

Zur Einführung und Ausbreitung der Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.) in Brandenburg und zur Gehölzsukzession ruderaler Robinienbestände in Berlin*

Ingo Kowarik

- 1 Einleitung
- 2 Einführungs- und Ausbreitungsgeschichte
- 3 Gehölzsukzession in ruderalen Robinienbeständen
 - 3.1 Frequenz von Gehölzarten in spontanen Robinienbeständen
 - 3.1.1 Untersuchungsgebiet und Methode
 - 3.1.2 Ergebnisse
 - 3.2 Demographischer Aufbau der Gehölzpopulationen
 - 3.2.1 Untersuchungsgebiet und Methode
 - 3.2.2 Ergebnisse
 - 3.3 Höhenwachstum der Robinie und anderer Baumarten
- 4 Diskussion und Schlußfolgerungen
- 5 Literatur

Zusammenfassung

1. Die Ausbreitung der Robinie in Brandenburg erfolgte in mehreren Phasen: Für etwa ein Jahrhundert nach ihrer erstmaligen Kultur (ca. 1670, Berlin) blieb *Robinia* ein seltener Zierbaum. Ein Verbreitungsschub wurde im letzten Drittel des 18. Jhds. mit ihrer Propagierung als Forstbaum eingeleitet. Gleichzeitig wurde sie für landeskulturelle Zwecke eingesetzt und verstärkt in Parkanlagen gepflanzt. Bis Ende des 19. Jhds. war *Robinia* durch vegetative und generative Vermehrung in Brandenburg weit verbreitet und auf offenen Standorten eingebürgert. Auf spezifisch städtische Standorte drang sie erst nach 1945 vor und bildete auf Berliner Brachflächen größere Bestände.

2. Die Gehölzartenzusammensetzung ruderaler, 35-40-jähriger Robinienbestände wird in Berlin in Hinblick auf Sukzessionstendenzen untersucht.

- Mit 38 Baum-, 35 Straucharten und 4 holzigen Kletterpflanzen sind eine große Anzahl anderer Gehölze in den untersuchten Beständen vorhanden. 60 Gehölzarten kommen in der Kraut-, 55 in der Strauch-, 21 in der Baumschicht vor (Tab. 1). Nur die Hälfte dieser Arten ist in Berlin einheimisch. Höhere Stetigkeit in der Baumschicht haben neben *Ro-*

* Prof. Dr. Herbert Sukopp zum 60. Geburtstag gewidmet

binia: *Betula pendula*, *Populus x hybrida*, *Acer negundo*, *A. platanoides*; *A. pseudoplatanus*.

- Auf 28 Dauerflächen (0.28 ha) wurden 6778 Zählseinheiten (Kernwüchse und Wurzelaufläufel) ermittelt (= 24197/ha; ohne Straucharten). 91% entfallen auf die Kraut-, 5% auf die Strauch-, 4% auf die Baumschicht. Der Anteil der Robinie sinkt von der Baum mit 87% über die Strauch- (38%) zur Krautschicht (14%) deutlich ab. 92% ihrer Krautschichtvorkommen entfallen auf Keimlinge, 8% auf Wurzelaufläufel (Tab. 2, 3). Umgekehrt steigt der Anteil einheimischer Gehölzarten an der Summe der Zählseinheiten von 4% in der Baum auf 42% in der zur Krautschicht.

- Nach ihrer Konkurrenzstrategie gegenüber der Robinie werden die anderen Baumarten eingeteilt in: Potentielle Wachstums- und Beschattungskonkurrenten, potentielle Beschattungskonkurrenten zweiter Ordnung und Ko-Pioniere (3.2.2). Bei den potentiellen Konkurrenten der Robinie zeichnet sich ein pyramidaler Altersaufbau ab. Ihr Anteil an der Gesamtzahl der Zählseinheiten beträgt in der Krautschicht 83%, in der Strauchschicht 57%, in der Baumschicht jedoch nur 9%. Der Anteil der Robinie (ohne Keimlinge) sowie der Ko-Pioniere sinkt dagegen von der Baum- zur Krautschicht (Tab. 3).

