

NEOPHYTEN IN MANNHEIM –
BEOBACHTUNGEN ZU VEGETATIONSDYNAMISCHEN
PROZESSEN IN EINER STADTLANDSCHAFT^{1, 2}

Christophe Neff

1 Neophyten als Forschungsgegenstand in der Vegetationsgeographie und Stadtökologie

1.1 Die Mannheimer Stadtfloora - Grundzüge der Erfassung unter Berücksichtigung der Neophyten

Mannheim war wohl eine der ersten deutschen Städte, deren Flora umfassend auf ihren Neophytenbestand³ untersucht wurde. Am bekanntesten ist sicher die Monographie von ZIMMERMANN (1907) „Die Adventiv- und Ruderalflora von Mannheim-Ludwigshafen und der Pfalz“ sowie eine ganze Reihe von Aufsätzen des selbigen Verfassers (1906, 1907) zum gleichen Thema. Daneben ist vor allem auf den Aufsatz von LUTZ (1910) zu verweisen. Ohne im einzelnen auf die Arbeiten beider Autoren eingehen zu wollen, läßt sich festhalten, daß beide Verfasser die überaus große Anzahl an Neophyten mit der Bedeutung Mannheims als Industrie- und Handelsstadt in Verbindung brachten. Insbesondere die Rolle des Mannheimer Hafens, des Güterbahnhofs und der Ölfabrik (LUTZ 1910, S. 366) wird in diesen Arbeiten immer wieder für das Auftreten der „neheimischen Pflanzen“ herausgestellt.

Nach dem II. Weltkrieg widmete sich HEINE (1952) diesem Thema, wobei zeitbedingt u.a. die Florenentwicklung und die Bedeutung der Neophyten auf den zahlreichen Schutt- und Ödlandbereichen der durch den Krieg fast völlig zerstörten Stadt eingegangen wurde. Soweit dem Verfasser bekannt, wurden danach keine weiteren Arbeiten über die Neophyten in Mannheim publiziert. Hingegen hat MAZOMEIT (1995) eine systematische Arbeit über die Bedeutung der Neophyten in Ludwigshafen vorgelegt.

Das Interesse an Neophyten und deren ökologischen Raumrelevanz war bis vor kurzem eher bescheiden. Immerhin entwickelte sich, angestoßen durch die Arbeiten

Dieter Anhuf, Christoph Jentsch (Hrsg.)
Beiträge zur Landeskunde Südwestdeutschlands und angewandten Geographie.
Mannheimer Geographische Arbeiten Heft 46, 1998.

ISBN 3-923750-72-2

Umschlaggestaltung: Rainer Frank, Sebastian Lentz, Marianne Mitfehner

Redaktion: Alexander Siegmund

Layout: Anita Kreis, Christina West

Herstellung nach Satz: Druckerei M. Gräbner, D-96146 Altendorf b. Bamberg

© Geographisches Institut der Universität Mannheim

Bestellungen an:
MANNHEIMER GEOGRAPHISCHE ARBEITEN
Geographisches Institut der Universität Mannheim
D-68131 Mannheim

¹ Frau Prof. Dr. Ingrid Dörner zum Geburtstag gewidmet. In Erinnerung an ein Geländepraktikum zur Stadtökologie Mannheim, welches der Verfasser im dritten Semester bei der Jubilarin besuchte. Damals konnte der Verfasser zum ersten Mal die im heimatischen Schwarzwald schon so gut wie ausgestorbene Kornblume (*Centaurea cyanus*) sowie die Kornrade (*Agrostemma githago*) an einem Orten entdecken, wo er die beiden damals niemals vermutet hätte, nämlich auf der Friesenheimer Insel. Dadurch wurde beim Verfasser das Interesse an Stadtökologie, sowie deren steuernde natürlichen und sozialen Prozesse geweckt.

² Ganz besonderem Dank sieht sich der Verfasser Herrn Dr. Gerhard Reitschel, Leiter des Reiß Museums für Naturkunde Mannheim, verpflichtet. Herr Dr. Gerhard Rietschel gewährte dem Verfasser Einblick in die „Mannheimer Adventivflora“ von ZIMMERMANN (1907), einer der ersten Monographien zur „Neophytenproblematik“ in Deutschland.

³ Der Einfachheit halber definiert der Verfasser als Neophyten alle Pflanzen, die nicht durch natürliche Wanderungen in den Oberheingraben gelangten. Dies schließt sowohl altweltliche, mediterrane sowie neuweltliche Pflanzen ein.

von LUTZ und ZIMMERMANN über die Stadflora Mannheims, in den 30er Jahren die sogenannte Eisenbahnfloristik (vgl. BRANDES 1983, S. 31), die sich vor allem mit den aus den Mittelmeerländern eingeschleppten Südfruchtbegleitern beschäftigte.

1.2 Neophyten als Bestandteile einer dynamischen Umwelt - Gedanken zur vegetationsdynamischen Interpretation von Neophyten

Abgesehen von den Arbeiten von LOHMEYER (1976) und LOHMEYER/SUKOPP (1992) gab es vor Anfang der neunziger Jahre kaum nennenswerte Arbeiten zur Bedeutung der Neophyten in der westdeutschen Flora. Dies hat sich seit Beginn der neunziger Jahre entscheidend verändert. Unter dem Eindruck der Diskussion von „Global change“, „Klimawandel“ etc. entstanden teilweise die wildesten Spekulationen über eine drohende Invasion durch subtropische oder andere exotische Pflanzen. Diese Gefahren, die der heimatischen Flora durch einen eventuellen Klimawandel drohen, werden u.a. durch die teilweise spektakuläre Ausbreitung einzelner Neophyten oder einheimischer thermophiler Arten in den letzten Jahren abzuleiten versucht. Für den Mittelmeerraum sei hier stellvertretend die Aleppo-Kiefer (*Pinus halepensis*) genannt, in Mitteleuropa handelt es sich u.a. um die Erdbirne (*Helianthus tuberosus*) sowie die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*). METHY et al. (1997) zeigen am Beispiel der Ökophysiologie von *Pinus halepensis*, daß die rezente Ausbreitungsdynamik dieser Pinaceae nicht das Ergebnis einer kurzfristigen Erwärmung ist, sondern schlichtweg eine Folge geänderter Landnutzungsformen im westlichen Mittelmeerraum. Photosyntheseproduktivität und Wachstum nehmen bei vermehrten Hitzestress ab. Die ökophysiologische Belastbarkeit von *Pinus halepensis* durch Hitzestress liegt laut METHY et al. (1997) weit unter der von *Quercus ilex*.

Über die ökophysiologischen Ansprüche der meisten mitteleuropäischen Pflanzen sowie erst recht die der Neophyten, gibt es wenig exakte Angaben. Die von vielen Ökologen verwendeten Ellenbergschen Kennziffern wie z.B. die Temperaturzahl T sind keine exakten naturwissenschaftlichen Parameter, die durch Messungen bestimmt wurden. Sie sind daher allenfalls als relative Vergleichsparameter zu betrachten, die auf einer Vielzahl von Beobachtungen beruhen, worauf ELLENBERG (1992) auch in der Einleitung zur zweiten Auflage hinweist. Tatsache ist, daß das genaue Temperatur-Reaktionsverhalten (Photosynthese und alle damit verbundenen physiologischen Prozesse) vieler Pflanzen nach wie vor unbekannt ist und deshalb nur relative Vergleichswerte für die einzelnen Arten untereinander vorliegen (vgl. u.a. KOWARIK/SEIDLING 1989). Unikausale klimabedingte Ausbreitungsszenarien von Neophyten in Mitteleuropa müssen daher als unwissenschaftliche Spekulationen bezeichnet werden.

Die angebliche „ökologische Gefahr“, die in Mitteleuropa von manchen Neophyten ausgehen soll, ist deshalb zumindest naturwissenschaftlich nicht haltbar. Diese Gefahr, die laut HARTMANN et al. (1995) von *Solidago spec.*, *Impatiens glandulifera*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum mantegazzianum* und *Reynoutra japonica* ausgeht, ist vor allem darin zu sehen, daß sie ein altangestammtes „Landschaftsbild“ bedrohen, welches die Autoren normativ, ohne es aber tiefergehend zu begründen, als zu schützende Referenzlandschaft setzten. Auch der drohende Verlust der Artenvielfalt, den die Autoren anführen, ist letztlich als recht zweifelhaft zu betrachten. Wahrscheinlich gilt auch für

Mitteleuropa, was für den europäischen Mittelmeerraum bereits nachgewiesen wurde (vgl. u. a. BLONDEL/ARONSON 1995), nämlich daß Artenvielfalt und Biodiversität ein Produkt der „Kulturlandschaftsgestaltung“ durch den Menschen ist. Nach REMMERT ist der mitteleuropäische „Buchenurwald“ von Natur äußerst artenarm (REMMERT 1993, S. 17). Vor dem Hintergrund, daß alle „Ökosysteme“ letztlich perturbations- oder disturbationsabhängig im Sinne von PICKETT et al. (1987) sind, also offene dynamische Systeme darstellen, erscheint die Argumentation von HARTMANN et al. (1995) in bezug auf die Neophyten mehr als fragwürdig. Hinzu kommt die aus ökologischer Sicht problematische Bewertung der einzelnen Arten - dies ist wohl aus rein wissenschaftlicher Sicht anhand von ökologischen Kriterien (REICHHOLF 1995, S. 15) gar nicht möglich.

Hier stößt also der traditionelle Landschafts- und Naturschutz, der sich an tradierten Landschaftsbildern orientiert und sich wissenschaftlich auf das überholte Klimax-Konstrukt der potentiellen natürlichen Vegetation beruft, naturgemäß an seine systemimmanenten Grenzen. Dies zeigt sich übrigens nicht nur in der Beurteilung der Neophytenproblematik, sondern auch im konservierenden Artenschutz, vor allem in Konkurrenzsituationen in der Tierwelt (vgl. u. a. Diskussionsbeitrag REMMERT in REICHHOLF 1993, S. 85). Was tun, wenn Räuber und Gejagter gleichermaßen geschützt und vom Aussterben bedroht sind, wie z.B. Auerhahn und Habicht im Schwarzwald etc.?

Neophyten sind aus wissenschaftlicher Sicht deshalb so interessant, weil sie in der Regel viel sensitiver auf Veränderungen und Veränderungsfrequenzen reagieren als die sogenannten einheimischen Arten unserer Biome. Diese Veränderungen sind in der Regel Veränderungen des menschlichen Verhaltens, zumindest auf historische Zeiträume bezogen, Klimavariabilität, soweit man sich im physiologischen Grenzbereich einer Art befindet, sowie Naturkatastrophen, die in jedem Lebensraum vorkommen können.

Bis vor kurzem wurde die Klimaabhängigkeit von Pflanzen innerhalb der ökophysiologischen Grenzbereiche überbetont. Inzwischen geht man davon aus, daß soweit eine Art nicht an ihre physiologischen Grenzbereiche tritt - historische und biogeographische Faktoren einschließlich Zufällen, Konkurrenzdruck, Erreichen der Geschlechtsreife, Allelopathie, Autoallelopathie etc. (vgl. u. a. SCHENK 1996) eine mindestens genauso große Rolle spielen wie das Klimageschehen. Erste Ergebnisse des Dissertationsprojektes des Verfassers zeigen, daß die Wachstumsleistung mediterraner Baumarten (im Mittelmeerraum) weniger vom Klimaparametern gesteuert wird, als von der Wurzelraumkapazität der einzelnen Arten, deren Konkurrenzsituation sowie vom Alter. Aus dem vermehrten Auftreten von Neophyten in Städten unikausal auf einen Stadtklimaeffekt schließen zu wollen, ist daher kaum möglich, obwohl natürlich einzelne thermophile Arten wie z.B. *Ailanthus* oder auch *Platanus acerfolia* in großen Teilen Deutschlands durchaus des wärmeren Stadtklimas bedürfen.

Auch aufgrund der Verteilung von Vegetationsmustern in der Stadt auf einen innerstädtischen Klimagradienten zu schließen, wie es u. a. HARD/OTTO (1985, S. 297) darlegen, ist eine recht heikle Angelegenheit.

Die Untersuchung einzelner Neophyten-Arten bringt hingegen einige wichtige Erkenntnisse zur deren Populationsdynamik und Autoökologie:

- Können sich Arten von der Stadt aus in ein perturbationsärmeres Umland ausbreiten?
- Auf welche Art und Weise geschehen solche Migrationen?
- Überleben die neu eingebrachten Arten beim Erlöschen der Perturbation oder beim Ändern der menschlichen Verhaltensweisen (Aussterben einer Industrieproduktion, wechselnde Gartenmoden etc.)?
- Entwickeln einzelne Arten plötzlich ein völlig neues, aus ihrer Heimat unbekanntes ökologisches Verhalten, wie z.B. *Arundo donax* in Kalifornien (FRANSEN 1997)?
- Muß die Klimaabhängigkeit einzelner Arten vielleicht neu definiert werden, weil eine Art vielleicht viel kalteresistenter ist, als bisher angenommen?

Dies ist nur ein Katalog möglicher Fragestellungen, der von einer einzelnen Arbeit nicht erfüllt werden kann. Es sollte lediglich aufgezeigt werden, woran sich zukünftige Neophytenforschung orientieren sollte.

Die Analyse kausaler Wirkungszusammenhänge in vom Menschen geschaffenen und geprägten Kulturlandschaftsökosystemen sollte dabei im Vordergrund stehen. Welche Perturbation ist verantwortlich für welchen Pozeß, was ist klimagesteuert, welche Rolle spielen die Böden, was ist vom Zufall gesteuert etc.?

Hierbei sollte auch beachtet werden, daß die wissenschaftliche Bewahrung nicht legitimierbarer Bilder von Landschaft letztendlich auf Kosten der Steuerzahler geht. Eine kleine Minderheit von „Naturschützern & Landschaftspflegern“ drängt im Verbund mit großen Teilen der Ökologiebewegung der Gesellschaft Landschafts- und Naturbilder auf, für die es letztlich keine naturwissenschaftliche Begründung geben kann. In diesem Sinn spricht auch PICKETT/PARKER (1994, S. 75)⁴ von der Fallgrube der Referenzlandschaft. Dies betrifft natürlich nicht nur die Fragen der Neophytenausbreitung, Stadtökologie etc., sondern die gesamte Naturschutzdiskussion in Deutschland sowie in den angrenzenden Nachbarländern. Hinzu kommt, daß Studien wie von HARTMANN et al. (1995), die a priori angelegt sind, eine Entwicklung aufzuhalten, d.h. die Ausbreitungen einzelner Neophyten zu kontrollieren bzw. diese aus angeblichen Naturschutzgründen zurückzudrängen, kaum Erkenntniszuwachs über die ökologischen Prozesse, die die Ausbreitung der Neophyten steuern, erbringen, da sie, wenn überhaupt, nur eine sehr vordergründige Ursachenforschung betreiben.

Daß dieser Fragenkatalog dennoch seine Berechtigung hat und die sich daraus ergebenden Fragen sehr wohl mit Erfolg für die Analyse der ökologischen Wirkungszusammenhänge der verschiedenen Kulturlandschaftssysteme „Stadt“ oder „ländlicher Raum“ heranziehen und beantworten lassen, zeigen der Arbeit von SUKOPP und seiner Schülergruppe. Hier sei besonders auf die Arbeit von KOWARIK (1992) hingewiesen, die in dieser Hinsicht für den deutschen Sprachraum wegweisend ist.

⁴ „The first pitfall is the assumption that there is one reference state or system that can inform restoration. The untouched biosphere, with its collection of different and diverse ecosystems and communities, unarguably provided the stage and materials for continual evolution, and for flexible and persistent ecological function. But even without the massive intervention of humans, the natural world exhibited a variety of pathways of change and myriad compositions of natural ecosystems. Which of these states should be the reference system for restoration? Assuming that there is only one ecologically legitimate or ideal system for a site is a trap“ (PICKETT/PARKER 1994, S. 75).

Vor diesem Hintergrund müssen die nun folgenden Ausführungen zu einzelnen Neophyten betrachtet werden. Die ausgewählten Neophyten stellen vor allem Zeugen stadtökologischer und stadthistorischer Prozesse dar. Ihre Aufnahme, Analyse und Interpretation wurde zum einen im Rahmen des Dissertationsprojekts des Verfassers durchgeführt, zum anderen als Basis für diese erste Veröffentlichung zur Stadtökologie von Mannheim sowie als Grundlage für eine spätere tiefergreifende stadtökologische Analyse.

1.3 Historische Phasen in der Neophytenausbreitung in Mannheim

Wie bereits erwähnt, ist das Stadtgebiet von Mannheim sowie dessen weitere Umgebung seit mindestens 100 Jahren als Ausgangspunkt der Neophytenverbreitung bekannt. Berg- und Weinstraße sind auch weit über die wissenschaftliche Fachwelt bekannt für ihre submediterrane Garten- und Parkvegetation. Aus dieser submediterranen Garten und Parkvegetation, die für den Bereich Neustadt - Bad Dürkheim von FRANKENBERG et al. (1994) aufgenommen wurde, gibt es verschiedene Auswilderungsprozesse von Neophyten. Dies wird u.a. für die Weinstraße schon von WILDE (1936) dokumentiert. Für beide Gebiete, sowohl für die Wein- als auch für die Bergstraße, fehlt aber bis dato eine systematische Analyse der Auswilderungsprozesse von Neophyten. Inzwischen gilt der Raum Mannheim durchaus als Schwerpunkt der Neozoenverbreitung im Süddeutschen Raum, was natürlich prozeßökologisch zu erwarten war⁵. Weit über die Wissenschaft hinaus bekannt sind beispielsweise die Alexandersittiche (*Psittacula krameri*), sowie andere Papageienarten, die sich erfolgreich im Rhein-Neckar-Raum ausgewildert haben (MAHLER 1996, S. 263).

Der erste große Schub der Auswilderung von Neophyten in Mannheim ist eindeutig auf die günstige Verkehrslage der Stadt zurückzuführen. Lange Zeit Endpunkt der Großschifffahrt auf dem Rhein und Dank des Eisenbahnanschlusses seit Mitte des letzten Jahrhunderts, entwickelte sich Mannheim zur überragenden Handelsmetropole der Oberheinebene, in der sich vermehrt auch Industrien ansiedelten. Vor allem die Farben- und Kunstdüngerindustrie (Badische Anilin und Sodafabrik - BASF), sind hier zu nennen. Der Hauptrohstoff für die Farbenproduktion waren damals die „Färberpflanzen“. Bevor die BASF in den Anfangsjahren dieses Jahrhunderts (1897) das künstliche Produktionsverfahren für Indigo aus Steinkohleteer erfand, wurde Indigo noch aus dem Indigostrauch (*Indigofera tinctoria*) bzw. aus der Färberwaid (*Isatis tinctoria*) gewonnen, um nur ein Beispiel anzuführen. ZIMMERMANN und LUTZ nennen deshalb immer wieder die Bereiche Güterbahnhof, Hafen und Ölfabrik als Hauptfundort von Adventivpflanzen. Damit haben beide frühzeitig die wesentliche Bedeutung von Industrie, Verkehrswegen und Handel für die Adventivflora Mannheims und Ludwigshafens erkannt. Die Kritik MAZOMEITS (1997, S. 163) an Stil und wissenschaftlichem Gehalt dieser Arbeiten ist insofern nicht nachzuvollziehen, da Mazomeits eigene Arbeit im Erkenntniswert weit hinter diesen Arbeiten steht. Es handelt sich weitestgehend um eine deskriptive Arbeit und damit um eine deskriptive Bestandsaufnahme der aktuellen Adventivflora von

⁵ Fernmündliche Mitteilungen durch Herrn Dr. Gerhard Rietschel, Leiter des Reiß Museums Mannheim, Mai 1997

Ludwigshafen. Die landschaftsökologischen Prozesse und deren Ursachen, die die Populationsdynamik der Neophyten steuern, werden jedoch nicht angerissen.

