern kann also zum einen unmittelbar durch die unterschiedliche Ausbreitungsbiologie beider Gruppen erklärt werden.

Sofern die AE nicht in der Lage sind, neue Ausbreitungsvektoren, wie z.B. Pkw o.ä., zu nutzen, sind ihre Ausbreitungsmöglichkeiten sehr eingeschränkt. Es ziehen schließlich kaum noch Nutztiere durch die Orte der Wetterau. Unter anderem ist sicherlich auch diese Wiederbesiedlungsschwäche für den Rückgang von Arten wie *Chenopodium bonus-henricus* oder *Coronopus squamatus* verantwortlich. Verwunderlich bleibt aber, dass andere, ebenfalls zoochor ausgebreitetete Arten nicht seltener oder sogar häufiger geworden sind. Der Neophyt *Chenopodium pumilio* ist häufiger geworden und breitet sich stark aus (vgl. OTTICH 2004). Obwohl die Art auch als zoochor ausgebreitet gilt (vgl. HEGI 1995), wird sie heute wohl – wie Untersuchungen in Berlin (VON DER LIPPE und KOWARIK, mündl.) zeigen – überwiegend durch Handel und Verkehr ausgebreitet.

Der zweite Hauptaspekt in der Ökologie der Arten, der den Wandel der Ruderalflora erklärt, scheint das Vermögen der Arten zu sein, auf starke Störungen in Form von Spritzen, Salzen, etc. zu reagieren – also, mit den Praktiken unzugehen, die Menschen erfinden, um vermeintliches Unkraut zu beseitigen. Archaephyten und Einheimische können im Mittel mit diesen starken Störungen offenbar besser umgehen (BRUNZEL et al. 2005, BRUNZEL et al. 2006) und sind möglicherweise auf die völlige Beseitigung der Vegetationsdecken und eventuelle Bewegung der oberen Bodenschichten (zeitweilige Konkurrenzauschaltung) angewiesen. So konnte im Rahmen dieser Untersuchungen beobachtet werden, dass z.B. *Ch. hybridum* in öffentlichen Beetanlagen immer nur nach Maßnahmen zur Beseitigung von Unkraut keimte, oder Keimlinge von *Malva neglecta* bei zu starker, beschattender Konkurrenz im Keimlingsstadium verharrten und dann nach einer gewissen Zeit abstarben.

Umgekehrt scheinen Neophyten und Urbansierungszeiger bevorteilt zu werden, wenn es wenig bis überhaupt keine Störungen gibt oder aber Störungen sehr häufig stattfinden. In urbanisierten Siedlungsbereichen, in Städten, scheint entweder eine sehr hohe Störungsfrequenz vorzuherrschen, oder es finden kaum noch Störungen statt. Dazwischen gibt es häufig keinerlei Variation der Störungsmuster (ZÜGHART 2002). Die noch vorhandenen Störungen besitzen möglicherweise auch eine geringere Intensität: es findet keine Umlagerung von Bodensubstrat oder zumindest eine Verletzung der oberen Bodenschichten mehr statt. Damit fehlt weitgehend auch eine Neuschaffung vegetationsfreier Standorte.

Entscheidend für den Prozess der Urbanisierung von ländlichen Siedlungen aus pflanzenökologischer Sicht und somit für den Wandel der Ruderalflora scheint damit zum einen die veränderte Störungsfrequenz und –intensität zu sein: häufiger, aber weniger intensiv. Zum anderen sind es die veränderten Ausbreitungsbedingungen: kaum noch Ausbreitungsvektoren (Tiere) für Archaephyten und Einheimische, starke Vorteile für Windausbreiter bzw. durch Menschen ausgebreitete Arten sowie für

schnelle Keimer. Daneben zeichnen sich laut ZÜGHART (2002) die „Gewinner" der Urbanisierung auch durch die Fähigkeit zur vegetativen Ausbreitung aus.

Tab. 1: Abundanz (Gesantzahl festgestellter Vorkommen) und Anzahl besetzter Orte ausgewählter Arten 1974-81 und 2003 der „Archaeophyten und Einheimischen" (AE) und der „Neophyten und Urbanisierungszeigter" (NU).