- Die Einordnung der Zählseinheiten in Höhenklassen ergibt, daß die potentiellen Konkurrenten schwerpunktmäßig auf die Klassen bis 7 m beschränkt sind. Nur vereinzelt sind *Acer*-Arten in Klassen bis 11 m aufgewachsen. Höhere Stämme werden ausschließlich von *Robinia* (bis 22 m) und von Ko-Pionieren gestellt (Tab. 4, Abb. 2, 3).

3. Die Interpretation der Ergebnisse läßt folgende Schlüsse zu:

- Die Höhenunterschiede zwischen *Robinia* und ihren Konkurrenten sind so groß, daß die Robiniendominanz in näherer Zukunft nicht in der Baumschicht gebrochen werden wird. Da Konkurrenten bereits zahlreich in die Kraut- und z.T. in die Strauchschicht aufgewachsen sind, ist die Umwandlung von Robinien- zu Ahorn-dominierten Beständen absehbar. Ob Robinien überwachsen oder ihre Regeneration verhindert wird, hängt von der gebietsweise sehr unterschiedlichen Einwanderungsgeschwindigkeit ihrer Konkurrenten ab.

- *Robinia* bewirkt eine Ablenkung der Sukzession und eine Nivellierung früherer Standortunterschiede: Sowohl auf Schotter- als auch auf Trümmerschuttstandorten werden Ahorn-dominierte Fagetalia-Bestände entstehen, die sich deutlich von der urspünglichen Vegetation Berlins abheben werden.

- Die bislang erfolgreiche Regeneration der Robinie über Wurzelaufläufel innerhalb geschlossener Bestände läßt vermuten, daß sich die Art auch nach Ablösung ihrer Dominanz in der Baumschicht - ebenso wie in Wäldern ihres Ursprungsgebietes - in geringerer Anzahl im Bestand halten und nach tiefgreifenden Störungen erneut Dominanzphasen durchlaufen wird.

Summary

1. The spread of *Robinia* in Brandenburg (Germany) succeeded in several steps: During about 100 years after its first release (ca 1670, Berlin) *Robinia* has been a rare exotic. Towards the end of the 18th century, it has been propagated largely as a forest tree as well as an ornamental. During the following 100 years *Robinia* became widely naturalized. Only after WW II, however, it invaded urban areas spontaneously forming stands on abandoned ruderal sites (rubble, gravel) in Berlin.

2. In 35/40-year-old *Robinia* stands on ruderal sites the presence of woody species indicating further succession trends has been analysed. On 28 permanent plots (0.28 ha) the demography of the tree populations has been studied.

- 38 trees, 35 shrubs, and 4 woody climbers have been found in *Robinia* stands (60 species in the herb, 55 in the shrub, 21 in the tree layer). About 50% of these species are aliens in Berlin. Frequent in the tree layer are: *Betula pendula*, *Populus x hybrida*, *Acer*

negundo, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*. The most frequent shrubs include *Sambucus nigra*, *Ribes aureum*, *Rosa canina*, *Ribes uva-crispa*, *Rubus spec.*, and *Mahonia aquifolium*. *Clematis vitalba* is a frequent climber (Tab. 1).

- On 28 permanent plots 6778 moduls of tree species and woody climbers have been counted [=24197/ha; herb layer (< 0.9 m): 91%, shrub layer (0.9-5 m): 5%, tree layer (>5 m): 4%]. The percentage of *Robinia* decreases from the tree layer (87%) to the shrub (38%) and herb layer (14%; ratio of ramets to seedlings = 1:11.5) (Tab. 2, 3). Conversely, the percentage of native woody species increases from 4% in the tree layer to the shrub (31%) and to the herb layer (42%).

- According to their competition strategy towards *Robinia* the other tree species have been grouped in: (1) shade tolerant and high growing species able to overgrow and outshade *Robinia*, (2) shade tolerant species not able to overgrow *Robinia* but to outshade regenerating seedlings and sprouts in the herb and shrub layer, and (3) pioneer species without shade tolerance formerly established besides *Robinia*, subsequently overgrown and suppressed by the locust (groups 1-3 in Tab. 2-4). Groups 1 and 2 include potential competitors of *Robinia*, group 3 co-pioneers without importance for the further succession.