Der zweite Schub in der Ausbreitungsdynamik fällt in die Zeit nach dem zweiten Weltkrieg - außer der schon erwähnten Arbeit von HEINE (1952) ist kaum etwas darüber bekannt. Analog zur Entwicklung in Berlin (KOWARIK 1992) ist aber anzunehmen, daß sich der heute für die Bereiche Bahnhof, Schloß, Innenstadt und Teile des Lindenhofs so charakteristische *Ailanthus*, nach dem zweiten Weltkrieg auf den dort reichlich vorhandenen Schutt- und Trümmerflächen ausgebreitet hat. Ähnliches gilt wohl auch für Ludwigshafen, wo *Ailanthus* inzwischen zu den häufigsten verwilderten Baumarten zählt (MAZOMEIT 1997, S. 210). Daß dies eindeutig eine Nachkriegsentwicklung ist, läßt sich auch damit erklären, daß der sowohl für Ludwigshafen als auch für Mannheim so charakteristische Götterbaum (*Ailanthus altissima*) bei HEINE (1952) überhaupt nicht erwähnt ist.

Der dritte Ausbreitungsschub der Neophyten folgte zeitversetzt zum „Wirtschaftswunder“. Verschiedenen Gartenmoden folgend, erobern nun vor allem Zier- und Gartenpflanzen mediterranen oder anderen Ursprungs sukzessive das Mannheimer Stadtgebiet. Dieser „schleichende Prozeß“ geht fast unbemerkt vor sich. Er wird auch kaum beachtet, soweit es nicht zu wirklich spektakulären Massenvermehrungen kommt, wie bei dem vielzitierten *Solidago canadensis* & *gigantea* oder *Helianthus tuberosus*. Dieser dritte Prozeß, der kaum zwanzig bis fünfundzwanzig Jahre alt ist, soll nun im zweiten Teil näher beschrieben werden.

2 Ausgewählte Neophyten in Mannheim

2.1 Neophyten zwischen Bahnhof und Schloß

Zwischen Lindenhof, Bahnhof und Schloß finden aus stadtoökologischer Sicht sehr bemerkenswerte Prozesse statt. Der unbebaute Bereich wird von der üblichen städtischen „Freiraumvegetation“ mit parkähnlichem Charakter eingenommen. Ein Großteil dieses Bereiches wird vom Grünflächenamt der Stadt Mannheim mehr oder weniger intensiv gepflegt. In diesem Bereich finden sich neben den üblichen mitteleuropäischen Park- und Alleebäumen auch einige bemerkenswerte Exoten namentlich: *Koeleria paniculata* (säumt die Bahnstreckeunterführung, allen Mannheimer als „Suezkanal“ bekannt), *Catalpa bignonioides* (rund ums Schloß), *Celtis occidentalis* (Schloß), *Aesculus hippocastaneum* (Geographisches Institut), *Paulownia tomentosa* (Schloß), *Zelkova carpinifolia* (Schloß) sowie *Quercus X turneri* (Schloß), um nur einige ausgewählte Arten zu nennen. Der Verfasser konnte bei diesen oben genannten Pflanzenarten zumindest zwischen Schloß, Hauptbahnhof und Lindenhof keinerlei Auswilderungsprozesse beobachten.

Hingegen entwickeln *Ailanthus* und *Plantanus acerifolia* zwischen Bahnhof, Lindenhof und Schloß sowie in begrenztem Maße *Buddleja davidii* um den Bahnhof eine bemerkenswerte Populationsdynamik. Auffällig ist weiterhin, daß sich auf dem Gleiskörper zwischen den Bahnsteigen des Mannheimer Hauptbahnhof Tomaten (*Solanum lycopersicum*) breitgemacht haben. Während *Buddleja* sich auf den unmittelbaren Bereich neben den Gleisanlagen beschränkt, entwickeln Platane und der Götterbaum eine

erhebliche Dynamik. Sie nutzen fast jede kleinste Nische zwischen Hauptbahnhof und Schloß, die dem Zugriff des Grünflächenamtes entzogen ist. Kaum ein Riß in der Bebauung oder im Straßenbelag, kaum ein Lüftungsschacht, in dem sich nicht ein Götterbaumsproß oder eine Platane emporwindet. Gleiches gilt für den Bahnhofsbereich, wo sich, trotz vielfältiger Bemühungen der Bahn AG diesem „Wildwuchs“ beizukommen, gleiches abspielt. Hier zeigt sich, wie auch HARD immer wieder bemerkt (vgl. u.a. HARD 1997), daß die Stadt keineswegs so baumfeindlich ist, wie es so gern behauptet wird. Was *Ailanthus* betrifft, ist der Analogieschluß zur Entwicklung in Berlin/Brandenburg, wie sie KOWARIK (1992) beschreibt, wohl zutreffend. Wie bereits angemerkt, war der um den Bahnhof gelegene Stadtbereich Mannheims sowie der Lindenhof fast völlig durch Fliegerangriffe im zweiten Weltkrieg zerstört. Diese, für die Ausbreitung von *Ailanthus* und wohl im begrenzten Ausmaße von *Buddleja* benötigten Schutt- und Freiflächen, waren vor dem Krieg in Mannheim in diesem Ausmaße nicht vorhanden. ZIMMERMANN erwähnt den Götterbaum immerhin auf Lagerplätzen verwildert, bei HEINE finden sich keine Angaben. Wie der Götterbaum ursprünglich in den Rhein-Neckar-Raum kam, ist wenig bekannt. KOWARIK (1983) führt den Ursprung des Götterbaums im Raum Nîmes, wo dieser ebenfalls eine beachtliche Populationsdynamik entwickelt hat, u.a. auf Versuche zurück, diesen für die Seidenraupenzucht zu nutzen. Inwiefern dies auch für den Rhein-Neckar-Raum gilt, ist dem Verfasser nicht bekannt. Da aber auf Initiative des Kurfürsten Carl-Theodor auch in Mannheim Maulbeerbäume (Maulbeerinsel) zur Seidenraupenzucht eingeführt wurden, läge hierin zumindest ein interessanter Erklärungsversuch, der nicht ganz unplausibel scheint.

Über die Populationsdynamik der Platanen in Mitteleuropa ist recht wenig bekannt, ihre Naturverjüngung ist nach KOWARIK et al. (1987) in Mitteleuropa auf ganz wenige Sonderstandorte beschränkt. Eine ausreichende Wärmesumme, gekoppelt mit ausreichender Grundwasserversorgung ist für die Naturverjüngung unerlässlich. In den meisten Gegenden Mitteleuropas werden die nötigen Temperatursummen⁶ wohl nicht erreicht, so daß die Platanenfrüchte nicht ausreifen. Naturverjüngung von Platanen wurden nach KOWARIK et al. (1987) nur am Rheinlauf sowie in Wien, Köln, Leipzig und Berlin beobachtet. SCHULTE (1985) berichtet von einer sporadischen subspontanen Verbreitung von Platanen im Bochumer Stadtgebiet. Die Naturverjüngung von Platanen in Berlin führen KOWARIK et al. (1987, S. 72) auf den Stadtklimaeffekt von Berlin zurück. Für die in Mannheim beobachtete „massenhafte“ Naturverjüngung der Platanen dürfte der „Stadtklimaeffekt“ keine erhebliche Rolle spielen, da die Temperaturverhältnisse im Oberrheingraben schon erheblich über denen des restlichen Mitteleuropas liegen. Ausschlaggebend müßten demnach die Grundwasserverhältnisse sein bzw. die Wasserversorgung der Keimlinge. Diese dürften in der Mannheimer Innenstadt zwischen Bahnhof und Schloß nicht weit vom Rheinufer ausreichend sein.

⁶ Leider finden sich bei KOWARIK et al. keinerlei Angaben über die für die Keimung von Platanen nötigen Temperatursummen.

2.2 Ausgewählte Neophyten aus dem Mannheimer Stadtbereich und ihr Verbreitungspotential

Im folgenden Abschnitt werden Neophyten vorgestellt, deren Ausbreitungprozeß bereits begonnen hat, bzw. solche, deren ökologisches Verhalten ein baldige Ausbreitung vermuten läßt, soweit sich entsprechende Freiflächen zur Auskeimung der Samen finden. Abschließend soll kurz auf weitere Gartenpflanzen hingewiesen werden, die aufgrund der Gartenmoden der letzten Jahre häufiger in Vorgärten zu finden sind, also ein gewisses „Ausbreitungspotential“ haben. Bei allen vorgestellten Arten handelt es sich um Pflanzen in Privatgärten, von wo aus sie sich langsam und ohne Zutun des Menschen im Großraum Mannheim verbreiten.

Abgesehen von *Ficus carica*⁷ und *Spartium Junceum*⁸, deren Ausbreitung im Mannheimer Stadtgebiet vom Verfasser bis dato nicht beobachtet werden konnte, handelt es sich ausnahmslos um bisher in Deutschland nicht beobachtete Phänomene.

2.2.1 Pflanzen die sich rezent ausgebreitet haben bzw. deren Ausbreitungsprozeß bereits im Gang ist

Arundo donax

Arundo donax ist eine Gramineae, deren ursprünglicher natürlicher Verbreitungsraum der europäische Mittelmeerraum und das makaronesische Florenreich mit Kanaren und Azoren ist. Die ursprüngliche Nordgrenze stimmt weitestgehend mit der Ölbaumgrenze überein. In den mediterranen Subtropen ist *Arundo donax* schon recht lange eine beliebte Nutz- und Rohstoffpflanze. Im natürlichen Wuchsgebiet, den mediterranen Klimaten, erreicht sie eine Höhe von 8 m und einen Stengeldurchmesser von bis zu 4 cm. Diese große Wuchsleistung ließ vermuten, daß es sich bei *Arundo donax* um eine C-4-Pflanze handelt. Nach neueren Erkenntnissen ist *Arundo donax* jedoch eine C-3-Pflanze⁹.

Aufgrund der großen Wuchsleistung wurde *Arundo* deshalb auch in frühesten Zeiten der Entdeckungen von den spanischen und portugiesischen Seemächten in den dafür geeigneten Gebieten als Rohstoffpflanze oder „Windschutzpflanze“ eingeführt, von wo aus sich *Arundo donax* weiterverbreitet hat. Bekanntestes Beispiel ist die „Invasion“ des kalifornischen Südens durch *Arundo donax*, wo sie teilweise sogar seine ökologischen Ansprüche und Reproduktionsverhalten geändert hat. Von Landschaftspflegern wird *Arundo donax* deshalb als „Pest weed“ Nr. 1 bezeichnet. Gleichzeitig wird in den USA aber versucht, die Qualität von *Arundo donax* als Rohstoffpflanze zu verbessern, denn *Arundo* wird dort u. a. zur Zellstoffproduktion, als Energiepflanze oder aber auch zum Musikinstrumentenbau genutzt. Der vielfältigen „grauen“ Literatur im Internet zu-

folge, wird *Arundo donax* in den USA und Chile auch als Industrierohstoff genutzt. Daneben ist *Arundo* in den Südstaaten der USA eine sehr beliebte Gartenpflanze. Die Fähigkeit von *Arundo donax* sich äußerst schnell aus Gärten oder „Rohstoffpflanzungen“ zu verbreiten, führt in einigen Gebieten, wie z.B. Südkalifornien, zu großen „Zielkonflikten“ zwischen Farmern und Privatgartenbesitzern auf der einen und dem Natur- und Landschaftsschutz auf der anderen Seite.

Auch in Deutschland hat es verschiedentlich Ansätze gegeben, die Eignung von *Arundo donax* als Rohstoffpflanze, insbesondere als Energierohstoff zu testen. Bisher durchgeführte Freilandversuche waren nicht sehr erfolgversprechend - bei gleichen Klimabedingungen hat sich die ebenfalls in diesem Zusammenhang getestete *Miscanthus sinensis*, die im nächsten Abschnitt beschrieben wird, als produktiver erwiesen (FUNK 1993). Die fehlende Winterhärte von *Arundo donax* scheint hierbei das größte Problem gewesen zu sein. Man wird sich aber fragen dürfen, inwiefern Freilandversuche, die unter völlig anderen Klimabedingungen stattfinden als die des ursprünglichen natürlichen Verbreitungsgebiets, das voll mediterran ist, überhaupt sinnvoll sein können. Deshalb sind die Ergebnisse, die in Oberschwaben (Guttenzell LKR Biberach/Riß Jahresdurchschnittstemperatur 7,5 °C. aggregiert nach FUNK 1993, S. 14-15) gewonnen wurden, zumindest für die Teile Deutschlands mit deutlichen submediterranen Klimaelementen, wie z.B. die Oberrheinebene und ihre Seitentäler, wenn überhaupt, dann nur bedingt übertragbar. Verwilderte Exemplare von *Arundo donax* um Mannheim belegen dies sehr gut.

In Mannheim bzw. seiner nahen Umgebung gibt es mehrere Vorkommen von verwilderten bzw. ausgewilderten *Arundo donax*-Beständen. So beispielsweise entlang der Eisenbahnlinie Ludwigshafen-Frankenthal auf einem Industriegrundstück unweit des Bahnhofs Ludwigshafen-Oggersheim (dem Verfasser seit 1993 bekannt). Oder aber zwischen Mannheim-Rheinau und Friedrichsfeld, wo sich bis zum Sommer 1997 entlang der Hallenbrücken beim Wasserwerk Rheinau ein *Arundo donax*-Bestand befand¹⁰, der im Herbst 1997 größtenteils einer Säuberungsaktion des Straßenbauamtes zum Opfer fiel. Auch am Rand des Wohngebiets Mannheim-Niederfeld befindet sich in der Siegfriedstraße ein ausgewilderter *Arundo*-Bestand (dem Verfasser seit 1994 bekannt). Es ist wohl anzunehmen, daß es sich um Gartenflüchtlinge handelt, denn Freilandversuche mit *Arundo donax* sind dem Verfasser in der Mannheimer Umgebung nicht bekannt. Es stellt sich jedoch die Frage, wie sich die Bestände entlang der Eisenbahn Ludwigshafen-Frankenthal und die Bestände beim Wasserwerk Mannheim erklären lassen, da sich diese mehrere hundert Meter von den nächsten Gartenanlage entfernt befinden. Der *Arundo* in der Siegfriedstraße ist eindeutig ein Gartenflüchtling, er hat nicht nur den letzten sehr kalten Mannheimer Winter überlebt, sondern darüber hinaus eine Säuberungsaktion des Mannheimer Grünflächenamtes. Hierbei ist anzumerken, daß nach den kalifornischen Erfahrungen der Schnitt von *Arundo donax* dessen unkontrollierter Verbreitung wesentlichen Vorschub leistet.

Im Neubaugebiet Niederfeld ist *Arundo donax* immer wieder als Gartenpflanze zu sehen. Dem Verfasser ist darüber hinaus ein Garten in Grünstadt bekannt, in dem *Arundo donax* als „lebendiger Gartenzaun“ benutzt wird. *Arundo donax* ist auch im

⁷ Über die Auswanderung von *Ficus carica* in der Pfalz vgl. u. a. WILDE 1936, FRANKENBERG et al. 1994, über *Ficus carica* im Stadtgebiet von Ludwigshafen MAZOMEIT 1997.

⁸ Nach LANG/WOLF 1997 gibt es auf dem Meßtschblatt 6714/2 *Spartium junceum*. NOWACK/ADOPLH (1995) berichten von *Spartium junceum* bei St. Martin in der Pfalz.

⁹ Fernmündliche Mitteilung von Frau Dr. Lewandowsky, Universität Hohenheim, 17.02.1998.

¹⁰ Dieser *Arundo donax*-Bestand war u.a. an manchen Stellen mit *Phragmites communis* vergesellschaftet.

Rhein-Neckar-Raum ohne weiteres im Gartenhandel zu erwerben ist, so z.B. in der bekannten „Freilandgärtnerei Huben“ in Ladenburg. Daraus ist zu schließen, daß sich *Arundo donax* einer gewissen Beliebtheit bei Gartenbesitzern erfreut. Dies scheint jedoch ein relativ neues Phänomen zu sein - dem Verfasser sind keine Gärten bekannt, in denen vor 1990 *Arundo donax* als Zierart gepflanzt wurde. Alle Beobachtungen lassen darauf schließen, daß *Arundo donax* im Rhein-Neckar-Raum winterfest ist. Hinsichtlich seiner Fortpflanzung sind jedoch noch einige Fragen offen - breitet sich *Arundo donax* nur vegetativ über Wurzelrhizome aus oder gibt es auch eine sexuelle Vermehrung über Samen? In Kalifornien soll sich *Arundo* hauptsächlich vegetativ vermehrt haben, die generative Vermehrung soll bei der Ausbreitung nur eine nebensächliche Rolle spielen.

Über die Verbreitungsökologie von *Arundo donax* im Rhein-Neckar-Raum kann noch nicht viel ausgesagt werden - dazu fehlen systematische Beobachtungen. Es ist aber wahrscheinlich, daß, wie in Kalifornien, die vegetative Vermehrung eine wichtige Rolle spielt. Dem Verfasser sind im Rhein-Neckar-Raum weder in Gartenanlagen noch bei den verwilderten *Arundo donax*-Pflanzen Blütenstände aufgefallen. Dennoch ist nicht auszuschließen, daß es zur Blütenbildungen und Samenausreifung kommen könnte, da das Klima von Mannheim (Wärmesummen etc.) dem der natürlichen Nordgrenze von *Arundo donax* im Rhôneetal, Valence und Montelimar nicht unähnlich ist¹¹. Außerdem blüht *Arundo donax* nicht jährlich, sondern in einem mehrjährigem Rhythmus. Es soll auch noch einmal darauf hingewiesen werden, wie leicht aus unsystematischen Einzelbeobachtungen ökologische Fehlschlüsse gezogen werden. Ein gutes Beispiel für solche Fehlschlüsse sind die Angaben von HARTMANN et al. (1995) über die Blütenphase von *Helianthus tuberosus*. Die Autoren geben an, *Helianthus tuberosus* blühe erst im September/Oktober, weshalb die Samen in den seltensten Fällen ausreifen würden und die Ausbreitung deshalb zumeist vegetativ erfolgen würde. Für den Rhein-Neckar-Raum trifft dies bestimmt nicht zu, da hier die Vollblüte schon Ende Juli stattfindet und je nach Exposition die Vollblüte in den August fällt. In dem aufgenommenen Kartiergebiet Mannheim-Niederfeld kann z.B. die unzweifelhafte Vermehrung von *Helianthus tuberosus* auf Baulücken nur durch Diasporen erklärt werden, da der Antransport der Rhizomen über das Gewässernetz wohl auszuschließen ist, da es solche im Wohngebiet nicht gibt und der Rhein dort seit Jahrzehnten nicht mehr über die Ufer getreten ist. Damit wird klar, weshalb die generative Ausbreitung von *Arundo donax*¹² im Rhein-Neckar-Raum, auch wenn bisher noch nicht zu beobachten, durchaus im Bereich des Möglichen liege.