Arten	Abundanz 1974 – 1981	Anzahl besetzter Orte 1974 - 1981	Abundanz 2003	Anzahl besetzter Orte 2003
Atriplex micrantha NU	3	3	8	7
Aristolochioa clematitis AE	28	12	21	13
Ballota nigra AE	769	63	776	66
Buddleja variabilis NU	3	1	97	36
Chenopod. bonus-henricus AE	33	21	11	6
Chenopodium hybridum AE	48	25	56	32
Chenopodium glaucum AE	10	9	6	4
Chenopodium rubrum AE	4	4	1	1
Chenopodium murale AE	1	1	1	1
Chenopodium vulvaria AE	3	1	1	1
Chenopodium opulifolium AE	14	4	1	1
Chenopodium pumilio NU	0	0	6	4
Conyza canadensis NU	600	64	1723	67
Coronopus squamatus AE	73	35	11	7
Descurainia sophia AE	29	13	4	4
Epilobium ciliatum NU	36	18	580	66
Eragrostis minor NU	30	15	1239	53
Galinsoga quadriradiata NU	487	56	259	64
Geranium purpureum NU	0	0	4	3
Hordeum murinum NU	250	39	596	50

Nepeta cataria AE	2	2	0	0
Malva neglecta AE	742	66	804	67
Malva pusilla AE	3	2	6	3
Impatiens glandulifera NU	8	4	50	27
Impatiens parviflora NU	42	19	49	31
Leonurus cardiaca AE	2	2	2	2
Onopordum acanthium AE	9	8	19	14
Potentilla supina AE	10	7	7	6
Phytolacca acinosa NU	4	4	54	21
Reynoutria jap./sachal. NU	1	1	53	28
Senecio inaequidens NU	0	0	14	11
Solanum nigrum AE	351	61	398	63

Dank

Unser besonderer Dank gilt Dr. WOLFGANG LUDWIG, Marburg. Er hat seine umfangreiche Sammlung unpublizierter Daten zur Verfügung gestellt und uns mit gutem Rat sehr geholfen. Ohne ihn wäre die Durchführung des Forschungsprojektes nicht möglich gewesen. Das Forschungsprojekt wurde durch die „VolkswagenStiftung im Rahmen der „Nachwuchsförderung in der fächerübergreifenden Umweltforschung" gefördert.

Literatur

BRANDES, D. & GRIESE, D. (Hrsg.) (1991): Siedlungs- und Ruderalvegetation von Niedersachsen. Eine kritische Übersicht. Braunschw. Geobot. Arbeiten **1**, Universitätsbibliothek der Technischen Universität Braunschweig.

BRUNZEL, S., FISCHER S. JETZKOWITZ, J. & SCHNEIDER, J. (2005): Schlussbericht des Forschungsprojektes „Die Zusammenhänge zwischen den Veränderungen in der dörflichen Ruderalflora und dem Wandel ländlicher Lebensstile". Gefördert von der Volkswagenstiftung. Philipps-Universität Marburg, März 2005, 94 S. + Anhang.

BRUNZEL, S., FISCHER S. JETZKOWITZ, J. & SCHNEIDER, J. (2006): Increase of alien plant species in human settlements over 25 years: weed control practices may affect species composition. (eingereicht).

DECHENT, H.-J. (1988): Wandel der Dorfflora. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) (Hrsg.). KTBL-Schrift **326**. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH.