- Both groups of potential competitors perform well in the first two layers: They already include 83% of all moduls in the herb layer, 57% in the shrub layer, but only 9% in the tree layer. Contrarily, the percentage of *Robinia* (without seedlings) and of the co-pioneers decreases from the tree to the herb layer (Tab. 2, 3).

- The heights of all individuals have been measured and classified (Tab. 4). Most of the potential competitors are still confined to the classes up to 7 m. Only a few *Acer* grew up to 11 m. Higher stems belong exclusively to *Robinia* (up to 22 m) and to the co-pioneers (mainly *Betula pendula*; Fig. 2, 3). In some stands, resulting from the distance to seed sources, competitors are absolutely missing in the shrub or tree layer.

3. The floristic and demographic analyses may support some generalisations concerning the succession of *Robinia* stands and the future role of this american species on urban sites:

- After 40 years of succession on man-made sites destroyed and abandoned after WW II *Robinia* is still a dominant species. The abundance of potential competitors in the herb and shrub layers (mainly *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Quercus robur*) but their rarity or absence in the tree layer indicate a very slow change of the dominance structure. This is obviously different from the performance of *Robinia* in native american habitats, where it is replaced within 20-30 years by other trees (BORING & SWANK 1984).

- The dominance of *Robinia* has two effects which can be related to its N-fixation: (a) The direction of the succession is deviated: Different from native forest vegetation, the forest community following *Robinia* stands will be dominated by *Acer* species. (b) Differences in site conditions are levelled out: Maple dominated vegetation types will develop, both on sites formerly poor in nutrients and on richer sites.

- By its successful vegetative regeneration in the shrub layer *Robinia* may, in lower quantities, persist in the stands although it will be replaced in the upper tree layer by higher growing species. *Robinia* may become dominant again after catastrophic disturbances. This strategy fits its role in native american forests.

1 Einleitung

Vor 30 Jahren, Anfang der 60er Jahre, hat Herbert Sukopp zusammen mit A. Kohler die Rolle der Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.) bei der Besiedlung von

Berliner Trümmerschuttflächen und ihre Vergesellschaftung, auch auf nichtruderalen Standorten, untersucht und im regionalen Überblick diskutiert (KÖHLER & SUKOPP 1964a, b). Beide Aufsätze mit ihren programmatischen Diskussionen und auch die Übersichtsarbeit von 1978 zeigten nachhaltige Wirkung, regten sie doch weitergehende Arbeiten über andere Gehölze im Berliner Stadtgebiet an (*Buddleja davidii*: KUNICK 1970, *Acer platanoides*, *A. pseudo-platanus*: SACHSE 1989, *Prunus serotina*: STARFINGER 1990a, b, *Fagus sylvatica*: BRANDE 1989/90, eigene Arbeiten über *Ailanthus altissima* (mit R. Böcker), *Quercus cerris* und *Platanus hybrida* sowie überregionale Zusammenfassungen von KUNICK 1985, 1990).

Die Entwicklung ein- und zweischichtiger Stadien der Trümmerschuttvegetation zu waldartigen Beständen konnte in anderen Städten oft nur im Ansatz untersucht werden (Übersicht bei KÖHLER & SUKOPP 1964a), da die kriegszerstörten Flächen meistens rasch wieder aufgebaut wurden. Berlin jedoch bildet bis heute eine Ausnahme: Aufgrund der politischen Rahmenbedingungen wurden viele Brachflächen innerhalb des Stadtgebietes nicht wieder bebaut. Ruderale Gehölzbestände, die 1961 etwa 10 Jahre alt waren, konnten sich über drei Jahrzehnte weiter entwickeln. Im Gegensatz zu den Wäldern am Stadtrand, die - abgesehen von Feuchtwäldern - fast ausschließlich aus forstlichen Anpflanzungen hervorgegangen sind, wuchsen die ruderalen Gehölze spontan auf. Wie sich diese ruderalen Wälder entwickeln werden, ist ungewiß; ebenso die Frage, ob hierzu weiterhin Gelegenheit bestehen wird: keine größere Brachfläche ist planungsrechtlich gesichert, einige der im Entstehen begriffenen 'städtischen Urwälder' wurden schon zerstört.