*Miscanthus sinensis*¹³

Miscanthus sinensis Anderss. (Chinaschilf) ist eine perennierende Grasart wie *Arundo donax*, deren ursprüngliches Verbreitungsgebiet der ostasiatische Raum ist (FUNK 1993, JACKS-STERRENBURG 1995). Im „Ursprungsgebiet“ besitzt *Miscanthus* eine Bedeutung als

Wild-, Nutz- und Zierpflanze (FUNK 1993). Weiterhin gilt *Miscanthus sinensis* dort als erfolgreiche Pionierpflanze sowohl in Primär- als auch in Sekundärsukzessionen (JACKS-STERRENBURG 1995, S. 4). *Miscanthus sinensis* ist im Gegensatz zu *Arundo donax* eine C-4-Pflanze, d.h. das erste Photosyntheseprodukt baut eine aus C-4-Atomen bestehende Verbindung auf. Durch die C-4-Assimilation bedingt, ist *Miscanthus* an gewisse Wärmebedingungen gebunden. Vergleicht man jedoch das „natürliche“ Verbreitungsgebiet von *Miscanthus sinensis* mit dem von *Arundo donax*, so stellt man fest, daß *Miscanthus*, übertragen auf europäische Verhältnisse (Korea, Mandschurei), durchaus noch in subozeanischen Bereichen wächst. Innerhalb der Gattung *Miscanthus* soll es 18 Arten geben, die sich in zahlreiche Untervarietäten untergliedern. Die Systematik von *Miscanthus* ist noch unklar (JACKS-STERRENBURG 1995). Im folgenden wird *Miscanthus sinensis* deshalb als *Miscanthus* aggr. (= *Miscanthus sinensis* aggr.) bezeichnet. Damit werden zur Vereinfachung im weiteren die verschiedenen Gartenvarietäten von *Miscanthus sinensis*, sowie den in der Rohstoffpflanzung üblichen *Miscanthus X giganteus* Greef & Deut., einem Hybriden aus *Miscanthus sinensis* und *Miscanthus sacchariflorus* zusammengefaßt, da sich diese im Gelände nicht zweifelsfrei zuordnen lassen.

In Mitteleuropa ist seit 10-15 Jahren ein großes Interesse an *Miscanthus* aggr. im Zusammenhang als Industrie- und Rohstoffpflanzen zu verzeichnen. Insbesondere die Verwendung als Energiepflanze hat zahlreiche Studien (vgl. u.a. FUNK 1993, SCHWARZ et al. 1995, JACKS-STERRENBURG 1995) und Feldversuche in Deutschland angeregt. Die Ergebnisse scheinen im allgemeinen, wenn man von „Klimaproblem“ (d.h. winterfeste) absieht, erfolgversprechend zu sein. Wenn man der Literatur glauben darf, soll es bei *Miscanthus* aggr. nie (JACKS-STERRENBURG 1995, S. 12) oder im besten Fall nur in wärmeren Gebieten (was das auch immer sei) zur Blütenbildung kommen¹⁴ (SCHWARZ 1995, S. 106). Die Ausbreitung über Samen von *Miscanthus* aggr. in Europa wird deshalb einerseits aus klimaökologischen Gründen und andererseits aus dem „Hybridcharakter“ der Klone ausgeschlossen (JACKS-STERRENBURG 1995, S. 12) Hier liegt der Verdacht nahe, daß, was nicht sein darf, nicht sein kann. Aus Freilandversuchen, die vor allem im norddeutschen Raum und Dänemark durchgeführt wurden, auf ganz Europa schließen zu wollen, ist wissenschaftlich unseriös. Ähnliches gilt für die „Fertilität von Hybriden“. Auch Hybride können unter gewissen Bedingungen fertil sein oder werden. Ein bekanntes Beispiel sind die natürlichen Hybride von *Abies cephalonica X Abies alba*, die in Griechenland und Bulgarien wachsenden *Abies borsii-regis* (König-Boris-Tannen). Übrigens weist auch JACKS-STERRENBURG (1995, S. 12) darauf hin, daß es im Gewächshaus gelungen sei, Samen von *Miscanthus hybridus* zur Keimung und Aufzucht zu bringen. Die in Mannheim gemachten Beobachtungen sowie die Ergebnisse der Kartierung im Neubaugebiet Niederfeld weisen darauf hin, daß *Miscanthus* aggr. sowohl zur Blüte kommt und sich wahrscheinlich auch über Samenbildung verbreiten kann. Diese Ergebnisse sind wahrscheinlich auf den ganzen Oberrheingraben übertragbar.

In den letzten zwei bis drei Jahren hat sich die „Modepflanze“ *Miscanthus* vermehrt in den Gärten des Rhein-Neckar-Raums verbreitet. Dies gilt sowohl für Neubaugebiete und die dadurch bedingte Neuanlage von Gärten, aber auch in anderen Gebieten kann

¹¹ Die Flore Fournier (1990, S. 44) gibt die Dauphiné als Nordgrenze von *Arundo donax* an.

¹² Kurz vor Drucklegung (23.10.97) beobachtete der Verfasser in dem verbliebenen Rest des *Arundo donax* Bestandes beim Wasserwerk Rheinau eine einzelne *Arundo donax*-Blütenrispe.

¹³ ADOLPHI (1995, S. 121) berichtet von einer *Miscanthus sinensis* Verwilderung im Rheinland.

¹⁴ Wie hinfällig diese Behauptung ist, beweisen blühende *Miscanthus*-Bestände in Gärten der Heimat des Verfassers. In Schramberg-Sulgen 700 m N.N. konnte der Verfasser im Oktober 1997 blühende *Miscanthus* in Privatgärten beobachten.

man vermehrt *Miscanthus aggr.*-Pflanzen beobachten. Im Neubaugebiet Niederfeld darf *Miscanthus aggr.* zusammen mit dem aus Südamerika stammenden Pampagras (*Cortaderia selloana* Ascherson & Graebner) zu den beliebtesten Gartenpflanzen gerechnet werden.

Die Blütenbildung (1997) in dem im Stadtteil Mannheim-Niederfeld beobachteten Pflanzen setzte Mitte August ein, der Schwerpunkt war im September, manche Pflanzen blühten erst Anfang Oktober. Die im Zuge der systematischen Kartierung der Freiflächen und Baulücken im Hans-Sachs-Ring und angrenzender Gebiete festgestellten verwilderten bzw. ausgewilderten *Miscanthus*-Bestände sind größten Teils nicht auf diese „Neuanpflanzungen“ in den neuangelegten Gärten zurückzuführen. Dies ist nachweislich nur in einem Fall in der Isoldenstraße geschehen - hier erfolgte die Ausbreitung über Gartenabfälle (= vegetativ über Rhizome), derer sich ein Hausbesitzer in der an seinen Garten angrenzenden Baulücke entledigte. Dieses Verhalten, die Entsorgung von Gartenabfällen auf den im Sommer 1997 noch häufigen Baulücken ist übrigens im sozial sehr hoch stehenden Wohngebiet¹⁵ durchaus üblich. Auf Nachfrage hin hat der Gartenbesitzer erklärt, daß die *Miscanthus*-Pflanze direkt aus einem Pflanzversuch der RWE stamme. Daher kann man wohl annehmen, daß es sich in diesem Fall um *Miscanthus giganteus* handelt. Der Verfasser konnte im Wohngebiet mehrere *Miscanthus*-Bestände auf Baulücken bzw. Freiflächen beobachten, räumlich sehr weit von den *Miscanthus*-Beständen in angelegten Gärten entfernt. Hier ist die vegetative Verbreitung eher unwahrscheinlich, außer irgendjemand hätte sie hier gepflanzt. Die zum Teil erhebliche Entfernung zu anderen Gärten sowie die Perturbationen, wie etwa die Anlage des Neubaugebietes in dem ehemaligen Schrebergartengelände Niederfeld, lassen darauf schließen, daß die Ausbreitung über Samenflug erfolgte. Eine Windverbreitung über größere Strecken hinweg ist im natürlichen Verbreitungsgebiet von *Miscanthus* nach SCHWARZ et al. (1995, S. 31), der sich auf verschiedene japanische Autoren beruft, üblich. Eine Stelle ist dem Autor bekannt, an der sich vor der Umwidmung des Niederfeldes ein größerer *Miscanthus*-Bestand befand. Dieser Bestand wurde tiefgepflügt, terrassiert und anschließend auf einem Teil der einen Parzelle ein Neubau errichtet, auf dem anderen Teil hat sich trotz der durch Hausneubau, Straßenbau und Grundstückerschließung bedingten enormen Erdbewegungen wieder ein neuer *Miscanthus aggr.*-Horst etabliert. Ob sich dieser neue Horst nun generativ über Samenflug oder vegetativ über ein Rhizom, das die verschiedenen mehrjährigen Erdbewegungen und Bauarbeiten unbeschadet überstanden hat, gebildet hat, läßt sich nicht zweifelsfrei klären. Tatsache ist jedoch, daß *Miscanthus aggr.* enorm widerstandsfähig ist, er die verschiedensten, teilweise sehr nachhaltigen Perturbationen (große Erdbewegung und Erdaushub) sehr gut übersteht und der Rhein-Neckar-Raum ihm durchaus günstige klimaökologische Bedingungen zur subspontanen Ausbreitung bietet.

Die zwei vorgestellten Poaceen *Arundo donax* und *Miscanthus sinensis* aggr. wurden in den letzten Jahren vornehmlich durch die Gartenmode in den Rhein-Neckar-Raum eingebracht. Bei beiden Arten ist eine zwar schleichende aber dennoch registrierbare subspontanen Verbreitung im Großraum Mannheim zu beobachten. Beiden Arten bietet der Rhein-Neckar-Raum günstige klimaökologische Bedingungen. Da *Arun-*

do donax wohl etwas höhere Temperaturen braucht, ist ein stadtklimatischer Effekt nicht ganz auszuschließen. Aus klimatischer Sicht steht der subspontanen Ausbreitung dieser beiden Neophyten nichts im Wege. Letztlich ist jedoch das Angebot an unbebauten Freiflächen (vgl. *Ailanthus*) für die weitere Populationsdynamik im Rhein-Neckar-Raum entscheidend. Dieses Angebot läßt sich nicht vorhersehen, es hängt von den verschiedensten Faktoren wie z.B. Baukonjunktur, Flächenstilllegungen in der Landwirtschaft, gepflegten oder ungepflegten Freiflächen in der Stadt und dem nahen Stadtumlandbereich ab. Eine realistische Prognose ist daher nicht möglich. Es ist aber anzunehmen, daß sich *Miscanthus* weiter ausbreiten wird, da es aufgrund der neuesten Gartenmode weit mehr „Ausbreitungsherde“, sprich *Miscanthus*-Gartenpflanzen als *Arundo donax*-Gartenpflanzen gibt. Ausschlaggebend für die weitere Ausbreitung von *Arundo donax* ist also eine Gartenmode, „Global change“ oder Klimawandel spielen keine Rolle, selbst das Stadtklima ist bei den im Oberrheingraben herrschenden Klimabedingungen eine vernachlässigbare Größe.

Soweit es die Gartenmode betrifft, sollte man in Zukunft das bereits erwähnte immer beliebter werdende Pampagras (*Cortaderia selloana* Ascherson & Graebner) beobachten. Auch hier ist in Zukunft eine subspontane Verbreitung von *Cortaderia*¹⁶ aus Gärten, wie vom Verfasser im Raum Nîmes (Südfrankreich) auf Brachflächen beobachtet, nicht auszuschließen.

2.2.2 Pflanzen die sich potentiell verbreiten könnten

Es werden hier zwei Baumarten vorgestellt, die inzwischen aufgrund der Gartenmoden vermehrt in Privatengärten bzw. soweit es *Pinus pinea* betrifft, auch in Grünanlagen (Pfalz/Freinsheim/Deidesheim) gepflanzt wurden und die sich aufgrund ihrer ökologischen Ansprüche potentiell im Rhein-Neckar-Raum auswildern könnten.

Pinus pinea

Die Schirmpinie (*Pinus pinea*) ist eine charakteristische Pinaceae des Mittelmeerraumes. Sie gilt dort als eine thermophile Art. Die Ökologie von *Pinus pinea*, zumindest was Keimfähigkeit und Wachstumsverhalten unter Wärme und Trockenstreß betrifft, ist von RAPP et al. ausführlich untersucht worden (vgl. u.a. CABANETTES/RAPP 1978). Darüber hinaus gilt die Schirmpinie seit dem Altertum im Mittelmeerraum als Symbol- und Lebensbaum (HIGNARD/PONTOPIPIDAN 1995). Unter anderem durch den Fremdenverkehr bedingt, gilt *Pinus pinea* als Symbol für mediterranen Lebenswandel, insbesondere der Flair der Côte d'Azur oder der Toskana wird mit diesem Baum verbunden. Vielerorts wurde deshalb sogar in den Fernverkehrsgebieten des Mittelmeerraumes planmäßig mit Schirmpinien aufgeforstet, um vor allem neueren Tourismusorten diesen gewissen Flair von Toskana, Provence und Côte d'Azur zu vermitteln (vgl. u.a. NEFF 1998). Letztendlich sind dies auch die Gründe, weshalb Gartenbesitzer im Rhein-Neckar-Raum seit einiger Zeit Schirmpinien in ihre Gärten pflanzen. Man will sich buchstäblich dieses mediterrane Lebensgefühl in den heimischen Garten holen. Die ersten Exemplare dürf-

¹⁵ Das Neubaugebiet Niederfeld weist in Mannheim bestimmt die höchste Sportwagendichte auf (Porsche, BMW- Z, Mercedes-Roadster etc.).

¹⁶ Nach der Flore Fournier (FOURNIER 1990) gilt das ursprünglich aus Argentinien stammende Pampagras *Cortaderia selloana* um Hyères (Frankreich) inzwischen als heimisch.

ten wohl um 1970 gepflanzt worden sein - die große Welle wird aber wohl erst Mitte der achtziger Jahre begonnen haben. Dem Verfasser sind allein in den Stadtteilen Mannheim-Lindenhof und Neckarau vier Standorte bekannt, wo eine oder mehrere Schirmpinien stehen. An zwei Orten sind die Bäume inzwischen geschlechtsreif und tragen Zapfen. Besonders schöne Exemplare befinden sich z.B. am Ende der Schwarzwaldstraße. Bei den Temperaturverhältnissen, vor allem den sommerlichen Wärmesummen, kann davon ausgegangen werden, daß die Samen ausreifen. Die natürliche Nordgrenze von *Pinus pinea* in Südfrankreich befindet sich zwischen Valence und Montelimar, was durchaus mit den Mannheimer Sommertemperatur vergleichbar ist; nach der Flore Fournier (FOURNIER 1990, S. 22) ist *Pinus pinea* noch an der Loire fertil. Auch Freilandkeimversuche des Verfassers im Sommer 1997 mit aus Südfrankreich eingebrachten *Pinus pinea* waren erfolgreich. Die Frage ist natürlich, inwiefern die Keimlinge einen normalen Mannheimer Winter überleben würden. Da es nach Wissen des Verfassers bislang keinerlei Studien über die Kälteresistenz von *Pinus pinea* gibt, ist die Frage nur schwerlich zu beantworten¹⁷. Aus den Angaben von FOURNIER kann man folgern, daß es zumindest in milden Wintern, in denen die Frosttemperaturen einen gewissen Schwellenwert von ggf. - 5 °C nicht unterschreiten, die Keimlinge nach allem was über *Pinus pinea* bekannt ist, durchaus Chancen hätten, einen solchen Winter zu überleben. Diese Frage kann nur ein Experiment klären bzw. es bleibt abzuwarten, ob ein *Pinus pinea* Samen auf eine Freifläche fällt, wo er zum Keimen kommt. Hierin liegt das eigentliche Problem einer potentiellen Verwilderung und Verbreitung im Rhein-Neckar-Raum, soweit man davon ausgeht, daß die klimatischen Bedingungen hier erfüllt sind. Die dem Verfasser bekannten *Pinus pinea* stehen alle in intensiv gepflegten Gärten bzw. öffentlichen Grünanlagen, in denen eine sommerliche Keimung aufgrund regelmäßigen Rasenmähens oder dichter Bodendecker von vornherein ausgeschlossen ist. Erschwerend kommt hinzu, daß die *Pinus pinea*-Samen sehr schwer sind und deshalb kaum durch Wind verbreitet werden können. Als einzige Möglichkeit des Ferntransport von Samen verbleibt die Tierwelt. Soweit sich die Gartenpflege nicht grundsätzlich ändert, wird sich *Pinus pinea* in den nächsten Jahren kaum im Rhein-Neckar-Raum verwildern. Dies kann sich jedoch schnell ändern, wenn aufgrund geänderter finanzieller Rahmenbedingungen die Pflege städtischer Grünanlagen nachläßt, wie von HARD (1997) für Osnabrück berichtet, und damit geeignete „Freiflächen“ in der Nähe von geschlechtsreifen Schirmpinien für die Keimung von *Pinus pinea* Samen entstehen. Ob es also letztlich zur Verwilderung von *Pinus pinea* im Rhein-Neckar-Raum kommt, hängt wesentlich davon ab, ob in der Nähe von geschlechtsreifen Bäumen ausreichend unbebaute und ungepflegte Flächen zur Verfügung stehen. Soweit sich die derzeitige Gartenmode¹⁸ nicht grundlegend ändert, werden wohl auch in den nächsten Jahren

¹⁷ Eine schriftliche Anfrage des Verfassers an Maurice RAPP, Landschaftsökologe am CNRS-CEF in Montpellier, hinsichtlich der Überlebensfähigkeiten von *Pinus pinea*-Keimlingen im Oberhelgraben wurden von diesem positiv beantwortet. „Bien que non spécialiste des problèmes de reproduction et de germination, je pense que le pin pignon (= *Pinus pinea*, Anm. des Verfassers) doit pouvoir survivre, même à l'état de plantule, sous les conditions climatiques „normales“ que vous indiquez pour Mannheim. Ceci me semble confirmé par la survie d'autres espèces méditerranéennes, telles *Arbutus unedo* ou *Laurus nobilis*, et ceci même durant l'hiver drastique de 1996/97.“ (RAPP 21.10.1997)

¹⁸ *Pinus pinea* wird als Freilandpflanze von den Gärtnereien Huben in Ladenburg und Oberholz in Freinsheim angeboten.

vermehrt Schirmpinien in und um Mannheim gepflanzt werden- damit steigt auch die Wahrscheinlichkeit, daß irgendwann einmal genügend Samen auf zur Keimung geeignete Freifläche kommen. Sollte dies in nächster Zeit einmal geschehen, so hat dies nichts mit dem befürchteten Klimawandel oder einem Stadtklimaefekt¹⁹ zu tun, sondern mit einem Wandel in der Gartenmode seit den sechziger Jahren dieses Jahrhunderts.