DOW, K. (2000): Social dimensions of gradients in urban ecosystems. Urban ecosystems **4**, 255-275.
GRIME, J.P., HODGSON, J.G. & HUNT, R. (1988): Comparative Plant Ecology: A Functional Approach to Common British species. Unwin-Hyman, London.
HARD, G. (1998): Vegetationsdynamik in einer kleinen Stadtbrache. Eine Interpretationsübung in der Ruderalvegetation. Natur und Landschaft **11**, 479-485.
HEGI, G., (1995): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 2. u. 3., völlig neubearb. u. erw. Aufl., Berlin; Wien: u.a. Blackwell Wissenschaftsverlag.
HILL, M.O., ROY, D.B. & THOMPSON, K. (2002): Hemeroby, urbanity and ruderality: bioindicators of disturbance and human impact. Journal of Applied Ecology **39**, 708-720.
HOPE, D., GRIES, C., WEIXING, Z., FAGAN, W.F., REDMAN, C.F., GRIMM, N.B., NELSON, A.L., MARTIN, C. & KINZIG, A. (2003): Socioeconomics drive urban plant diversity. Proceedings of the National Academy of Science **100**, 8788-8792.
KLOTZ, S., KÜHN, I. & DURKA, W. (2002): BIOFLOR – Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland. Schriftenreihe für Vegetationskunde **38**, Bundesamt für Naturschutz (ed.), Bonn – Bad Godesberg.
KORSMO, E., (1930): Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit. Biologische und praktische Untersuchungen. Wollenweber, H.W. (Hrsg.). Berlin: Springer.
KOWARIK, I. (1990): Some responses of flora and vegetation to urbanization in Central Europe. Urban Ecology. Plants and Plant Communities in Urban Environments (Hrsg. H. Sukopp & S. Hejny), pp. 45-75. SPB Academic Publ., The Hague
KOWARIK, I. (1995): On the role of alien species in urban flora and vegetation. Plant invasion: general aspects and special problems (Hrsg. P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek & M. Wade), pp. 85-103. SPB Academic Publ., The Hague.
KÜHN, I., BRANDL, R. & KLOTZ, S. (2004): The flora of German cities is naturally species rich. Evolutionary Ecology Research **6**, 749-764.
LIENENBECKER, H. & RAABE, U. (1993): Die Dorfflora Westfalens. Reihe „Ilex-Bücher Natur" **3**, Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgebung.
LUDWIG, W. (1962): *Epilobium adenocaulon*, ein Neuankömmling in der hessischen Flora. Hess. Flor. Briefe **11**, 29-32.
LUDWIG, W. (1985): Über die Zweifelhafte oder Täuschende Borstenhirse *Setaria verticiliformis* DUMORT. (*S. ambigua* (Guss.) Guss., *S.decipiens* C: SCHIMPER ex DOSCH & SCRIBA, *S. gussonei* KERGUELEN) und ihr Vorkommen in Hessen. J.ber. wetterau. Ges. ges. Naturkunde **136/137**, 53-61.
LUDWIG, W. (1987): Über die "Dorfpflanze" *Leonurus cardiaca* L.s.lat. (Lamiaceae) und ihr Vorkommen in Hessen. J.ber. wetterau. Ges. ges. Naturkunde **138/139**, 17-29.
LUDWIG, W. (1990): Zu *Senecio inaequidens* DC. In Hessen. Hess. Flor. Briefe **39**, 67-68.
LUDWIG, W. (1991) Über den Krähenfuß *Coronopus squamatus* (Forssk.) Aschers. (Brassicaceae), besonders in Hessen. J.ber. wetterau. Ges. für Naturkunde, **142/143**, 17-30.
LUDWIG, W. (1994) Zur Ausbreitung von *Galinsoga parviflora* CAV. und *Galinsoga quadriradiata* RUIZ & PAVON in Hessen. Oberhessische Naturwissenschaftliche Zeitschrift **55**, 25-52.
LUDWIG, W. (1995): Über die Neophyten *Oxalis dillenii* JACQ. und *Oxalis decaphylla* KUNTH in Deutschland. Hess. Flor. Briefe **44**, 49-52.
LUDWIG, W. (1996): Über die Ausbreitung von *Saxifraga tridactylites* L. entlang der Bahnlinien, z.B. in Frankfurt a.M. und um Marburg. Hess. Flor. Briefe **45**, 1-6.
LUDWIG, W. (2001): Über *Rumex thyrsiflorus* auct. non FINGERH. in Hessen. Hess. Flor. Briefe **50**, 61-65.
MARZLUFF, J.M. (2001): Worlwide urbanization and its effects on birds. Avian ecology in an urbanizing world (Hrsg. J.M. Marzluff, R. Bowman, & R. Donnelly), pp. 19-47. Kluwer, Norwell (MA).
McDONNEL, M.J., PICKETT, S.T.A., GROFFMAN, P., BOHLEN, P., POUYAT, R.V., ZIPPERER, W.C., PARMELEE, R.W., CARREIRO, M.M., MEDLEY, K. (1997) Ecosystems processes along an urban-to-rural gradient. Urban Ecosystems, **1**, 21-36.
McKINNEY, M. (2002): Urbanization, Biodiversity an Conservation. BioScience **52**, 883-890.
OTTE, A. (1988): Möglichkeiten und Grenzen für die Erhaltung dörflicher Ruderalvegetation. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch **65**, 281-286.
OTTICH, I. (2004): Der Australische Gänsefuß (*Chenopodium pumilio*) in Südhessen. Botanik und Naturschutz in Hessen **17**, 7-22.