An einige der bei KÖHLER & SUKOPP (1964a, b) besprochenen Gesichtspunkte zum "Studium neophytischer Gehölze" möchte ich anknüpfen und die Einfügung der Robinie in die Vegetation unseres Gebietes aus zwei Blickwinkeln beleuchten: in der Schau dreier Jahrhunderte ihre Einführungs- und Ausbreitungsgeschichte in Brandenburg skizzieren (Kap. 2) und eine Zwischenbilanz der nunmehr vier Jahrzehnte umfassenden Gehölzsukzession in spontanen Robinienbeständen auf Berliner Ruderalstandorten ziehen (Kap. 3).

2 Einführungs- und Ausbreitungsgeschichte

Die europäische Ersteinführung der aus Nordamerika stammenden Robinie (*Robinia pseudoacacia*, oft Akazie genannt) vollzog sich zwischen 1623 und 1635 in Paris (das Datum 1601 ist trotz häufiger Nennung, z.B. GAMS 1906, GÖHRE 1952, falsch, WEIN 1930/31). Nur wenige Jahrzehnte später wurde *Robinia* gegen 1670 in Berlin, wahrscheinlich im Lustgarten, kultiviert (ELSHOLTZ 1672, vgl. Hinweis bei WEIN 1930: 152). Im Garten gegenüber dem Hauptportal des Stadtschlusses standen nach WENDLAND (1979: 13) neben

Goldregen, Rosen, Stauden und Lavendel auch zwei "Akazienbäume". Bis zur zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts blieb die Robinie eine exotische Besonderheit: "Auch noch in den neueren Zeiten wurde sie blos in den Gärten der Vornehmen und Grossen, so wie als Spalierbaum an den Häusern gezogen" (GOTTHARD 1798: 5). Bekannt ist die Gabe von Friedrich I., der 1710 dem Minister Ilgen ein angeblich direkt aus Amerika stammendes Exemplar in einem Blumentopf schenkte, das Ilgen in den Park seines 1719 erworbenen Gutes Britz bei Berlin auspflanzte. Dieser Baum, oftmals fälschlich für die erste Berliner oder sogar erste in Deutschland gepflanzte Robinie gehalten (z.B. Anonymus 1900), starb erst 1937 mit einem Stammumfang von 5 m (KRAUSCH 1988a). Auch fern der Residenz wurde *Robinia* früh in ländlichen Parks gepflanzt: Bereits 1736 wird sie für Trebnitz nachgewiesen (KRAUSCH 1988b). Krauses Gärtnerei bot sie 1753 in Berlin an (KRAUSE 1753).

Die Anspruchslosigkeit der Robinie, insbesondere ihr gutes Wachstum auf den in Brandenburg weit verbreiteten armen Sandböden, machte sie für die Ende des 18. Jahrhunderts aufkommende planmäßige Forstwirtschaft interessant. Von ihr erhoffte man die Lösung der damaligen Holznot (z.B. GOTTHARD 1798). Besonders wurde ihre Nutzung als Schlagholz empfohlen: "Von den ausländischen Holzarten dürfte die Akazie die einzige beachtenswerthe sein. Es ist unbestritten, daß sie im Sande verhältnismäßig noch besser wächst, als die mehrsten unserer Laubhölzer, sobald sie einen geschützten Stand und lockern Untergrund hat. Doch muß man niemals vergessen, daß sie als Schlagholz mehr leistet wie als Baum, wo der so rasche Wuchs sich schon mit dem 30. bis 40. Jahre vermindert" (Anonymus 1826/27: 284). BURGSDORF, der auch viele andere "Exoten" aus seinen Versuchspflanzungen in der Tegeler Baumschule anpries, würdigte die Robinie als Kleinod und Zierde des deutschen Laubwaldes und berichtete 1787 (S. 264), daß Robinienpflanzungen "hier schon ganze Distrikte" einnahmen. Auch für landeskulturelle Zwecke schien die Robinie dienlich. Als 1797 die Königin-Witwe Freienwalde als ihren Witwensitz wählte, sollen Robinien zur Verschönerung der Umgebung gepflanzt worden sein (KRAUSCH 1989). GLEDITSCH empfahl ihren Anbau zur Festlegung offener Dünen, der Sandschellen, und würdigte 1769 die Rolle der Robinie als bedeutenden Nektarspender für Bienen (KRAUSCH 1977, 1988a). Auch Lenné wollte Sandschellen in der Hasenheide u.a. mit Robinien bepflanzen lassen (HINZ 1937).