Albizzia julibrissin

Albizzia julibrissin (Seidenakazie, Persische Akazie) hat ein disjunktes Verbreitungsgebiet, man findet sie am Südrand des Kaspischen Meeres (= Persische Akazie) und in Ostasien. Diese disjunkte Verbreitung ist wahrscheinlich eine Folge der Kaltzeiten. Man spricht deshalb auch, soweit es den euro-asiatischen Raum betrifft, von einem Tertiärelukt.

Die Seidenakazie ist inzwischen rund um den Globus ein beliebter Garten- und Parkbaum geworden. In den USA wird die Seidenakazie auch zur Zelluloseherstellung genutzt²⁰.

Wegen ihrer schönen Blüten ist die Albizie schon seit Anfang des Jahrhunderts an den französischen Badeorten des Mittelmeers und des Atlantiks ein beliebter Parkbaum. Im Gegensatz zu *Acacia dealbata*, die inzwischen in einigen Teilen des mediterranen Frankreichs als eingebürgert gilt und manchmal, wie z.B. im Tanneron oder Esterelmassif zum dominanten Bestandsbildner wird, hat sich *Albizzia julibrissin* nur vereinzelt und dies auch nur in ganz seltenen Fällen eingebürgert²¹. In Deutschland war *Albizzia julibrissin* bis Anfang der neunziger Jahre als Park- und Gartenpflanze quasi unbekannt. Erst eine rezente Modewelle hat dazu geführt, daß in den klimatischen Gunsträumen Deutschlands vermehrt Albizzien gepflanzt wurden. Entsprechendes gilt auch für den Rhein-Neckar-Raum und Mannheim²². Dennoch sind Albizzien immer noch sehr selten in Gärten anzutreffen²³.

Bis vor kurzem gab es allerdings im Rhein-Neckar-Raum einen kleinen Albizzienbestand in Mannheim-Friedrichsfeld, der sich lange vor der heutigen Gartenmode entwickelt hat und von dem aus sich auch Albizzien natürlich, ohne Zutun des Menschen ausbreiteten. Leider wurde dieser Albizzienbestand zwischen Schlettstadterstraße und Kolmarerstraße 1995 gefällt. Die Albizzien stammten aus Samen, die die Gartenbesitzerin von einem Kalifornienurlaub mitbrachte und in verschiedenen Gärten ausgebracht hat. Aus den Samen entwickelten sich zwei mächtige Bäume²⁴ und ein kleineres Exemplar, die diesem Teil der Wohnsiedlung ein exotisches Aussehen gaben. Von diesen drei „Stammbäumen“ ausgehend, begann sich, vom Verfasser in den Jahren 1990-1993

¹⁹ Die meisten Schirmpinien gibt es immer noch an der Weinstraße zwischen Deidesheim, Freinsheim und Grünstadt.

²⁰ Laut Angaben aus dem Internet.

²¹ Dem Verfasser sind verwilderte *Albizzia julibrissin* in der Umgebung von Nîmes (Vistrelauf) bekannt. ²² *Albizzia julibrissin* wird als Freilandpflanze sowohl von der Gärtnerei Huben in Ladenburg als auch von der Gärtnerei Oberholz in Freinsheim angeboten.

²³ Dem Verfasser sind Albizzien in Mannheim-Friedrichsfeld, Neckarhausen, Grünstadt und Gimmeldingen bekannt.

²⁴ Die zwei großen Albizzien erreichten eine Höhe von 15 m bei einem Stammdurchmesser von 10 cm.

beobachtet, in den umliegenden Gärten „Albizzienjungwuchs“ auszubreiten. Auf Rasenflächen hatte dieser Jungwuchs natürlich keine Chance, und auch in Garten, Blumen und Gemüsebeeten wurde die Albizzien „weggepflegt“. Der große Schattenwurf und der nur mit Mühen zu bekämpfende Wildwuchs der Albizzien führten dazu, daß diese Mitte der neunziger Jahre gefällt wurden. Inwiefern der Wildwuchs durch Samenflug oder durch Wurzelrhizome entstand, ist im Nachhinein schwer zu beurteilen. Es ist allerdings bekannt, daß Albizzien sich sowohl generativ als auch vegetativ ausbreiten. Nach Fällen der Stammbäume konnte der Verfasser keine Ausbreitung von Albizzienjungwuchs mehr beobachten. Hier hat also, wenn auch noch ohne langfristige Folgen, der schon oben für die Schirmpinie zu erwartende Prozeß eingesetzt, d.h. soweit aus der Rückschau zu analysieren, haben die Albizzien in Friedrichsfeld die Phasen Geschlechtsreife, Samenausbreitung, Keimung und Bildung von Jungwuchs erfolgreich hinter sich gebracht. Nur durch den „gärtnerischen und pflegenden Eingriff“ des Menschen wurde eine weitere Ausbreitung in Mannheim-Friedrichsfeld unterbunden. Man kann also davon ausgehen, daß angesichts der großer werdenden Beliebtheit der Albizzie als Gartenbaum solche Ausbreitungsprozesse, wie sie in Friedrichsfeld schon zu beobachten waren, sich durchaus wiederholen können²⁵.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß sich die beiden beschriebenen Arten *Pinus pinea* und *Albizzia julibrissin*, die aufgrund der Gartenmoden Einzug in die Gärten des Rhein-Neckar-Raumes hielten, hier zwar am Rande ihres klimaökologischen Bereiches befinden, aber nichts destotrotz fertil sind. Daher kann davon ausgegangen werden, daß, soweit sich nur günstige „Gelegenheiten“ in Form von fehlender Garten-, Grünflächen- oder Freiflächenpflege bieten, eine subspontane Verbreitung im Rhein-Neckar-Raum a priori nicht ganz ausgeschlossen²⁶ werden kann. Sollte dies für die eine oder andere Art so eintreffen, so hat dies nichts mit der befürchteten „Klimaerwärmung“ zu tun, sondern dieser Prozeß wäre einzig und allein auf den geänderten Umgang mit innerstädtischem Grün und der sich wandelnden Freiflächenpflege im suburbanen Stadtumland zurückzuführen.

3 Ergebnisse der Freiflächenkartierung Mannheim Niederfeld

Im Sommer 1997 wurde im Stadtteil Mannheim-Niederfeld im Zuge der Feldarbeiten des Dissertationsprojektes des Verfassers eine Vegetationskartierung²⁷ durchgeführt. Zur Bestimmungen der Wachstumsleistungen erfolgten auch Baummessungen an Schirmpinien, die jedoch erst an späterer Stelle veröffentlicht werden. Die Vegetationserhebungen wurde nicht nach den in Deutschland gängigen Pflanzensoziologischen Erhebungs-

²⁵ Herr Dr. K. Adophi (Burscheid) berichtete dem Verfasser fernmündlich über eine Beobachtung über die Aussamung von *Albizzia julibrissin* in Koblenz.

²⁶ Siehe u.a. die Diskussion um die Einordnung der verwilderten (?) subspontanen (?) wieder verschwundenen und wieder aufgetauchten Bestände von *Opuntia vulgaris* (*Opuntia compressa*) im württembergischen Weinbaugebiet insbesondere im Remstal vgl. hierzu u.a. SCHEERER 1993, 161 f. und NEREL et al. 1990, S. 368. Da die Angaben und Fotos von SCHEERER jünger sind, ist wohl anzunehmen, daß der Bestand der verwilderten württembergischen Opuntien sich wieder stabilisiert hat.

²⁷ An dieser Stellen möchte sich der Verfasser bei den Herren Tobias Grieshaber und Johannes Haid bedanken, ohne deren Hilfe die Durchführung der Vegetationserhebung nicht möglich gewesen wäre.

techniken durchgeführt, sondern nach der vor allem im Mittelmeerraum und angelsächsischen Sprachraum angewandten Biovolumenmethode (vgl. u.a. NEFF 1995). Dabei wurde versucht, die im Sommer vorhandenen Baulücken und Freiflächen im Hans-Sachs-Ring (Hausnummern 10 bis 90) systematisch zu erfassen. Diese Aufnahmen wurden durch Erhebungen in benachbarten Freiflächen ergänzt²⁸. Zusätzlich wurde eine Aufnahme in der Siegfriedstraße sowie am Wasserwerk Rheinau durchgeführt, um die „verwilderten“ *Arundo donax*-Bestände zu dokumentieren. Ziel der Erhebung war es, zu analysieren, ob die „Neophyten“ tatsächlich, wie so oft behauptet, ein dominantes Merkmal in Sekundärsukzessionen bilden und eventuell sogar einheimische Pflanzen verdrängen. Da der Datenbestand dieser Aufnahmen weit über 50 Din A-4 Seiten füllt, wurden die Daten aggregiert und dem Analyseziel, nämlich der Bedeutung der Neophyten entsprechend dargestellt. Darüber hinaus wurden die Vegetationsaufnahmen durch eine Clusteranalyse nach ihrer Artenähnlichkeit gruppiert, um eine pflanzenökologische Ansprache und Interpretation zu ermöglichen. Eine Interpretation im klassischen Pflanzensoziologischen Sinne wurde nicht durchgeführt. Es ist auch sehr fraglich, ob die „Aufnahmergebnisse“ sich überhaupt in das starre Schema der Pflanzensoziologie sinnvoll einordnen lassen.

Vor der Umwidmung in ein Neubaugebiet war das Niederfeld ein großes Schrebergartengebiet, mit einigen vereinzelt Wohnhäusern, die immer noch stehen. Im Zuge der Baumaßnahmen wurden große Erdbewegungen durchgeführt, d.h. die ursprüngliche bodennahe Vegetation wurde größtenteils zerstört. Dagegen bemühte man sich, den Baumbestand soweit wie möglich zu erhalten. Hierbei handelt es sich vor allem um Obstbäume (Walnüsse, Kirschen, Zwetschgen und Pflaumen). Dies erklärt u.a. die Tatsache, daß in den neu angelegten Gärten teilweise schon große, alte Bäume stehen. Aus Sicht des Verfassers ist es in diesem Neubaugebiet gelungen, den alten Baumbestand sinnvoll und durchaus ästhetisch in die neue Wohnsiedlung zu integrieren. Dies ist bei der Interpretation der Aufnahmen auf den verbliebenen Baulücken und Freiflächen zu beachten. Einerseits haben die Erdarbeiten erhebliche Störungen im bodennahen Bereich zur Folge, die bei manchen Flächen nicht einmal ein Jahr zurück liegen, andererseits sind diese gleichen Flächen oftmals von einem alten „Baumbestand“ zumindest in Teilen überschirmt. Hinzuzufügen ist auch, daß manche der Flächen inzwischen bebaut wurden oder bebaut werden.

3.1 Ergebnisaufbereitung

In der Tabelle 1 (Anhang) werden die aggregierten Ergebnisse dargestellt. In den ersten drei Spalten der Tabelle 1 sind Flächennummer, Arbeitsnummer und Hausnummer bzw. Örtlichkeit erwähnt. Danach werden pro Aufnahmefläche in den entsprechenden Schichten die Ergebnisse aggregiert. Beispielhaft soll dies nun für die erste Schicht (0-50 cm) aufgezeigt werden, die folgenden Schichten (2 = 50-200 cm, 3 = 200-500 cm,

²⁸ Die großflächigen *Aster Novi-Belgii* agg. *sensu - largo*-Bestände auf Bauschutt im nordwestlichen Teil der Alberichstraße wurden vom Verfasser nicht berücksichtigt. Dies lag u.a. an der sehr schwierigen exakten Bestimmungen der einzelnen Astern Spezies. Die Gattung *Aster* umfaßt ca. 500 Spezies, zusätzlich haben sich in Europa zahlreiche, in der nordamerikanischen Heimat unbekannte „natürliche“ Hybriden weiterentwickelt und ausgebreitet (vgl. u.a. ADOLPHI 1995, S. 45 ff.)

4–500–1000 cm, 5–1000–1500 cm, 6–1500–30000 cm und mehr) sind nach dem gleichen Schema gegliedert.

In der Spalte BV1 findet sich das Biovolumen in % der ersten Schicht. Es ist die Summe des Biovolumens aller Pflanzen in der ersten Schicht. Die Agrio1 Variable faßt den Biovolumenanteil der nach LOHMEYER/SUKOPP (1992) für Deutschland bekannten und eingebürgerten Agriophyten zusammen²⁹. Submed1³⁰ faßt die Biovolumenanteile der in Deutschland bisher nicht als eingebürgerten geltenden submediterranen Arten zusammen. Med1³¹ faßt die entsprechenden Biovolumenanteile der mediterranen Arten zusammen. Neo1³² faßt die anderen Neophyten die sub- bzw. mediterranen Ursprungs sind bzw. ähnliche Klimaansprüche stellen zusammen. Die Variable SBVNPHY1 ist die Summe der Variablen Agrio1 + Sudmed1 + Med1 + Neo1; in der Aufnahme fläche sind das 20 %. Da das Gesamtbiovolumen der ersten Aufnahme fläche BV1=42 % beträgt, beträgt der Gesamtneophytenanteil in Prozent am vorhandenen Biovolumen der ersten Schicht PAGRNEO1=47,62 %. Entsprechendes gilt dann bei den anderen Schichten. Da die einzelnen Neophyten von Schicht zu Schicht variieren, sind die genauen Variablen in der Fußnote³³ zu finden. Es fällt auf, daß sich in den Schichten 3–6 nur noch schon als eingebürgerte Agriophyten sensu LOHMEYER/SUKOPP (1992) befinden. Die Variable RBV gibt das reale Biovolumen pro Aufnahme fläche, berechnet auf eine Bestandeshöhe von 30 m an. Entsprechend niedrig fallen die Werte für diese relativ jungen Sukzessionen aus. Die Variable Clus10_1 gibt die Clusterzugehörigkeiten der einzelnen Aufnahme flächen an.

3.2 Interpretation der Ergebnisse

Eine für alle Aufnahme flächen durchgeführte Häufigkeitsanalyse, wobei Arten, die unter dem willkürlich vom Verfasser festgelegten Schwellenwert von 2 % liegen, unter „Andere“ zusammengefaßt wurden, ergibt folgendes Ergebnis: mit 57 % sind die „Anderen“ absolut dominant, d.h. dieser Wert, der eine sehr hohe Artenvielfalt dokumentiert, belegt auch sehr gut, daß es sich noch um Standorte handelt, die häufigen „Disturbationen“ ausgesetzt sind. Dies könnte den Ansatz von TILMAN/DOWNING (1994) stützen, daß eine hohe Biodiversität mit häufiger Disturbation korreliert. Sozusagen als codominate Arten folgen *Rubus* mit 12,8 % in der ersten Schicht, *Rubus* 11,9 % in der

zweiten Schicht. Danach folgen mit 5,2 % die sonstigen Gramineen³⁴, *Solidago canadense* (1) mit 4,0 %, *Sambucus nigra* (3) 3,3 %, *Junglans regia* (6) mit 3,2 % und *Artimesia vulgaris* mit 2,5 %. Der hohe Anteil von *Rubus*, der über beide Schichten über 20 % erreicht, ist bemerkenswert. Dagegen ist die gefürchtete Ausbreitung von *Solidago* nicht eingetreten. Der aggregierte Neophytenanteil von Pflanzenarten die die 2 %-Schwelle überschreiten ist mit 7,2 % (*Solidago* und *Junglans*) eher bescheiden. Diese Trends finden sich teilweise in den Ergebnissen der Clusteranalysen wieder, wobei jedoch von Cluster zu Cluster erhebliche Differenzen im Artenanteil bestehen.

3.3 Ergebnisse der Clusteranalyse

Der Datensatz wurde einer Clusteranalyse unterzogen, um die wichtigsten vegetationsökologischen Gruppierungen zu bestimmen. Es wurde der Ward'sche Algorithmus benutzt, als Distanzmaß wurde die euklidischen Distanzen gewählt. Das Dendrogramm in Abbildung 1 und das Entfernungsmaß der Clusterbildung ließen es sinnvoll erscheinen, 10 Cluster zu bilden. In Tabelle 2 sind diese 10 Cluster aufgeführt und nach den dominanten Arten differenziert. Neben der Clusternummer (CLNR) findet sich die Anzahl der im jeweiligen Cluster zusammengefaßten Aufnahme flächen (FLZL) sowie deren Anteil in Prozent am Gesamtanteil der Aufnahmen. Danach folgen die wichtigsten Pflanzenarten nach der Arthäufigkeit pro Cluster sortiert.

In Cluster 1, das 34 Aufnahme flächen umfaßt, befindet sich fast schon die Hälfte (47,2 %) aller Aufnahme flächen. Dieses fast 50 % des Datenbestandes umfassende Cluster bestätigt die oben gemachte Aussage, daß die hohe Artenvielfalt (Andere=68,5 %) im durch häufige Perturbation charakterisierten Bestand ein wesentliches Merkmal der Aufnahme flächen im Neubaugebiet Niederfeld sind.

Ansonsten fallen die sonstigen Gramineen 8,9 %, *Artimesia vulgaris* 4,3 % und *Rubus* 1 mit 3,6 % auf. Da es sich bei den Anderen und den sonstigen Gramineen um aggregierte Artvariablen handelt, ist in 47,2 % der Aufnahme fälle damit *Artimesia vulgaris* die dominante Pflanzenart. 11 Aufnahme flächen (15,3 %) werden im Cluster 8 vereinigt. Auch hier sind es wieder die Anderen, die von einer recht hohen Artenvielfalt zeugen. Diese Artenvielfalt wird jedoch, was auch schon aus der Tabelle 2 hervorgeht, von *Rubus* bedroht, der über alle Schichten über 30 % erreicht. Interessant ist bei Cluster 8 auch *Picea abies* (Fichte) mit 6,6 %. *Picea abies* war wohl zur Schrebergartenzeit des Niederfeldes ein beliebtes Ziergehölz. Der schon erwähnte *Rubus* bildet in 4 Clustern (3, 5, 7, 9), was 22,3 % der Aufnahme flächen entspricht, die dominante Art. Darüber hinaus ist *Rubus* in den anderen Clustern immer wieder als eine codominate Art vorhanden. Ansonsten fallen als dominante Arten der Cluster *Sambucus nigra* und *Junglans regia* auf. Zu *Junglans regia* ist noch hinzuzufügen, was ja aus den Clustern nicht ohne weiteres hervorgeht, daß man relativ viele Keimlinge im Niederfeld beobachten konnte. *Junglans regia* muß wohl der vor der Umwidmung des Gebietes in ein Neubaugebiet ein sehr beliebter Obstbaum gewesen sein. Die Neophyten *Solidago canadense* sowie *Helianthus* spielen nur eine untergeordnete Rolle - in Cluster 4 erreicht *Solidago* immerhin 28,1 %.