PICKETT, S.T.A, CADENASSO, M.L., GROVE, J.M., NILON, C.H., POUYAT, R.V., ZIPPERER, W.C., CONSTANZA, R. (2001): Urban ecological systems: Linking terestrial, ecological, physical and socioeconomic components of metropolitan areas. Annual Review of Ecology and Systematics **32**, 127-157.
PYŠEK, P. (1993): Factors affecting the diversity of flora and vegetation in central European settlements. Vegetatio **106**, 89-100.
PYŠEK, P. (1998): Alien and native species in central European urban floras: a quantitative comparison. Journal of Biogeography **25**, 155-163.
PYŠEK, P., SADLO, J., MANDAK, B. and JAROSIK, V. (2003): Czeck alien flora and the historical pattern of its information : what came first to Central Europe?. Oecologia **135**, 122-130.
ROY, D.B., HILL, M.O. & ROTHERY, P. (1999): Effects of urban land cover on the local species pool in Britain. Ecography **22**, 507-515.
SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G., & WÖRZ, A., (1998): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden- Württembergs. Band **1-7**. Stuttgart: Ulmer.
SUKOPP, H. (1983): Die Bedeutung der Freilichtmuseen für den Arten- und Biotopschutz. Aus Liebe zur Natur. Schriftenreihe Stiftung zum Schutze gefährdeter Pflanzen **3**, 34-42.
WITTIG, R., DIESING, G., GÖDDE, M. (1985): Urbanophob – Urbanoneutral – Urbanophil. Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. Flora **177**, 265-282.
ZÜGHART, W. (2002): Die Spontanflora nordwestdeutscher Dörfer. Eine floristisch-populationsökologische Untersuchung der dörflichen Spontanflora im Bremer Raum. PhD-thesis, Dissertationes Botanicae **362**, Gebrüder Bornträger Stuttgart, Berlin.

Verfasser
Dr. Stefan Brunzel , Gießener Str. 9a, 35085 Ebsdorfergrund, e-mail: brunzel@staff.uni-marburg.de.

Hessische Floristische Briefe **54** (3)	Seiten 47 - 49	Darmstadt 2005

Orchis ustulata subsp. aestivalis (= Neotinea ustulata subsp. aestivalis) ehemals (?) in Hessen

WOLFGANG LUDWIG

Blühende *Orchis ustulata* sah der Verfasser erstmals am 18. Mai 1937 im Rabengrund bei Wiesbaden. In den folgenden Jahrzehnten erfreute mich diese Orchidee an weiteren bekannten Wuchsorten in Hessen, stets zur üblichen Blütezeit (meist in der zweiten Maihälfte). Ihr vielerorts starker Rückgang hat schon früh eingesetzt. Das gilt auch für die Umgebung von Marburg: von zwei der alten Fundortangaben zeugen Belege in **MB** aus den Jahren 1853, 1881, 1887 und 1891; aus dem 20. Jahrhundert ist mir nur die folgende Meldung bekannt: „erst 1979 auf einer Wiese im Seibertshäuser Forst wiederentdeckt" (G. KRAFT in BLUME & RUNZHEIMER 1987, S. 468/470), dazu ergänzend: **5217**/312 Seibertshäuser Bach, GERHARD KRAFT 1980, 1 Exemplar" (Datenbank W. SCHNEDLER). Für die nördlich angrenzenden Teile Hessens gab es auch früher wenige und später angezweifelte *Orchis-ustulata*-Meldungen (vgl. z. B. für den Landkreis Waldeck-Frankenberg BECKER & al. 1997, S. 370).

Tabelle zu BRUNZEL et. al.: Veränderungen der Flora in der Wetterau über 25 Jahre (Hess. Flor. Br. **54** (3), S. 39-49, 2005)

Tab. 2: Untersuchte Orte und Vorkommen ausgewählter Arten 1974-81 und 2002/03. ++ = Orte mit mehr als einem Vorkommen. *Kursiv* = Orte mit Bundesstraßen- oder Bahnanbindung.