Angesichts übersteigter Erwartungen blieb eine Dämpfung der Robinien-Euphorie nicht aus, wie aus der "Oekonomische(n) Musterung der bei uns eingeführten ausländischen Holzarten" von BORCHMEYER (1829) hervorgeht: "Die Akazien-Robinie machte bei Ihrem Erscheinen mehr Aufsehen, als wohl irgend eine amerikanische Holzart bei uns gemacht hat. Man versprach sich ungemein viel von ihr, und doch gerieth sie wieder in Vergessenheit, so, daß sie

bei uns vielleicht verschwunden wäre, wenn nicht ihre herrliche Belaubung und ihr prachtvoller Blumenschmuck sie in unseren Gärten und Lustparthien erhalten hätte". HARTIG (1798), der Robinienanbau durchaus befürwortete, hatte richtig vorhergesehen, daß ihre Holzproduktion allein die Brennstoffkrise nicht lösen konnte.

Die Anpflanzungen, auch in Grünanlagen, gingen weiter: "Behufs der waldmäßigen und Heckenpflanzung" wurden Robinien von der Landesbaumschule in Potsdam besonders preiswert abgegeben (Vorstand des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den Königl. Preuß. Staaten 1826: 167f.). Den weitgespannten Anbau im Berliner Gebiet beschreibt SCHLECHTENDAL (1823: 372): "Nunc ubique ad vias, in nemoribus, pagis frequenter plantata ... (Tiergarten! etc. häufig!)". Robinien, die um 1750 noch eine Seltenheit im Berliner Tiergarten waren (WENDLAND 1979: 125f.), wurden bei späteren Parkgestaltungen häufig gepflanzt. So ließ Lenné für die Neuanlage des Glienicker Parkes 1825 u.a. 2400 Robinien pflanzen (SEILER 1982).

Gärtnerische, landeskulturelle und forstliche Anpflanzungen hatten also zu Beginn des 19. Jahrhunderts eine breite Ausgangsbasis für die spontane Ausbreitung der Robinie geschaffen, die sich im 20. Jh. durch weitere Aufforstungen noch verbreiterte (Übersicht bei GÖHRE 1952 mit zahlreichen Angaben für Brandenburg). Erste spontane Vorkommen werden 1824 aus Frankfurt/Oder gemeldet (BUEK 1824). ASCHERSON (1864: 152) gibt sie aus Hecken und Wäldern "sich stellenweise selbst aussäend" an, BÜTTNER (1883: 27) stellt Vorkommen am Potsdamer Brauhausberg heraus. Der "freiwillige(n) Aussaat gesellt sich die Vervielfältigung durch Wurzelbrut hinzu, um den Baum als im vollkommensten Grade naturalisiert gelten zu lassen" (BOLLE 1887: 34f.). Damit ist die Kombination generativer und vegetativer Vermehrung als der wahrscheinliche Schlüssel zum Erfolg der Robinie deutlich benannt. Da ihre Diasporen als Schraubdrehflieger nur kürzere Entfernungen durch Wind verbreitet werden (Zoochorie kommt auch vor, GAMS 1906), vollzieht sich die spontane Ausbreitung der Robinie langsamer als die einheimischer Pionierarten (*Betula*, *Populus*). Zu Beginn unseres Jahrhunderts ist sie jedoch bereits "in den Sandgegenden der Provinz Brandenburg, wie besonders in der Umgebung Berlins, so völlig eingebürgert, daß sie niemand für einen Fremdling mehr halten würde" (GRAEBNER 1909: 189). Der heutige Verbreitungsschwerpunkt der Robinie in Brandenburg liegt im Gebiet von Oder und unterer Neiße (KRAUSCH mdl.) sowie im Gebiet südlich von Berlin.