³⁴ Unter sonstige Gramineen sind alle Gramineen zusammengefaßt, die der Verfasser nicht gesondert aufgeführt hat. Siehe hierzu auch die Pflanzenliste.

²⁹ Agrio1=amrret1 + brasrap1 + centrub1 + chic1 + dpltxtn1 + ecrus1 + erigc1 + heltub1 + impglan1 + irisg1 + jungrg1 + lactsc1 + mahoni1 + matrchm1 + oenbn1 + pastsv1 + phlprat1 + restut1 + solcan1 + solngr1 + vrbthpf1 (Erklärung der Artvariablen im Anhang-Pflanzen/Variablenliste)

³⁰ submed1=cardun1 + dpltxtn1 + gersan1 + picrech1 + trignfn1 + veropr1 (Erklärung der Artvariablen im Anhang-Pflanzen/Variablenliste)

³¹ Med1=anmcor1 + arndx1 + bueruc1 + calof1 + hirschf1

³² neo1=matrdis1 + miscsin1 + yuccaf1

³³ agrio2=acng2 + amrret2 + artabs2 + buddljd2 + chic2 + chpic2 + chrysvl2 + dpltxtn2 + erigc2 + heltub2 + impglan2 + jungrg2 + lactsc2 + melilal2 + oenbn2 + pastsv2 + picrhrc2 + picrom2 + robpsa2 + solcan2 + syrv2 + vrbthpf2; med2=arndx2 + bueruc2; neo2=helrigd2 + miscsin2 + salxmtr2; submed2=acsch2 + capsrub2 + cornem2 + cydol2 + dpltxer2 + picrech2 + prnpr2 + pyrroc2; agrio3=acng3 + heltub3 + jungrg3 + picrom3 + robpsa3 + syrv3; med3=arndx3; submed3=prnpr3; agrio4=jungrg4 + robpsa4; agrio5=picrom5; agrio6=jungrg6

Abschließend kann festgehalten werden, daß die Neophyten, zumindest was ihre quantitative Bedeutung betrifft, im Untersuchungsgebiet Niederfeld in der Sukzession auf Baulücken und Freiflächen kaum eine Rolle spielt. Außer *Solidago canadense* und *Helianthus tuberosus* verlieren sie sich unter dem Begriff Artenvielfalt (Andere). Immerhin wird 3,7 % des Clusters 6 von *Miscanthus sinensis* gebildet. Charakteristisch für das Untersuchungsgebiet ist auch die Populationsdynamik von *Junglans regia*. Hauptcharakteristikum des Untersuchungsgebiets ist jedoch die Mächtigkeit von *Rubus*. Gestützt durch die fast dreijährige Beobachtung der vegetationsdynamischen Prozesse im Untersuchungsgebiet, kann man durchaus behaupten, daß es vor allem *Rubus* ist, der immer mehr alle anderen Pflanzen zuwächst. Von einer Bedrohung der heimatischen Florenwelt kann hier also keine Rede sein. Daß *Rubus* zu einem Problem sowohl aus landschaftspflegerischer, naturschützerischer, ja sogar aus forstlicher Hinsicht werden kann, ist nichts neues und altbekannt. In den sechziger Jahren (RUNGE 1967) wurde deshalb schon der kontrollierte Einsatz von Vegetationsfeuern zu Bekämpfung der „Rubus-Plage“ in Naturschutzgebieten erwogen und auch experimentell erprobt. Die Bewohner des Wohngebiet empfinden den „Verbuschungsprozeß“ durchaus als positiv, denn in den Sommermonaten werden allorts die Brombeeren gepflückt. Der Verfasser konnte diesen Sommer auch beobachten, wie teilweise Anwohner fremder Wohngebiete mit dem Fahrrad anfahren, um hier im Niederfeld Brombeeren zu ernten.

4 Ausblick

Mannheim ist immer noch ein Zentrum der „Neophytenausbreitung“ in Deutschland. Zu der durch Handel und Industrie geförderten Ausbreitung von Neophyten ist in den letzten Jahren die Gartenmode hinzugetreten. Weiterhin muß erwähnt werden, daß auch die in Mannheim stationierten US-Truppen zu einem nicht unerheblichen Maß den Zustrom an Adventivpflanzen förderten³⁵. Herr Dr. Rietschel bezeichnete in diesem Zusammenhang *Solanum triflorum* als „Nato-Pflanze.“

Abschließend soll noch festgehalten werden, daß Mannheim als ein Ausbreitungszentrum für den Blauglockenbaum (*Pauwlownia tomentosa*) (vgl. u.a. NOWACK 1987), *Echinops sphaerocephalus*, sowie *Inula gravolens* gilt. Die beiden letztgenannten Asteraceen haben einen Verbreitungsschwerpunkt entlang der Autobahnen im Rhein-Neckar-Raum. Erwähnenswert, weil aus ökologischer Sicht besonders interessant, sind die Massenbestände von *Solanum nigrum* im Wildschweingehege des Dossenwaldes³⁶ beim Wasserwerk Rheinau. *Solanum nigrum* vermag es dort als fast einzige Pflanze der intensiven Dauerperturbation durch Wildschweine (*Sus scrofa*), d.h. Aufwühlen des Bodens, hohe Nitratbelastung durch Fäkalienansammlung etc. zu widerstehen.

Bei den untersuchten Garten- und Ziergewächsen kann man bei einzelnen Arten schon von einem subspontanen Ausbreitungsprozeß wie bei *Arundo donax* und *Miscanthus sinensis* sprechen, bei *Pinus pinea* und *Albizzia julibrissin* ist ein solcher Prozeß in den nächsten Jahren, vorausgesetzt die Gartenmode verändert sich nicht grundsätzlich und es bestehen geeignete Freiflächen zur Keimung, nicht ausgeschlossen. Letztlich

³⁵ Mündliche Mitteilungen von Herrn Dr. Gerhard Rietschel an den Verfasser 24.10.97.

³⁶ Im Dossenwald ist darüberhinaus die Ausbreitung von *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia* und *Rhus typhina* zu beobachten.

wird, soweit es sich um einzelne, durch Menschen in Gärten eingebrachte Arten handelt, die sich nicht gerade am Rande des physiologischen Grenzbereichs befinden, die Ausbreitungsmöglichkeit einer Art vom Vorhandensein ungepflegter oder schlecht gepflegter Frei- und Grünflächen abhängen, wo die Diasporen keimen können. Im suburbanen Umland könnten dies natürlich auch Agrarbrachen sein. Allein durch das Fehlen von solchen Freiflächen können, wie KOWARIK (1992) für *Ailanthus* in Berlin zeigte, zwischen Einbringen als Garten- und Parkpflanze und der spontanen Verbreitung Jahrzehnte vergehen. Sollte eine dieser Pflanzen dann eine „optimale Nische“ finden, wie z.B. unzweifelhaft *Ailanthus* im Mannheimer Innenstadtbereich, dann kann ein solcher Neophyten nicht nur als eingebürgert gelten, sondern durchaus eine ganze Landschaft verändern und prägen. Im Rhein-Neckar-Raum gilt dies z.B. bestimmt für die bisher kaum erwähnte Robinie, die mittlerweile in den Trockenwäldern um Mannheim und Ludwigshafen teilweise bestandsbildend ist. Ein schönes Beispiel für ein solchen durch „Neophyt“ bedingten Wandel der Landschaft, ist das Örtchen Birkenheide bei Maxdorf in der Pfalz. Von einer Birkenheide kann hier wohl keine Rede mehr sein, denn die Robinie dominiert dort den Trockenwald. Dieser Landschaftswandel ist von Natur- und Landschaftsschützern quasi unbemerkt geblieben, weil dieser Wandel stattfand, als dies nicht als Problem wahrgenommen wurde.

Heute hat sich die Wahrnehmungsperspektive geändert, doch man muß sich fragen, ob hier nicht mehr Idiologie als naturwissenschaftliche Analysen im Spiel sind. Zwar lassen sich die Ergebnisse der Kartierungen im Mannheimer Südwesten nicht so ohne weiteres verallgemeinern, aber dem Verfasser erscheint die Bedeutung der Neophyten eher zweitrangig. Und selbst wenn Neophyten wie z.B. *Helianthus tuberosus* am Neckarufer zwischen Ladenburg und Seckenheim teilweise monotone Bestände bildet, dann gibt es eigentlich keinen, zumindest wissenschaftlichen Grund, weshalb dies nicht so sein dürfte. Zum Drüsigen Springkraut (*Impatiens glandulifera*), das wie *Helianthus tuberosus* als unerwünschter Fremdling hierzulande gilt, sei REICHHOLF (1995) zitiert.

„Die großen, rotvioletten und zweifellos sehr schönen Blüten des Drüsigen Springkrautes werden von Hummeln und anderen Insekten aufgesucht, aber die Pflanze gilt als unerwünschter Fremdling, der „ökologische Schäden“ verursacht. Welcher Art diese Schäden sein sollen, läßt sich allerdings nicht ausfindig machen, denn wer kann schon festlegen, daß am Ufer dieses Baches für zwei bis drei Jahre, an denen sich das Drüsige Springkraut vielleicht ausbreitet, dort besser „standorttypische“ Brennesseln oder Rohrglanzgras wachsen sollten, auch wenn es davon, ohne Frage, jede Menge anderswo, oft unmittelbar daneben gibt.“ (REICHHOLF 1995, S. 14).

Hier stellt sich die Frage, inwiefern ein Natur- und Landschaftschutz, der die Natur nicht als dynamischen Prozeß begreift, überhaupt noch legitimierbar ist.

Die Erforschung der Prozesse, die die Ausbreitung von Neophyten aber auch die von Neozoen steuert, können grundsätzlich neue Erkenntnisse über Perturbationsdynamik von ökologischen Systemen bieten. Sehr großer Forschungsbedarf, aber auch sehr großer Erkenntnisgewinn lassen die Fragen im Spannungsfeld Klima-Mensch-Flora-Fauna erwarten. Wie funktioniert der Ausbreitungsmechanismus einer bestimmten Neophytenart im Zusammenspiel zwischen anthropogenen Eingriffen und Perturbation einerseits und Diasporenverbreitung durch einheimische Tiere oder auch Neozoen andererseits? Folgt den Neophyten auch die begleitende Fauna? Einiges deutet darauf hin,

wie u.a. die Arbeiten von RIETSCHEL (1996, 1997) über die Miniermotte (*Phyllonorycter robiniella*) für Süddeutschland belegen. Beeinflussen etwa die im Rhein-Neckar-Raum eingebürgerten Alexandersittiche das Ausbreitungsmuster mancher einheimischen oder eingebürgerten Pflanzen?

Wenn man MAZOMEIT (1997) für Ludwigshafen, KOWARIK (1992) für Berlin sowie FRANKENBERG et al. (1994) für den Hardtrand folgt, gibt es genügend Anzeichen dafür, daß die Feige (*Ficus carica*) in diesen Gegenden sich subspontan ausbreitet. Nun stellt sich die Frage, ob dies allein aufgrund vegetativer Vermehrung geschieht, was im allgemeinen angenommen wird, oder ob nicht etwa doch die zur generativen Vermehrung nötige Gallwespe inzwischen vielleicht in den Oberrheingraben einwandert oder auch eingeschleppt wurde.

Die „Naturgesetze“, die diese dynamischen Prozesse steuern, gilt es in Zukunft zu analysieren. Denn wenn wir nicht in der Lage sind, die aktuelle Dynamik im System Kultur- und Naturlandschaftsraum zu verstehen, werden wir kaum in der Lage sein, die uns durch den prognostizierten Klimawandel bevorstehende, allein schon durch die Temperaturerhöhung weit größere Dynamik im System Biosphäre zu verstehen. Und selbst wenn wir sie nicht verstehen sollten, wir werden notgedrungen mit ihr leben müssen.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß die in diesem Beitrag beschriebenen Ausbreitungsprozesse von Neophyten in Mannheim keine Folge von Klimaerwärmung sind, sondern einzig und allein das Produkt der aktuellen Dynamik des Systems Biosphäre, Untersystem Oberrheingraben, Abteilung Stadt sind. Urbane Stadtlandschaften und Ökosysteme, gleichwohl vom Menschen geschaffen und unterhalten (vgl. u.a. PIGNATTI 1995, S. 181), unterliegen den gleichen universellen Naturgesetzen wie andere „natürliche“ Landschaftssysteme auch. Ausbreitungsprozesse von neuen Tieren und Pflanzen sind ein Teil dieses dynamischen offenen Systemes, unabhängig davon, ob es sich um einen „unberührten“ tropischen Regenwald handelt, oder um eine vom Menschen gestaltete Stadtlandschaft.

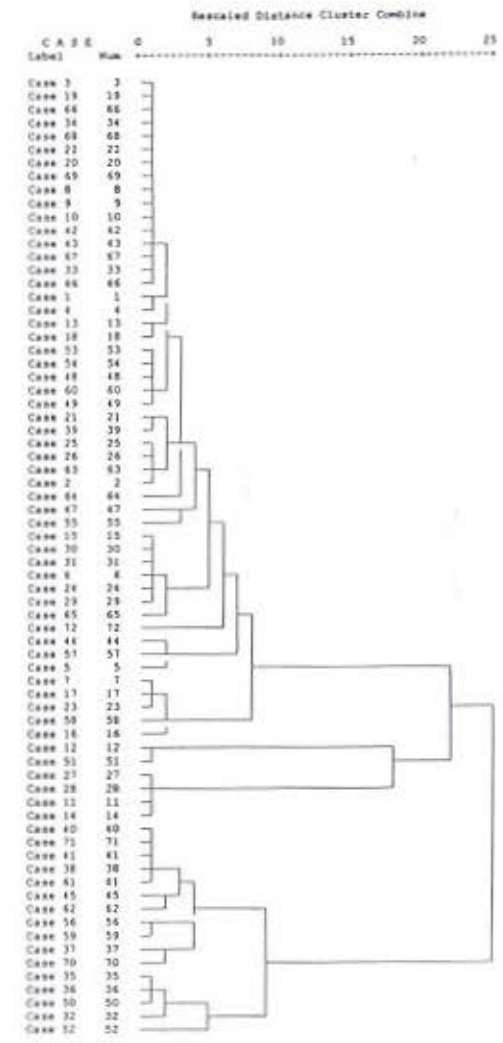
Zum Abschluß sei noch auf eine botanische Besonderheit Mannheims hingewiesen³⁷. Der Verfasser kennt in Mannheim zwei Stellen an denen der Oleander (*Nerium oleander*) als Freilandpflanze überwinterte und auch den letzten strengen Winter 1996/1997 überlebte.

Die eine Pflanze fand der Verfasser zwischen Hans-Sachs-Ring und Tannhäuser-Ring. Die Pflanze blühte im September 1997. Bei diesem Oleander handelt es sich wahrscheinlich um einen mit Absicht in eine Freifläche gepflanzten Oleander. Es ist anzunehmen, daß der ursprüngliche Besitzer dieses Oleanders seiner Pflanze überdrüssig wurde und sie in eine Baulücke pflanzte. Die zweite Pflanze steht in Friedrichsfield in der Schlettstädterstraße. Vor drei Jahren wurde dort aus Platzgründen ein Oleander in den Garten ausgepflanzt. Jeden Winter fror er immer etwas zurück, erreichte aber bis Ende Mai/Juni wieder die Ursprungsgröße. Der Winter 1996/97 hat der Pflanze jedoch sehr stark zugesetzt, so daß der Austrieb erst im September erfolgte. Ob diese Pflanze den nächsten Winter überlebt ist daher fraglich. Da *Nerium oleander* offensichtlich hier

³⁷ Keine botanische Besonderheit, aber immerhin erwähnenswert ist die Verwendung von *Laurus nobilis* (häufig) und *Arbutus unedo* als Zier- und Gartengehölze in den Gärten der Stadtteile Mannheim-Niederfeld und Mannheim-Lindenhof.

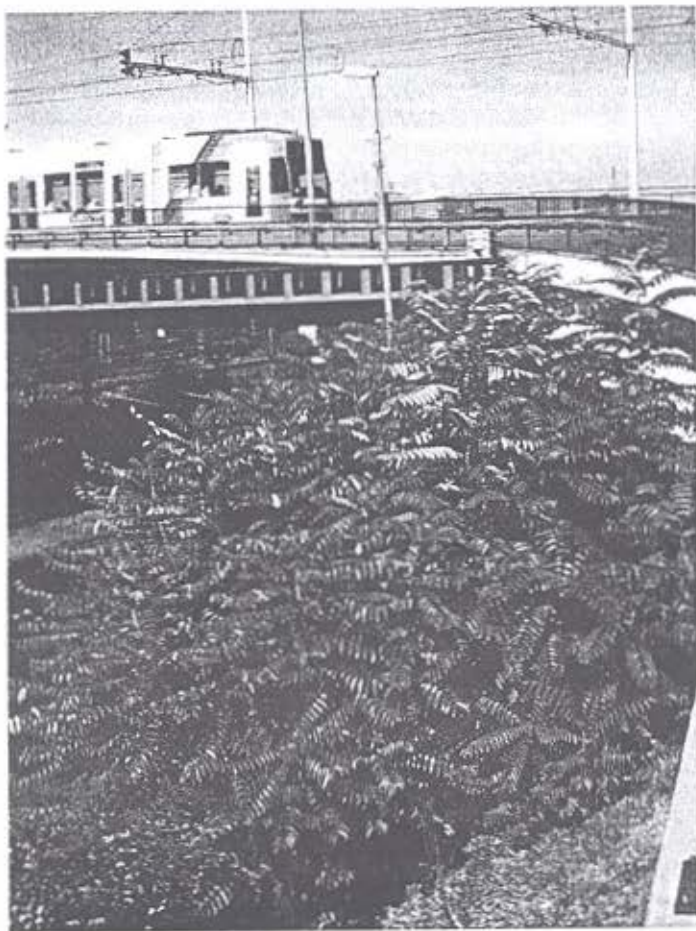
im vitalen Grenzbereich ist, ist wohl eine Ausbreitung im Rhein-Neckar-Raum nicht zu erwarten. Dennoch belegen diese Oleander die sprichwörtliche Klimagunst des Oberrheingrabens, und sie zeigen uns, daß wir auch ohne den vielzitierten Klimawandel hier noch einige Überraschungen im Vegetationsbild erwarten dürfen. So sei auf *Euphorbia characias*, ein mediterranes Wolfsmilchgewächs hingewiesen, welches der Verfasser sowohl in Gärten an der Weinstraße als auch in Mannheim beobachten konnte.