Ort	Landkreis	Messtisch-blatt	*E. minor*		*S. inaequidens*		*Ch. bonus-hen.*		*D. sophia*	
			´74-´81	´02-´03	´74-´81	´02-´03	´74-´81	´02-´03	´74-´81	´02-´03
Altenstadt	Wetterau	5719	+	++						
Assenheim	Wetterau	5618	+	++					+	+
Bad Nauheim	Wetterau	5618	++	++		++				
Bad Salzhausen	Wetterau	5519		+						
Bauernheim	Wetterau	5618		+					++	
Birklar	Giessen	5518								
Bisses	Wetterau	5619		+			+			
Borsdorf	Wetterau	5519	+	++						
Büdesheim	Main-Kinzig	5619		++			+			
Burg-Gräfenrode	Wetterau	5718		++						
Butterstadt	Main-Kinzig	5719		++						
Butzbach	Wetterau	5518	++	++		+				
Dorheim	Wetterau	5618		++			+		+	
Dorn-Assenheim	Wetterau	5619		++					+	
Dortelweil	Wetterau	5718		++		+				
Eberstadt	Giessen	5518		+						
Echzell	Wetterau	5619		+			+		+	+
Eichen	Main-Kinzig	5719	+	++		+				
Erbstadt	Main-Kinzig	5719								
Friedberg	Wetterau	5618	++	++		++	+		+	
Griedel	Wetterau	5518		+			+	+		
Groß-Karben	Wetterau	5718		++						
Grund-Schwalheim	Wetterau	5619	+	++			+			
Helden-bergen	Main-Kinzig	5719	+	++						
Heuchel-heim	Wetterau	5619		++						
Hungen	Giessen	5519	+	++		++	+			
Ilbenstadt	Wetterau	5718		++						
Kaichen	Wetterau	5719		+			+			
Kilianstädten	Main-Kinzig	5619		++						
Klein-Karben	Wetterau	5718		+						
Kloppen-heim	Wetterau	5718		+						
Langd	Giessen	5519		+			+	+		
Langsdorf	Giessen	5519		+						
Leidhecken	Wetterau	5619	+	+					+	
Melbach	Wetterau	5618		++			+		++	+
Münzenberg	Wetterau	5518		++			++		++	+
Nieder-Erlenbach	Frankfurt	5718		++						
Nieder-Eschbach	Frankfurt	5718		++		+				
Nieder-Mockstadt	Wetterau	5619		+			+			
Nieder-Mörlen	Wetterau	5618		++						
Nieder-Rosbach	Wetterau	5618		++						

Nieder-Weisel	Wetterau	5518		++			+			
Nieder-Wöllstadt	Wetterau	5718	++	++		+	++		++	
Obborn-hofen	Giessen	5518								
Ober-Florstadt	Wetterau	5619		++						
Okarben	Wetterau	5718		++						
Ossenheim	Wetterau	5618		++			+			
Petterweil	Wetterau	5718		++						
Raberts-hausen	Giessen	5519								
Ranstadt	Wetterau	5619		++		+	+	+		
Reichels-heim	Wetterau	5619	+	++						
Rendel	Wetterau	5718		++			+			
Rockenberg	Wetterau	5518		++			+			
Rödgen	Wetterau	5618		++			+			
Rodheim	Giessen	5519		+				++		
Rodheim v.d.H.	Wetterau	5718		++		+				
Roßdorf	Main-Kinzig	5719		+						
Rüdigheim	Main-Kinzig	5719	+	++					+	+
Steinheim	Giessen	5519		+		+				
Trais	Wetterau	5518					++	++	++	+
Unter-Widdersh.	Wetterau	5519								
Utphe	Giessen	5519		++						
Weckesheim	Wetterau	5619	+	++						
Wickstadt	Wetterau	5619		+						
Windecken	Main-Kinzig	5719	+	++						
Wisselsheim	Wetterau	5618		+						
Wohnbach	Wetterau	5518		++					+	+

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hessische Floristische Briefe

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: 54

Autor(en)/Author(s): Brunzel Stefan, Fischer Sabine F., Schneider Jörg, Jetzkowitz Jens

Artikel/Article: Veränderungen der Flora von Siedlungen in der Wetterau über 25 Jahre 37-47