Die meisten Berichte über die Ausbreitung von Robinien betreffen Wälder bzw. Forsten in Sandgebieten (z.B. GASSERT 1934, LIBBERT 1941, SCAMONI 1952, PATZKE 1964). PASSARGE (1981) dokumentiert Bestände am Rand des Seelower Oderbruchs. Daß über städtische Vorkommen selten berichtet wurde - als Ausnahme meldete BARNEWITZ (1898) ein Exemplar von

der Brandenburger Stadtmauer - mag auch forschungsgeschichtliche Gründe haben: Gehölze fanden bei adventivfloristischen Untersuchungen, verglichen mit krautigen Pflanzen, wenig Aufmerksamkeit. Da dies jedoch nicht auf die genauen Arbeiten von BÜTTNER (1883) und BOLLE (1887) zutrifft, ist davon auszugehen, daß spontane Robinienvorkommen in der Berliner Stadtvegetation tatsächlich keine große Rolle gespielt haben werden.

Schlagartig änderte sich dies mit den Zerstörungen des zweiten Weltkrieges. Auf den planierten Trümmerschuttflächen herrschten Standortbedingungen (kalkhaltige anthropogene Böden, städtische 'Wärmeinsel', vgl. RUNGE 1975, SUKOPP et al. 1980, GRENZIUS 1987), die in der ursprünglichen Naturlandschaft Berlins ohne Entsprechung sind. Neuartige Lebensgemeinschaften bildeten sich unter starker Beteiligung nichteinheimischer Pflanzen, so z.B. das *Chaenarrhino-Chenopodietum botrys* (SUKOPP 1971).

Unter den drei sich schnell auf Trümmerschuttflächen ausbreitenden nicht-einheimischen Gehölzarten war die Robinie wesentlich erfolgreicher als der chinesische Götterbaum (*Ailanthus altissima*) und der ebenfalls aus Nordamerika stammende Eschen-Ahorn (*Acer negundo*): Auf Trümmerschuttböden ebenso wie auf ungenutzten Bahnflächen vermochte die Robinie im Gegensatz zu den beiden anderen Arten größere Bestände aufzubauen. Voraussetzung für ihre Ausbreitung war die engmaschige Verbreitung samenspendender Bäume in Gärten und Parkanlagen sowie an Straßen (1935: 14400 Robinien als Straßenbäume = 3.4%, J.K.W. 1936). Durch ihr rasches Jugendwachstum wurde der klassische einheimische Pionierbaum, *Betula pendula*, 'auskonkurriert': Die Sandbirke, die aufgrund weitreichender Windverbreitung ihrer Samen potentiell alle Standorte im Stadtgebiet erreicht, wurde auf Extremstandorte, z.B. Ruinen, zurückgedrängt. Auf Trümmerschuttflächen bildete sie, mit Ausnahme des trotz der Nähe zum Tiergarten wohl außerhalb der Reichweite von Robinien liegenden Lenné-Dreiecks am Potsdamer Platz (KOWARIK 1988b), keine geschlossenen Bestände.