Abb. 1: Dendrogramm der Clusterbildung



Quelle: eigene Erhebung und Berechnung

Abb. 2: *Ailanthus altissima*
(Lindenhofunterführung in Mannheim)



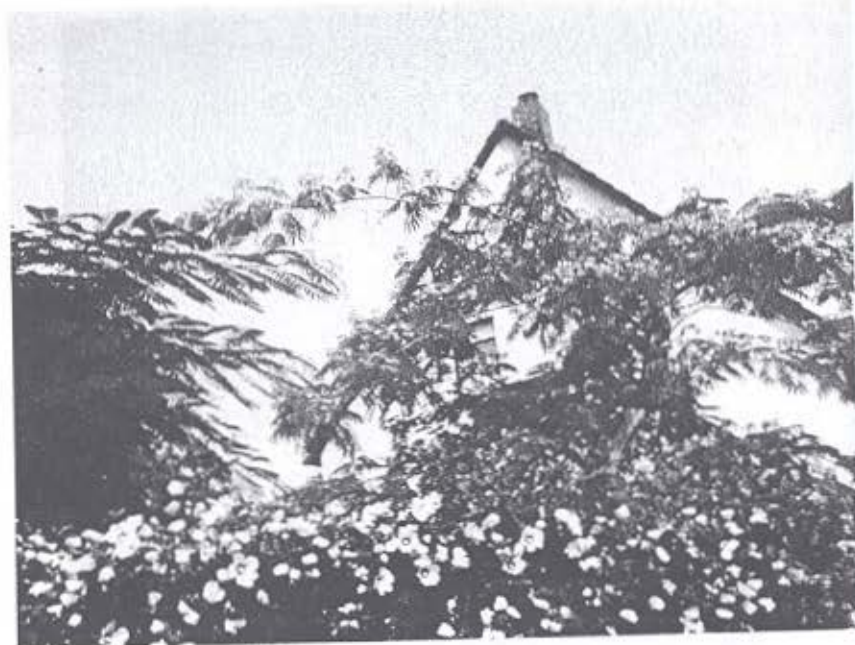
Quelle: Neff, August 1997

Abb. 3: *Arundo donax*
(Siegfriedstraße in Mannheim-Neckarau)



Quelle: Neff, August 1997

Abb. 4: Albizzien
(Kolmarerstraße in Mannheim-Friedrichsfeld)



Quelle: Neff, Sommer 1991

Tab. 1: Aggregierte Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen im Neubaugebiet
Niederfeld und eine Aufnahme Mannheim-Rheinau

ARBNR	FLNR	FLNAMW	BV1	AGRIOT	SUBMED1	MED1	NEO1	SBNPHY1	PAGRNEO1
01,00	01,10	Hans Sachs Ring 21-25	42,00	00,00	00,00	20,00	00,00	20,00	47,62
02,00	01,20	Hans Sachs Ring 21-25	28,00	05,00	00,00	00,00	00,00	05,00	17,86
03,00	02,10	Hans Sachs Ring 10-14	07,50	01,50	00,00	00,00	00,00	01,50	20,00
04,00	02,20	Hans Sachs Ring 10-14	53,60	01,00	01,00	20,00	00,00	22,00	41,04
05,00	02,30	Hans Sachs Ring 10-14	08,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
06,00	02,40	Hans Sachs Ring 10-14	30,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
07,00	02,50	Hans Sachs Ring 10-14	33,75	01,25	00,00	00,00	00,50	01,75	05,19
08,00	02,60	Hans Sachs Ring 10-14	32,60	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
09,00	02,70	Hans Sachs Ring 10-14	43,00	02,50	00,00	00,50	00,00	03,00	06,98
10,00	02,80	Hans Sachs Ring 10-14	32,00	03,00	01,00	00,00	00,00	04,00	12,50
11,00	03,10	Lohengrinstr. ggüb. Hnr. 2	90,50	00,00	00,00	01,00	00,00	01,00	01,10
12,00	03,20	Lohengrinstr. ggüb. Hnr. 2	32,50	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
13,00	03,30	Lohengrinstr. ggüb. Hnr. 2	34,00	06,00	00,00	00,00	00,00	06,00	17,65
14,00	03,40	Lohengrinstr. ggüb. Hnr. 2	95,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
15,00	03,50	Lohengrinstr. ggüb. Hnr. 2	54,00	01,50	00,00	00,00	00,00	01,50	02,78
16,00	04,10	Isoldestr. 17-23	60,00	05,00	00,00	00,50	00,00	05,50	09,17
17,00	04,20	Isoldestr. 17-23	06,60	01,00	00,00	00,00	01,00	02,00	30,30
18,00	04,30	Isoldestr. 17-23	68,00	00,50	00,00	00,00	00,00	00,50	00,74
19,00	04,40	Isoldestr. 17-23	16,20	01,10	00,00	00,00	00,00	01,10	06,79
20,00	04,50	Isoldestr. 17-23	16,60	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
21,00	04,60	Isoldestr. 17-23	16,25	04,00	00,25	00,00	00,00	04,25	26,15
22,00	04,70	Isoldestr. 17-23	28,00	07,00	00,00	00,00	00,00	07,00	25,00
23,00	04,80	Isoldestr. 17-23	28,10	06,50	00,10	00,00	00,00	06,60	23,49
24,00	05,10	Brechf. ggüb HSR 85-Isold 8	51,10	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
25,00	05,20	Brechf. ggüb HSR 85-Isold 8	18,10	00,00	00,00	00,10	00,00	00,10	00,55
26,00	05,30	Brechf. ggüb HSR 85-Isold 8	14,00	02,00	02,50	00,00	00,00	04,50	32,14
27,00	05,40	Brechf. ggüb HSR 85-Isold 8	86,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
28,00	05,50	Brechf. ggüb HSR 85-Isold 8	95,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
29,00	05,60	Brechf. ggüb HSR 85-Isold 8	72,70	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
30,00	05,70	Brechf. ggüb HSR 85-Isold 8	43,50	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
31,00	05,80	Brechf. ggüb HSR 85-Isold 8	52,10	00,50	00,00	00,00	00,00	00,50	00,96
32,00	05,91	Brechf. ggüb HSR 85-Isold 8	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
33,00	05,92	Brechf. ggüb HSR 85-Isold 8	14,50	02,00	00,00	03,00	00,00	05,00	34,48
34,00	06,10	HSR 85	29,25	00,60	00,00	00,00	00,00	00,60	02,05
35,00	06,20	HSR 85	10,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
36,00	06,30	HSR 85	07,50	01,00	05,00	00,00	00,00	06,00	80,00
37,00	06,40	HSR 85	25,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
38,00	06,50	HSR 85	03,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
39,00	06,60	HSR 85	09,60	02,60	00,10	00,00	00,00	02,70	28,13
40,00	06,70	HSR 85	05,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
41,00	06,80	HSR 85	21,20	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
42,00	06,91	HSR 85	49,00	03,00	01,00	00,00	00,50	04,50	09,18
43,00	06,92	HSR 85	42,50	04,00	02,00	00,00	01,00	07,00	16,47
44,00	06,93	HSR 85	10,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
45,00	06,94	HSR 85	43,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
46,00	07,00	Rh-Fr. Albr. N49, 26173 58	37,00	11,50	00,00	00,00	00,50	12,00	32,43
47,00	08,00	Arundo-Siegfriedstr.	37,00	02,50	00,00	10,00	01,00	13,50	36,49
48,00	09,10	HSR 109-131 KRZ	63,00	04,00	05,00	00,00	01,00	10,00	15,87

ARBNR	FLNR	FLNAMW	BV1	AGRIO1	SUBMED1	MED1	NEO1	SBVNPHY1	PAGRNEO1
49,00	09,20	HSR 109-131 KRZ	69,50	07,00	05,00	00,00	00,50	12,50	17,99
50,00	10,10	HSR 99-1	41,50	00,50	00,00	00,00	00,00	00,50	01,20
51,00	10,20	HSR 99-1	45,50	00,00	00,00	00,00	10,00	10,00	21,98
52,00	10,30	HSR 99-1	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
53,00	10,40	HSR 99-1	46,50	01,50	01,00	00,00	00,00	02,50	05,38
54,00	10,50	HSR 99-1	66,50	05,50	00,50	00,00	00,00	06,00	09,02
55,00	10,60	HSR 99-1	42,50	03,00	01,00	01,00	00,00	05,00	11,76
56,00	11,10	HSR 77-57	31,00	06,00	05,00	00,00	00,00	11,00	35,48
57,00	11,20	HSR 77-57	27,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
58,00	11,30	HSR 77-57	35,10	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
59,00	11,40	HSR 77-57	40,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
60,00	12,10	THR-56 R	44,00	09,00	05,00	00,00	00,00	14,00	31,82
61,00	12,20	THR-56 R	31,20	02,20	02,00	00,00	00,00	04,20	13,46
62,00	12,30	THR-56 R	33,00	02,00	01,00	00,00	00,00	03,00	09,09
63,00	13,10	Tristan 15	41,20	02,20	01,00	00,00	00,50	03,70	08,98
64,00	13,20	Tristan 15	41,60	08,00	00,00	00,00	00,00	08,00	19,23
65,00	13,30	Tristan 15	79,10	21,10	00,00	00,00	00,00	21,10	26,68
66,00	14,10	THR 168	27,50	07,00	00,00	00,00	00,00	07,00	25,45
67,00	14,20	THR 168	53,10	07,00	00,10	00,00	00,00	07,10	13,37
68,00	14,30	THR 168	32,50	02,50	00,50	00,00	00,00	03,00	09,23
69,00	14,40	THR 168	45,50	06,00	00,00	00,00	00,00	06,00	13,19
70,00	14,50	THR 168	59,00	05,00	00,00	00,00	00,00	05,00	08,47
71,00	14,60	THR 168	32,00	04,00	02,00	01,00	00,50	07,50	23,44
72,00	14,70	THR 168	64,50	01,00	00,00	00,00	00,00	01,00	01,55

ARBNR	BV2	AGRIO2	SUBMED2	MED2	NEO2	SBVNPHY2	PAGRNEO2	BV3	AGRIO3	SUBMED3	MED3
01,00	09,50	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
02,00	50,00	28,00	00,00	00,00	00,00	28,00	56,00	00,00	00,00	00,00	00,00
03,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
04,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
05,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	75,00	00,00	00,00	00,00
06,00	37,00	15,00	00,00	00,00	02,50	17,50	47,30	05,00	00,00	00,00	00,00
07,00	56,50	36,50	00,00	00,00	00,00	36,50	64,60	04,00	02,50	00,00	00,00
08,00	13,60	08,00	00,00	00,00	02,00	10,00	73,53	00,00	00,00	00,00	00,00
09,00	00,50	00,50	00,00	00,00	00,00	00,50	100,00	00,00	00,00	00,00	00,00
10,00	39,00	10,50	00,00	00,00	00,00	10,50	26,92	00,00	00,00	00,00	00,00
11,00	34,00	11,00	00,00	00,00	00,00	11,00	32,35	00,00	00,00	00,00	00,00
12,00	11,00	02,50	00,00	00,00	00,00	02,50	22,73	00,00	00,00	00,00	00,00
13,00	01,50	01,50	00,00	00,00	00,00	01,50	100,00	00,00	00,00	00,00	00,00
14,00	20,00	03,00	00,00	00,00	00,00	03,00	15,00	00,00	00,00	00,00	00,00
15,00	07,00	05,00	00,00	00,00	00,00	05,00	71,43	04,00	00,00	00,00	00,00
16,00	42,50	25,00	07,50	00,00	00,00	32,50	76,47	00,00	00,00	00,00	00,00
17,00	40,50	28,00	00,00	00,00	03,00	31,00	76,54	00,00	00,00	00,00	00,00
18,00	01,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
19,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
20,00	22,60	07,00	00,00	00,00	00,00	07,00	30,97	00,00	00,00	00,00	00,00
21,00	35,50	10,50	00,00	00,00	00,00	10,50	29,58	00,00	00,00	00,00	00,00
22,00	07,50	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
23,00	82,25	44,25	00,00	05,00	04,50	53,75	65,35	00,00	00,00	00,00	00,00

ARBNR	BV2	AGRIO2	SUBMED2	MED2	NEO2	SBVNPHY2	PAGRNEO2	BV3	AGRIO3	SUBMED3	MED3
24,00	16,50	06,50	00,00	00,00	00,00	06,50	39,39	00,00	00,00	00,00	00,00
25,00	20,70	14,70	03,00	00,00	00,00	17,70	85,51	00,00	00,00	00,00	00,00
26,00	45,25	27,25	00,50	00,00	00,00	28,25	62,43	00,00	00,00	00,00	00,00
27,00	04,15	01,75	00,50	00,00	01,50	03,75	90,36	00,00	00,00	00,00	00,00
28,00	02,60	02,50	00,00	00,00	00,00	02,50	96,15	00,50	00,00	00,00	00,00
29,00	07,10	05,00	00,00	00,00	00,00	05,00	70,42	00,00	00,00	00,00	00,00
30,00	07,00	04,00	00,00	00,00	00,00	04,00	57,14	00,00	00,00	00,00	00,00
31,00	19,20	05,10	00,00	00,00	00,00	05,10	26,56	00,00	00,00	00,00	00,00
32,00	96,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	20,00	00,00	00,00	00,00
33,00	16,60	06,50	01,00	00,00	00,00	07,50	45,18	01,00	01,00	00,00	00,00
34,00	17,55	07,10	00,50	00,00	00,00	07,60	43,30	00,00	00,00	00,00	00,00
35,00	99,00	06,00	00,00	00,00	00,00	06,00	06,06	00,00	00,00	00,00	00,00
36,00	78,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
37,00	41,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	71,00	15,00	00,00	00,00
38,00	60,00	10,00	00,00	00,00	00,00	10,00	16,67	00,00	00,00	00,00	00,00
39,00	55,00	10,00	00,00	00,00	00,00	10,00	18,18	00,00	00,00	00,00	00,00
40,00	53,50	12,50	00,00	00,00	00,00	12,50	23,36	00,00	00,00	00,00	00,00
41,00	43,00	00,00	03,00	00,00	00,00	03,00	06,98	00,00	00,00	00,00	00,00
42,00	08,10	03,00	00,00	00,00	00,00	03,00	37,04	00,00	00,00	00,00	00,00
43,00	40,00	14,00	00,00	00,00	00,00	14,00	35,00	00,00	00,00	00,00	00,00
44,00	33,50	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	45,00	00,00	00,00	00,00
45,00	46,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	35,00	10,00	00,00	00,00
46,00	64,00	09,50	00,00	02,50	00,00	12,00	18,75	20,00	03,00	00,00	04,00
47,00	12,00	00,00	00,00	10,00	00,00	10,00	83,33	45,00	00,00	00,00	35,00
48,00	00,50	00,50	00,00	00,00	00,00	00,50	100,00	10,00	00,00	00,00	00,00
49,00	03,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	10,00	00,00	00,00	00,00
50,00	92,00	01,00	05,00	00,00	02,50	08,50	09,24	10,00	00,00	00,00	00,00
51,00	40,00	01,50	00,50	00,00	05,00	07,00	17,50	00,00	00,00	00,00	00,00
52,00	61,00	00,00	02,00	00,00	00,00	02,00	03,28	87,50	00,00	05,00	00,00
53,00	01,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
54,00	12,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
55,00	69,50	10,00	01,00	00,00	00,00	11,00	15,83	36,00	25,00	00,00	00,00
56,00	67,00	05,00	00,00	00,00	00,00	05,00	07,46	17,50	00,00	00,00	00,00
57,00	36,50	18,50	00,00	00,00	00,00	18,50	50,68	67,10	01,00	00,00	00,00
58,00	64,00	25,00	11,00	00,00	00,00	36,00	56,25	33,50	09,50	01,00	00,00
59,00	42,50	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	16,00	00,00	00,00	00,00
60,00	36,00	07,50	00,00	00,00	00,00	07,50	20,83	00,00	00,00	00,00	00,00
61,00	95,00	13,00	00,00	00,00	00,00	13,00	13,68	05,00	00,00	00,00	00,00
62,00	60,60	02,60	00,00	00,00	00,00	02,60	04,29	20,00	00,00	00,00	00,00
63,00	52,60	24,50	00,10	00,00	00,00	24,60	46,77	05,00	02,00	00,00	00,00
64,00	19,00	06,00	00,00	00,00	00,00	06,00	31,58	00,00	00,00	00,00	00,00
65,00	61,70	12,10	00,00	00,00	00,00	12,10	19,61	10,00	10,00	00,00	00,00
66,00	11,00	01,00	00,00	00,00	00,00	01,00	09,09	00,00	00,00	00,00	00,00
67,00	22,00	06,00	00,00	00,00	02,50	08,50	38,64	00,00	00,00	00,00	00,00
68,00	16,50	02,50	00,00	00,00	00,00	02,50	15,15	02,50	00,00	00,00	00,00
69,00	19,00	05,50	00,00	00,00	00,00	05,50	28,95	00,00	00,00	00,00	00,00
70,00	72,00	04,00	00,00	00,00	00,00	04,00	05,56	10,00	00,00	00,00	00,00
71,00	52,00	04,50	00,00	00,00	00,00	04,50	08,65	00,00	00,00	00,00	00,00
72,00	84,00	01,00	00,00	00,00	00,00	01,00	01,19	00,00	00,00	00,00	00,00

ARBNR	PAGRNEO5	BV6	AGRIO6	SBVNPHY6	PAGRNEO6	RBV	CLU10_1
27,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	01,64	05,00
28,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	01,76	05,00
29,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	01,57	03,00
30,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	01,08	03,00
31,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	01,83	03,00
32,00	00,00	25,00	25,00	25,00	100,00	24,80	07,00
33,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	09,17	01,00
34,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	01,37	01,00
35,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	05,12	07,00
36,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	04,03	07,00
37,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	09,57	08,00
38,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	03,05	08,00
39,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	02,91	01,00
40,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	02,76	08,00
41,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	02,50	08,00
42,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	01,22	01,00
43,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	02,71	01,00
44,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	09,68	02,00
45,00	89,80	00,00	00,00	00,00	00,00	15,60	08,00
46,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	07,23	01,00
47,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	05,72	01,00
48,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	02,08	01,00
49,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	02,31	01,00
50,00	00,00	25,00	00,00	00,00	00,00	18,79	07,00
51,00	00,00	70,00	70,00	70,00	100,00	37,76	06,00
52,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	16,80	09,00
53,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,83	01,00
54,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	01,71	01,00
55,00	00,00	20,00	20,00	20,00	100,00	21,28	01,00
56,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	12,45	08,00
57,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	13,15	02,00
58,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	07,14	04,00
59,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	12,73	08,00
60,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	02,53	01,00
61,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	05,77	08,00
62,00	98,04	00,00	00,00	00,00	00,00	14,50	08,00
63,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	03,82	01,00
64,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	09,98	01,00
65,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	05,40	03,00
66,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	01,01	01,00
67,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	01,99	01,00
68,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	02,45	01,00
69,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	01,71	01,00
70,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	11,42	08,00
71,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	03,13	08,00
72,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	05,28	10,00

Quelle: eigene Erhebung und Berechnung

Tab. 2: Cluster-Tabelle

CLNR	FLZL	%	Dominante Art	DA in %	Codominante Art 1	CDA 1 in %
1	34	47,2	Andere	68,5	sonst. Gram 1	8,9
2	3	4,2	Sambucus nigra 3	38,3	Andere	13,8
3	7	9,7	Rubus 1	38,3	Andere	27,8
4	5	6,9	Andere	28,1	Solidago canadense	26,9
5	4	5,6	Rubus 1	75,4	Andere	10,1
6	2	2,8	Junglans regia	52,0	Andere	13,9
7	4	5,6	Rubus 2	61,5	Andere	15,3
8	11	15,3	Andere	32,7	Rubus 2	25,3
9	1	1,4	Rubus 3	42,0	Rubus 2	28,0
10	1	1,4	Vitis vinifera 2	40,4	Vitis vinifera 1	33,7

CLNR	FLZL	%	Codominante Art 2	CDA 2 in %	Codominante Art 3	CDA 3 in %
1	34	47,2	Artemisia vulgaris	4,3	Rubus 1	3,6
2	3	4,2	Rubus 1	8,1	Corylus avellana	5,7
3	7	9,7	Helianthus tuberosus 2 + 3	7,0	Polygonium convulvulus	6,7
4	5	6,9	Convolvulus arvensis	9,6	sonst. Gram 1	6,2
5	4	5,6	Sambucus nigra 2	6,7	Junglans regia 6	4,4
6	2	2,8	Rubus 1	7,4	Calamagrostis epig.	6,1
7	4	5,6	Prunus domestica	5,6	Junglans regia 6	4,7
8	11	15,3	Rubus 1	9,5	Picea abies	6,6
9	1	1,4	Malus domestica aggr.	14,0	Andere	7,6
10	1	1,4	Andere	9,1	Calystegia sepium	3,4

Quelle: eigene Erhebung und Berechnung

Variablen-/Pflanzenliste der Vegetationsaufnahme Niederfeld

ACAM2	<i>Acer campestre</i> 2
ACHMILL1	<i>Achillea millefolium</i> L. 1
ACHMILL2	<i>Achillea millefolium</i> L. 2
ACNG2	<i>Acer negundo</i> L. 2
ACNG3	<i>Acer negundo</i> L. 3
ACPLAT2	<i>Acer platanoides</i> L. 2
ACPLAT3	<i>Acer platanoides</i> L. 3
ACZSCH2	<i>Acer zoeschense</i> Pax. 2
AJGREP1	<i>Ajuga reptans</i> L. 1
ALOPCMY1	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. 1
ALOPCMY2	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. 2
ALOPRAT1	<i>Alopecurus pratensis</i> L. 1
AMRRETR1	<i>Amrantes retroflexus</i> L. 1
AMRRETR2	<i>Amrantes retroflexus</i> L. 2
ANAGARV1	<i>Anagallis arvensis</i> L. 1
ANMCOR1	<i>Anemone coronaria</i> L. 1
ANTMAJ1	<i>Antirrhinum majus</i> L. 1
ARABID1	<i>Arabidopsis thaliana</i> Heynh. 1
ARCLP2	<i>Arctium lappa</i> L. 2
ARNDX1	<i>Arundo donax</i> L. 1
ARNDX2	<i>Arundo donax</i> L. 2
ARNDX3	<i>Arundo donax</i> L. 3
ARRHEL1	<i>Arrhenatherum elatius</i> L. 1
ARRHEL2	<i>Arrhenatherum elatius</i> L. 2
ARTABS2	<i>Artimesia absinthium</i> L. 2
ARTV1	<i>Artimesia vulgaris</i> L. 1
ARTV2	<i>Artimesia vulgaris</i> L. 2
ATRHAST2	<i>Atriplex hastata</i> L. 2
ATRPAT1	<i>Atriplex patulus</i> L. 1
ATRPAT2	<i>Atriplex patulus</i> L. 2
ATRTART1	<i>Atriplex tatarica</i> L. 1
AVENFT1	<i>Avena fatua</i> L. 1
BETPEND2	<i>Betula pendula</i> Roth 2
BRASRAP1	<i>Brassica rapa</i> L. 1
BROMERC1	<i>Bromus erectus</i> Huds. 1
BROMERC2	<i>Bromus erectus</i> Huds. 2
BUDDLJD2	<i>Buddleja davidii</i> Franch. (<i>B. variabilis</i> H) 2
BUERUC1	<i>Bunias erucago</i> L. 1
BUERUC2	<i>Bunias erucago</i> L. 2
CALOF1	<i>Calendula officinalis</i> L. 1
CALYSEP1	<i>Calystegia sepium</i> L. 1
CALYSEP2	<i>Calystegia sepium</i> L. 2
CAPSRUB2	<i>Capsella rubella</i> Reut. 2
CARDUTN1	<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis 1
CENTJAC1	<i>Centaurea jacea</i> L. 1

CENTRUB1	<i>Centranthus ruber</i> L. DC. 1
CENTSCB1	<i>Centaurea scabiosa</i> L. 1
CHIC1	<i>Chicorium intybus</i> L. 1
CHIC2	<i>Chicorium intybus</i> L. 2
CHONJN2	<i>Chondrilla juncea</i> L. 2
CHPBHN2	<i>Chenopodium bonus Henricus</i> L. 2
CHPDALB1	<i>Chenopodium album</i> L. 1
CHPDALB2	<i>Chenopodium album</i> L. 2
CHPDMUR1	<i>Chenopodium murale</i> L. 1
CHPFIC2	<i>Chenopodium ficifolium</i> Smith 2
CHPRBR2	<i>Chenopodium rubrum</i> L. 2
CHRYSVL2	<i>Chrysanthemum vulgare</i> L. Bernh. 2
CLMGREP1	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth 1
CLMGREP2	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth 2
CLMGRPS2	<i>Calamagrostis pseudophragmites</i> Koel. 2
CLMVA1	<i>Clematis vitalba</i> L. 1
CLMVA2	<i>Clematis vitalba</i> L. 2
CLMVA3	<i>Clematis vitalba</i> L. 3
CLMVA4	<i>Clematis vitalba</i> L. 4
CMAS2	<i>Cornus mas</i> L. 2
CONVARV1	<i>Convulvulus arvensis</i> L. 1
CORNEM2	<i>Coronilla emerus</i> L. 2
CORNVAR1	<i>Coronilla varia</i> L. 1
CORYAV2	<i>Corylus avellana</i> L. 2
CORYAV3	<i>Corylus avellana</i> L. 3
CRATMON2	<i>Crataegus monogyna</i> L. Jacq. 2
CRAV1	<i>Cirsium arvense</i> L. Scop. 1
CRAV2	<i>Cirsium arvense</i> L. Scop. 2
CREPCAP1	<i>Crepis capillaris</i> L. Wallr. 1
CRLANC1	<i>Cirsium lanceolatum</i> (L.) Hill. 1
CRLANC2	<i>Cirsium lanceolatum</i> (L.) Hill. 2
CRPAL2	<i>Cirsium palustre</i> L. Scop. 2
CSANG1	<i>Cornus sanguinea</i> L. 1
CSANG2	<i>Cornus sanguinea</i> L. 2
CSANG3	<i>Cornus sanguinea</i> L. 3
CYDOL2	<i>Cydonia oblonga</i> Mill. 2
CYNOSCR1	<i>Cynosurus cristatus</i> L. 1
DACAR1	<i>Daucus carota</i> L. 1
DACAR2	<i>Daucus carota</i> L. 2
DACTGLM1	<i>Dactylis glomerata</i> L. 1
DACTGLM2	<i>Dactylis glomerata</i> L. 2
DESCHCP1	<i>Deschampsia caespitosa</i> L. P.B. 1
DIPSYLV2	<i>Dipsacus silvester</i> Huds. 2
DPLTXER2	<i>Diploaxis eruciodes</i> L. DC. 1
DPLTXTN1	<i>Diploaxis tenuifolia</i> L. DC. 1
DPLTXTN2	<i>Diploaxis tenuifolia</i> L. DC. 2
ECHV2	<i>Echium vulgare</i> L. 2

ECRUSG1
 EPILANG2
 EPILHI1
 EPILHI2
 ERIGC1
 ERIGC2
 EVONE2
 FILPULM1
 FRAXEX2
 GALETR1
 GALGOF1
 GERSAN1
 GERSYLV1
 GEUMUR1
 HELRIGD2
 HELTUB1
 HELTUB2
 HELTUB3
 HHX1
 HHX2
 HHX3
 HHX4
 HHX5
 HIRSCHF1
 HOLCL1
 HYPOR2
 HYPPERF1
 HYPPERF2
 IMPGLAN1
 IMPGLAN2
 IMPNLTG1
 IRISG1
 JUNGRG1
 JUNGRG2
 JUNGRG3
 JUNGRG4
 JUNGRG6
 KNARV1
 LACTMUR1
 LACTSC1
 LACTSC2
 LAMALB2
 LAPSCM1
 LEUCVUL1
 LIGVULG1
 LIGVULG2
 LIGVULG3
 Echinochloa crus galli L. (P.P.) 1
 Epilobium angustifolium L. 2
 Epilobium hirsutum L. 1
 Epilobium hirsutum L. 2
 Erigeron canadense L. 1 (= Conyza canadense)
 Erigeron canadense L. 2 (= Conyza canadense)
 Evonymus europaeus L. 2
 Filipendula ulmaria L. 1
 Fraxinus excelsior L. 2
 Galeopsis tetrahit L. 1
 Galega officinalis L. 1
 Geranium sanguineum L. 1
 Geranium sylvaticum L. 1
 Geum urbanum L. 1
 Helianthus rigidus (Cass.) Desf. 2
 Helianthus tuberosus L. 1
 Helianthus tuberosus L. 2
 Helianthus tuberosus L. 3
 Hedera helix L. 1
 Hedera helix L. 2
 Hedera helix L. 3
 Hedera helix L. 4
 Hedera helix L. 5
 Hirschfeldia incana (L.) (H. adpressa M) 1
 Holcus lanatus L. 1
 Hypochoeris radicata L. 2
 Hypericum perforatum L. 1
 Hypericum perforatum L. 2
 Impatiens glandulifera Royle 1
 Impatiens glandulifera Royle 2
 Impatiens noli tangere L. 1
 Iris germanica L. 1
 Juglans regia L. 1
 Juglans regia L. 2
 Juglans regia L. 3
 Juglans regia L. 4
 Juglans regia L. 6
 Knautia arvensis L. 1
 Lactuca muralis Fres (Mycelis muralis) 1
 Lactuca scariola L. 1 (= Lactuca seriola L.)
 Lactuca scariola L. 2 (= Lactuca seriola L.)
 Lamium alba L. 2
 Lapsana communis L. 1
 Leucanthemum vulgare L. 1
 Ligustrum vulgare L. 1
 Ligustrum vulgare L. 2
 Ligustrum vulgare L. 3

LINVUL1
 LINVUL2
 LOLMULT1
 LOLPER1
 LYSMVUL2
 MAHONI1
 MALDM4
 MALSYLV2
 MATRCHM1
 MATRDIS1
 MATRIND1
 MATRIND2
 MEDCASV1
 MEDCASV2
 MEDCLUP1
 MELJAL2
 MENTHLF1
 MISCSIN1
 MISCSIN2
 MYSCPP1
 OENBN1
 OENBN2
 PASTSV1
 PASTSV2
 PHLPRAT1
 PHRAGCM1
 PICAB4
 PICAB6
 PICRECH1
 PICRECH2
 PICRHRC2
 PINSYLV3
 PIRCOM2
 PIRCOM3
 PIRCOM5
 PLGLAN1
 PLGMAJ1
 PLGMD1
 POAAN1
 POAPRAT1
 POLYBIS1
 POLYGCV1
 POLYGCV2
 POLYLAP1
 POLYPRS1
 POPALB2
 POPALB3

Linaria vulgaris Miller 1
 Linaria vulgaris Miller 2
 Lolium multiflorum Lmk. 1
 Lolium perenne L. 1
 Lysimachia vulgaris L. 2
 Mahonia auifolium Pursh 1
 Malus domestica aggr. Mill. 4
 Malus sylvestris Mill. 2
 Matricaria chamomilla L. 1
 Matricaria discoidea DC. 1
 Matricaria inodora L. 1
 Matricaria inodora 2
 Medicago sativa L. 1
 Medicago sativa L. 2
 Medicago lupulina L. 1
 Melilotus alba Desr. 2
 Mentha longifolia L. Huds 1
 Miscanthus sinensis Thunb. 1
 Miscanthus sinensis Thunb. 2
 Myosotis scorpiodes palustris L. Nath. 1
 Oenothera biennis L. 1
 Oenothera biennis L. 2
 Pastinaca sativa L. 1
 Pastinaca sativa L. 2
 Phleum pratense L. 1
 Phragmites communis Trin. 1
 Picea abies L. Karst. 4
 Picea abies L. Karst. 6
 Picris echinoides L. 1
 Picris echinoides L. 2
 Picris hieracioides L. 2
 Pinus sylvestris L. 3
 Pirus communis L. 2
 Pirus communis L. 3
 Pirus communis L. 5
 Plantago lanceolata L. 1
 Plantago major L. 1
 Plantago media L. 1
 Poa annua L. 1
 Poa pratensis L. 1
 Polygonum bistorta L. 1
 Polygonum convulvulus L. 1
 Polygonum convulvulus L. 2
 Polygonum lapathifolium L. 1
 Polygonum persicaria L. 1
 Populus alba L. 2
 Populus alba L. 3

POPCSC2
 POPCSC3
 POPCSC4
 POPTREM3
 POTANS1
 POTARG1
 POTREPT1
 PRNAV1
 PRNAV2
 PRNAV4
 PRNAV5
 PRNDM2
 PRNDMOC4
 PRNDOM3
 PRNINSC2
 PRNINSC3
 PRNINSC4
 PRNPRS2
 PRNPRS3
 PRNSPIN2
 PYRCOC2
 RESLUT1
 RHMNCRT2
 RHMNFRG1
 RHMNFRG2
 RHMNFRG3
 ROBPSA2
 ROBPSA3
 ROBPSA4
 ROSCAN1
 ROSCAN2
 ROSCAN3
 RUB1
 RUB2
 RUB3
 RUMACT1
 RUMPAL1
 RUMPAL2
 SALXMTR2
 SENNEM2
 SENVUL1
 SGRAM1
 SGRAM2
 SILVUL1
 SLXALB1
 SLXALB2
 SLXALB3

Populus canescens (Arr.) SM 2
Populus canescens (Arr.) SM 3
Populus canescens (Arr.) SM 4
Populus tremula L. 3
Potentilla anserina L. 1
Potentilla argentea L. 1
Potentilla reptans L. 1
Prunus avium L. 1
Prunus avium L. 2
Prunus avium L. 4
Prunus avium L. 5
Prunus domestica L. 2
Prunus domestica var. *oecanmica* Borkh. 4
Prunus domestica var. *oecanmica* Borkh. 3
Prunus inistia cerea L. Tab (Mirabelle) 2
Prunus inistia cerea L. Tab (Mirabelle) 3
Prunus inistia cerea L. Tab (Mirabelle) 4
Prunus persica L. 2
Prunus persica L. 3
Prunus spinosa L. 2
Pyracantha coccinea M.j. Roemer 2
Resedea lutea L. 1
Rhamnus cathartica L. 2
Rhamnus frangula L. 1
Rhamnus frangula L. 2
Rhamnus frangula L. 3
Robinia pseudoacacia L. 2
Robinia pseudoacacia L. 3
Robinia pseudoacacia L. 4
Rosa canina L. 1
Rosa canina L. 2
Rosa canina L. 3
Rubus fruticosus L. aggr. 1
Rubus fruticosus L. aggr. 2
Rubus fruticosus L. aggr. 3
Rumex acetosa L. 1
Rumex palustris SM. 1
Rumex palustris SM. 2
Salix matsudana var. *tortuosa* Koidz. 2
Senecio nemorensis L. 2
Senecio vulgaris L. 1
 sonstige Gramineen 1
 sonstige Gramineen 2
Silene vulgare (Moench) Garke 1
Salix alba L. 1
Salix alba L. 2
Salix alba L. 3

SLXALB5
 SLXAMY1
 SLXAMY2
 SLXAMY4
 SLXCAPR2
 SLXCAPR3
 SLXCAPR4
 SLXFRAG2
 SLXVIM1
 SLXVIM2
 SLXVIM3
 SMBNGR1
 SMBNGR2
 SMBNGR3
 SMBNGR4
 SNGMIN1
 SNGOFF1
 SOLCAN1
 SOLCAN2
 SOLNGR1
 SONCHOL2
 SYRV2
 SYRV3
 TARX1
 THLPERF1
 TILVUL3
 TRFARV1
 TRFOLMD1
 TRFOLMD2
 TRFPR1
 TRIGNFN1
 TRISFL1
 TRITIC1
 TUSFAR1
 ULMMIN3
 URTDI1
 URTDI2
 VEROPRS1
 VICRAC1
 VICSYLV1
 VITVN1
 VITVN2
 VRBTHPF1
 VRBTHPF2
 YUCCAF1

Salix alba L. 5
Salix amygdalina L. 1 (S. triandra L.)
Salix amygdalina L. 2 (S. triandra L.)
Salix amygdalina L. 4 (S. triandra L.)
Salix caprea L. 2
Salix caprea L. 3
Salix caprea L. 4
Salix fragilis L. 2
Salix viminalis L. 1
Salix viminalis L. 2
Salix viminalis L. 3
Sambucus nigra L. 1
Sambucus nigra L. 2
Sambucus nigra L. 3
Sambucus nigra L. 4
Sanguisorba minor Scop. L. 1
Sanguisorba officinalis L. 1
Solidago canadense L. 1
Solidago canadense L. 2
Solanum nigrum L. 1
Sochus oleraceus L. 2
Syringa vulgaris 2
Syringa vulgaris 3
Taraxum officinale Weber 1
Thlaspi perfoliatum L. 1
Tilia vulgaris Hayne 3
Trifolium arvense L. 1
Trifolium medium L. 1
Trifolium medium L. 2
Trifolium pratense L. 1
Trigonella foenum graecum L. 1
Trisetum flavescens PB. 1
Triticum aestivum L. 1
Tussilago farfara 1
Ulmus minor Mill. 3
Urtica dioica L. 1
Urtica dioica L. 2
Veronica persica Poir. 1
Vicia cracca L. 1
Vicia sylvatica L. 1
Vitis vinifera L. 1
Vitia vinifera L. 2
Verbascum thapsiforme Schrad. 1
Verbascum thapsiforme Schrad. 2
Yucca filamentosa L. 1

Literatur

- ADOLPHI, K. (1995): Neophytische Kultur- und Anbaupflanzen als Kulturlüchtlinge des Rheinlandes, *Nardus*, Bd. 2. Wiehl
- BLONDEL, J., ARONSON, J. (1995): Biodiversity and Ecosystem Function in the Mediterranean Basin: Human and Non-Human Determinants. In: DAVIS, G. M., RICHARDSON, D. M. (Hrsg.): *Mediterranean - type ecosystems. The function of biodiversity*, Ecological Studies 109, S. 43-119
- BERTSCH, K., BERTSCH, F. (1948): Flora von Württemberg und Hohenzollern. Zum Gebrauch auf Wanderungen in Schulen und beim Selbstunterricht, Stuttgart
- BERNER, L. (1971): L'expansion végétale animale. In: *Bulletin du Museum d' Histoire naturelle de Marseille*, XXXI, Marseille, S. 205-216
- BRANDES, D. (1983): Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. In: *Phytocoenologia*, 11, S. 31-115
- BRANDES, D. (1995): Breiten sich die C₄-Pflanzen in Mitteleuropa aus? In: KOWARIK, I., STARFINGER, U., TREPL, L. (Hrsg.): *Dynamik und Konstanz*, Festschrift für Herbert Sukopp, Schriftenreihe für Vegetationskunde, Bonn-Bad Godesberg, S. 365-372
- CABANETTES, A., RAPP, M. (1978): Biomasse, mineralomasse et productivité d'un écosystème à Pin pignon (*Pinus pinea* L.) du littoral méditerranéen, I. Biomasse. In: *Oecologia Plantarum*, T. 13, n. 3, S. 271-286
- DÖRRER, I. (1988): Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete im Stadtgebiet von Mannheim. In: FRANKENBERG, P. (Hrsg.): *Zu Klima, Boden und Schutzgebieten im Rhein-Neckar-Raum*, Beiträge zur Landeskunde des Rhein-Neckar-Raumes II, Mannheimer Geographische Arbeiten, 24, Mannheim, S. 213-255
- ELLENBERG, H. (1992): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne Rubus). In: ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERENR, W., PAULISSEN, D. (Hrsg.): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*, Scripta Geobotanica XVIII, 2, verbesserte Auflage, Göttingen, 9-166
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERENR, W., PAULISSEN, D. (1992): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*, Scripta Geobotanica XVIII, Göttingen
- Faix, O., BREMER, J. (1988): Zellenartenverteilung und Faserlängen von *Arundo donax* L. und *Miscanthus sinensis* (Thunb.) Anderss. als schnellwüchsige Gramineae. In: *Holz als Roh- und Werkstoff*, 46, 10, 402
- FRANSEN, P. R. (1997): Team *Arundo*: Interagency Cooperation to Control Giant Cane (*Arundo donax*). In: LUKEN, J. O., THIERET, J. W. (Hrsg.): *Assessment of Management of Plant Invasions*, Springer Series on Environmental Management, New York
- FRANKENBERG, P., HIMMLER, H., KAPPAS, M. (1994): Zur Vegetationsgeographie des Haardrandes, *Mannheimer Geographische Arbeiten* 39, Mannheim
- FUNK, R. (1993): Einfluß von Beregnung und N-Düngung auf die Ertragsbildung und Qualitätsmerkmale von *Topinambur*, *Arundo donax* L. und *Miscanthus sinensis* Anderss. als möglicher Energie- und Zelluloserohstoff, Diss. Universität Hohenheim, Hohenheim
- GARCIA, M., DELAROZIERE, M. F. (1996): *De la Garance au Pastel. Le Jardin des teinturiers*, Aix en Provence
- GEBHARDT, H., KINZELBACH, R., SCHMIDT-FISCHER, R. (Hrsg.) (1996): *Gebietsfremde Tierarten, Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope*, Situationsanalyse, Landsberg
- GROTHAUS, R., HARD, G. (1989): *Wildes Grün in Osnabrück*. Museum am Schölerberg, Osnabrück
- HARD, G. (1985a): Vegetationsgeographie und Sozialökologie einer Stadt, ein Vergleich zweier „Stadtpläne“ am Beispiel von Osnabrück. In: *Geographische Zeitschrift*, 73. Jg., S. 125-144
- HARD, G. (1986): Vegetationskomplexe und Quartiertypen in einigen nordwestdeutschen Städten. In: *Landschaft - Stadt*, 18, S. 11-25
- HARD, G. (1991): Landschaft als professionelles Idol. In: *Garten + Landschaft* 3/91, S. 13-18
- HARD, G. (1995): *Spuren und Spurenleser. Zur Theorie und Ästhetik des Spurenlesens in der Vegetation und anderswo*, Osnabrücker Studien zur Geographie, Bd. 16, Osnabrück
- HARD, G. (1997): Spontane Vegetation und Naturschutz in der Stadt. In: *Geographische Rundschau* 49, S. 562-568
- HARD, G., OTTO, G. (1985): Die Vegetationsgeographische Gliederung einer Stadt - ein Versuch auf der Ebene statistisch-administrativer Raumeinheiten und am Beispiel der Stadt Osnabrück. In: *Erdkunde*, Bd. 39, S. 296-306
- HARD, G., KRUCKEMEYER, F. (1992): Stadtvegetation und Stadtentwicklung. Die Lesbarkeit eines trivialen Bioindikators. In: *Berichte zur deutschen Landeskunde*, Bd. 66, S. 33-60
- HARTMANN, E., SCHULDES, H., KÜBLER, R., KONOLD, W. (1995): *Neophyten - Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten*, Landsberg
- HEINE, H. H. (1952): Beiträge zur Kenntnis der Ruderal- und Adventivflora von Mannheim, Ludwigshafen und Umgebung. In: *Verein für Naturkunde Mannheim*, 117/118. Jahresbericht 1950/1951, Mannheim, S. 85-132
- HIGNARD, L., PONTOPPIDAN, A. (1995): *Le Pin parasol. Le nom de l'arbre*. Actes Sud

- JACKS-STERRENBURG, I. (1995): Untersuchungen zur Ertragsphysiologie von *Miscanthus sinensis* Anderss. hinsichtlich einer Verwendung als Energiepflanze, Diss. Fachbereich Agrarwissenschaften und Umweltsicherung, Justus-Liebig-Universität zu Gießen, Gießen
- KOWARIK, I. (1983): Zur Einbürgerung und zum pflanzengeographischen Verhalten des Götterbaumes (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) im französischen Mittelmeergebiet (Bas-Languedoc). In: *Phytocoenologia* 11, 3, S. 389-405
- KOWARIK, I. (1992): Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg. Ein Modell für die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen, Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg, Beiheft 3, Berlin
- KOWARIK, I. (1995): Primäre, sekundäre und tertiäre Wälder und Forsten mit einem Exkurs zu ruderalen Wäldern in Berlin. In: ZERBE, S. (Hrsg.): Vegetationsökologie mitteleuropäischer Wälder, Kolloquium zum 2. „Ökologietag“ 1995 in Berlin. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung - Schriftenreihe im Fachbereich Umwelt und Gesellschaft, Berlin, S. 1-22
- KOWARIK, I., SEIDLING, W. (1989): Zeigerwert nach Ellenberg - zu Problemen und Einschränkungen einer sinnvollen Methode. In: *Landschaft + Stadt* 21, S. 132-143
- KOWARIK, I., KRONENBERG, B., BRINKMEIER, R., SCHMITT, P. (1987): Platanen auf Stadtstandorten, Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Nr. 52, Berlin
- KOWARIK, I., STARFINGER, U., TREPL, L. (Hrsg.) (1995): Dynamik und Konstanz. Festschrift für Herbert Sukopp, Schriftenreihe für Vegetationskunde, Bonn-Bad Godesberg
- KUNICK, W. (1995): Zur Bestandsentwicklung einiger Pflanzenarten im besiedelten Bereich von Karlsruhe, ermittelt im Rahmen von Biotopkartierungen. In: KOWARIK, I., STARFINGER, U., TREPL, L. (Hrsg.): Dynamik und Konstanz, Festschrift für Herbert Sukopp, Schriftenreihe für Vegetationskunde, Bonn-Bad Godesberg, S. 141-151
- KARSTEN, M. (1986): Eine Analyse der phänologischen Methode in der Stadtklimatologie am Beispiel der Kartierung Mannheims, Heidelberger Geographische Arbeiten H. 84, Heidelberg
- KINDERMANN, W., ZEITNER, G. H. (1986): Die mögliche Bedeutung von rekultivierten Mülldeponien als Rückzugsflächen für seltene und/oder gefährdete Pflanzenarten. In: *Landschaft + Stadt*, 18, S. 72-77
- LANG, W., WOLFF, P. (1997): Vierte Nachträge zur „Flora der Pfalz - Verbreitungsatlas der Farne und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihrer Nachbargebiete“. In: *Mitteilungen der Pollichia*, 82, S. 313-323
- LOHMEYER, W. (1976): Verwilderte Zier- und Nutzgehölze als Neuheimische (Agriophyten) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Vorkommen am Mittelrhein. In: *Natur und Landschaft*, 51 Jg., H. 10, S. 275-283
- LOHMEYER, W., SUKOPP, H. (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. Schriftenreihe für Vegetationskunde, H. 25, Bonn-Bad Godesberg
- LUDWIG, H. (1989): Über Kugeldisteln (*Echinops* - Arten) in Hessen. In: *Hessische floristische Briefe*, Vol. 38, No. 2/1, S. 2-6
- LUKEN, J. O., THIERET, J. W. (Hrsg.) (1997): Assessment of Management of Plant Invasions, Springer Series on Environmental Management, New York
- LUTZ, F. (1910): Zur Mannheimer Adventivflora seit ihrem ersten Auftreten bis jetzt. In: *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde*, Nr. 247-248, S. 365-376
- MAHLER, U. (1996): Neubürger in der Vogelwelt Baden-Württembergs - Konsequenzen für den Artenschutz. In: GEBHARDT, H., KINZELBACH, R., SCHMIDT-FISCHER, S. (Hrsg.): Gebietsfremde Tierarten, Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope, Situationsanalyse, Landsberg, S. 261-264
- MAZOMEIT, J. (1997): Zur Adventivflora (seit 1850) von Ludwigshafen am Rhein - mit besonderer Berücksichtigung der Einbürgerungsgeschichte der Neophyten. In: *Mitteilungen der Pollichia*, Bd. 82, Bad Dürkheim, S. 157-246
- MÉTHY, M., GILLON, D., HOUSSARD, C. (1997): Temperature-induced changes of photosystem II activity in *Quercus ilex* and *Pinus halepensis*. In: *Canadian Journal of Forest Research*, 27, S. 31-38
- Natho, G. et al. (Hrsg.) (1986): Rohstoffpflanzen der Erde, Leipzig
- NEBEL, M. et al. (1990): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Bd. 1. Allgemeiner Teil, spezieller Teil (Pteridophyta, Spermatophyta), Stuttgart
- NEFF, C. (1995): Waldbrandrisiken in den Garrigues de Nimes, *MZG* 27, Mannheim
- NEFF, C. (1998): Kulturlandschaftswandel, Fremdenverkehr und Biodiversität auf der Halbinsel Leucate (Dept. Aude/Frankreich). In: BREUER, T. (Hrsg.): Fremdenverkehrsgebiete des Mittelmeerraumes im Umbruch. Regensburger Geographische Schriften, Bd. 27, Regensburg (Im Druck)
- NOWACK, R., ADOLPHI, K. (1995): Der Pfriemenginster (*Spartium junceum* L.) in der Pfalz bei St. Martin. *Floristische Rundbriefe*, 29, 2, Bochum, S. 157-159
- PICKETT, S. T. A., COLLINS, S. L., ARMESTO, J. J. (1987): Models, mechanisms and pathways of succession. In: *The Botanical Review*, Vol. 53, N. 3, The New York Botanical Garden, S. 335-371
- PICKETT, S. T. A., PARKER, V. T. (1994): Avoiding the Old Pitfalls: Opportunities in a New Discipline. In: *Restoration Ecology*, 2, S. 75-79

- PIGNATTI, S. (1995): Ein dynamisches Modell für das urbane Ökosystem. In: KOWARIK, I., STARFINGER, U., TREPL, L. (Hrsg.) (1995): Dynamik und Konstanz, Festschrift für Herbert Sukopp, Schriftenreihe für Vegetationskunde, Bonn-Bad Godesberg, S. 175-182
- REMMERT, H. (1993): Diversität, Stabilität und Sukzession im Licht moderner Waldforschung. In: BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (Hrsg.) (1993): Dynamik von Flora und Fauna - Artenvielfalt und ihre Erhaltung, Rundgespräche der Kommission für Ökologie 6, München, S. 15-21
- REICHHOLF, J. H. (1993): Dynamik von Fauna und Flora und ihre Konsequenzen für Schutzprogramme. In: BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (Hrsg.): Dynamik von Flora und Fauna - Artenvielfalt und ihre Erhaltung, Rundgespräche der Kommission für Ökologie 6, München, S. 75-85
- REICHHOLF, J. H. (1994): Die Attraktivität der Stadt. Erstaunliche Befunde der Stadtökologie. In: Tumult, Schriften zur Verkehrswissenschaft, S. 5-19
- REICHHOLF, J. H. (1995): Die Natur wieder zulassen. In: Stapfia, 37, S. 7-15
- RHEINHARD, E. (1996): Der Lauf des Oberrheins, Gestalter eines historisch-ökologischen Problemraumes. In: Alemannisches Jahrbuch 1995/96, Bühl, S. 227-256
- RIETSCHEL, G. (1996): Zum Auftreten von *Phyllonorycter robinella* (Clemens, 1859) (Lepidoptera, Gracillariidae), einer Miniermotte der Robinie, in Süddeutschland. In: Philippia, 7/4, S. 315-316
- RIETSCHEL, G. (1997): Ein Überwinterungsquartier der Robinien-Miniermotte *Phyllonorycter robinella* (Clemens, 1859) (Lepidoptera, Gracillariidae). In: Philippia, 8/1, S. 73-76
- RUNGE, F. (1967): Die Wirkung des „Abflämmens“ von Brombeerhecken. In: Natur und Heimat, 27, Münster/Westf., S. 45-48
- SCHEEERER, H. (1993): Floristische Erhebungen an xerothermen Keuperbiotopen im mittleren Remstal. In: SCHEERER, H. (Hrsg.): Xerothermbiotope im mittleren Remstal, Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, 76, Karlsruhe, S. 91-248
- SCHENK, H. J. (1996): Modelling the effects of temperature growth and persistence of tree species: A critical review of tree population models. In: Ecologic Modelling, 92, S. 1-32
- SCHULTE, W. (1985): Florenanalyse und Raumbewertung im Bochumer Stadtbereich, Materialien zur Raumordnung aus dem Geographischen Institut der Ruhr-Universität Bochum Forschungsabteilung für Raumordnung, Bd. XXX, Bochum
- SCHWARZ, K.-U., GREEF, J.-M., SCHNUG, E. (1995): Untersuchungen zur Etablierung und Biomassebildung von *Miscanthus giganteus* unter verschiedenen Umweltbedingungen, Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 155, Braunschweig-Völknerode
- SEIDLING, W. (1995): Eibenvorkommen in siedlungsnahen Forstgebieten und im besiedelten Bereich. In: KOWARIK, I., STARFINGER, U., TREPL, L. (Hrsg.): Dynamik und Konstanz, Festschrift für Herbert Sukopp, Schriftenreihe für Vegetationskunde, Bonn-Bad Godesberg, S. 441-449
- SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. (1990): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Stuttgart
- SUKOPP, H., WITTIG, R. (Hrsg.) (1993): Stadtökologie, Stuttgart
- THÉBAUD, C., ABBOTT, R. J. (1995): Characterization of invasive *Coryza* species (Asteraceae) in Europe: Quantitative trait and isozyme analysis. In: American Journal of Botany, 82 (3), S. 360-368
- TILMAN, D., DOWNING, J. A. (1994): Biodiversity and stability in grasslands. In: Nature, 367, S. 363-365
- WILDE, J. (1932): Der französische Ahorn, *Acer monspessulanum* L., in der Pfalz. In: Forstwissenschaftliches Centralblatt, 54. Jg., H. 21, S. 717-720
- WILDE, J. (1936): Kulturgeschichte der rheinpfälzischen Baumwelt und ihrer Naturdenkmale, Kaiserslautern
- WITTIG, R. (1993): Flora und Vegetation. In: SUKOPP, H., WITTIG, R. (Hrsg.): Stadtökologie, Stuttgart
- ZERBE, S. (Hrsg.) (1996): Vegetationsökologie mitteleuropäischer Wälder, Kolloquium zum 2. „Ökologietag“ 1995 in Berlin, Landschaftsentwicklung und Umweltforschung - Schriftenreihe im Fachbereich Umwelt und Gesellschaft, Berlin
- ZIMMERMANN, F. (1906): Flora von Mannheim und Umgebung. In: Mitteilungen des Badischen Botanischen Vereins, Nr. 212-214, Nr. 215-216, Nr. 217-218, S. 85-104, S. 109-124, S. 125-137
- ZIMMERMANN, F. (1907): Flora von Mannheim und Umgebung (Schluß). In: Mitteilungen des Badischen Botanischen Vereins, Nr. 219-221, S. 141-158
- ZIMMERMANN, F. (1907): Die Adventiv- und Ruderalflora von Mannheim, Ludwigshafen und der Pfalz nebst den selteneren einheimischen Blütenpflanzen und den Gefäßkryptogamen, Mannheim

Florenwerke und Bestimmungsbücher

- FITSCHEN, J. (1994): Gehölzflora. Ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wildwachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher, Wiesbaden

- FOURNIER, P. (1990): Les Quatre Flores de France - Corse comprise (Générale, Alpiné, Méditerranéene, Littorale) Nouveau tirage, Paris
- SCHMEIL, O. (⁸⁹1993): Schmeil & Fitschen. Flora von Deutschland und angrenzender Länder, Wiesbaden
- SOCIÉTÉ D'ÉTUDE DE LA FLORE D'ALSACE (²1982) (Hrsg.): Flore d'Alsace, Plaine rhénana, Vosges, Sundgau. D'après Issler, Loyson, Walter (1952), Strasbourg

Sonstige Quellen

- RAPP, M (1997)–Schreiben von Maurice Rapp, Landschaftsökologe am CNRS-CEF Montpellier, an den Verfasser (27.10.97)
- NEFF, C (o. J.) „Kulturlandschaftswandel und Vegetationsdynamik im Mittelmeerraum - eine raum-zeitliche Modellanalyse“, Dissertationsprojekt Universität Mannheim, Betreuer: Prof. Dr. Dr. P. Frankenberg

Benutzte Software

SPSS Lizenznummer 30552 77425 61879 39330 54966 4749