Während die spontane Ausbreitung von *Ailanthus altissima* auf die städtische Wärmeinsel konzentriert ist (KOWARIK & BÖCKER 1984), breitet sich die Robinie auch am Stadtrand aus, in Spandauer Waldgebieten ebenso wie im Grunewald. Die Ausbreitung geht von forstlichen Anpflanzungen (15.7 ha sind z.B. im Grunewald mit Robinien bestanden, Landesforstamt 1987), aber auch von Wurzelstücken aus, die mit Gartenabfall oder innerstädtischem Bodenmaterial verfrachtet werden (z.B. in das Dahlemer Feld im Grunewald, TIGGES mdl.). Regelmäßig treten Robinien auch in Ahorn-Stadtwäldern in der Umgebung Berlins auf (PASSARGE 1990). Das für Berlin (West) ermittelte Hemerobie-Spektrum (Abb. 1) kennzeichnet die Robinie als euryhemerobe Art mit weitgespannter Verbreitung auf stark und mäßig gestörten Standorten und bildet damit ihren Erfolg ab. In Brandenburg, wie auch in anderen Gebieten

mit subkontinental oder submediterran getöntem Klima können Robinien in Trockenrasen eindringen und z.T. erhaltenswerte Bestände überwachsen (KOHLER 1963, KORNECK & PRETSCHER 1984, KORNECK & SUKOPP 1988: 135, BITZ 1987, FISCHER 1987, WESTHUS 1981).

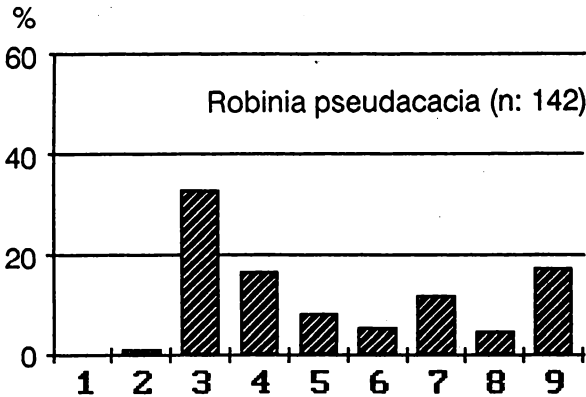


Abb. 1: Hemerobie-Spektrum von *Robinia pseudoacacia* (n = 142) für Standorte in Berlin (West) (Intensität menschlichen Einflusses steigt von 1 bis 9; nach KOWARIK 1988a).

3 Gehölzsukzession in ruderalen Robinienbeständen

Der Blick auf die Ausbreitungsgeschichte der Robinie hat gezeigt, daß erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts von ihr dominierte spontane Gehölzbestände auf ruderalen Stadtstandorten entstanden sind. Eine der spannendsten Fragen bei der Untersuchung dieses für den Berliner Raum neuartigen Vegetationstyps ist die nach der zukünftigen Entwicklung: Wird die Robinie im weiteren Verlauf der Sukzession von anderen Bäumen abgelöst, völlig verdrängt werden, oder wird sie sich in älteren Waldstadien behaupten können?

KOHLER & SUKOPP (1964a: 86) sahen die Robinie nur auf extremen Trockenwaldstandorten, etwa im pannonischen Gebiet, als Bestandteil einer Endgesellschaft. Für Standorte mesophiler Waldgesellschaften sagten sie dagegen - in Übereinstimmung mit GAMS (1906) - die allmähliche Verdrängung der Robinie durch einheimische Gehölze vorher. Hierfür spräche das nach 25-30 Jahren eintretende Abfallen des jugendlichen Wachstums, das ein Über-

wachsen der Robinienbestände durch einheimische Baumarten ermögliche. Durch Beschattung verlöre die Robinie dann schnell an Konkurrenzkraft, da Substanzproduktion und Stickstoffassimilation gestört würden. In der Erweiterung von SUKOPPs 1973 veröffentlichter Übersicht für die Sukzession auf innerstädtischen Standorten (KOWARIK 1986) weist hinter dem Robinienstadium auf ruderalen Böden ein Pfeil in Richtung auf eine bislang unbekannte, von Ahornen dominierte Laubwaldgesellschaft der Fagetalia, wogegen sich Robinienbestände auf Sand und Schotter zu Quercion robori-petraeae-Gesellschaften umwandeln würden.

Nach den ersten Hinweisen von KOHLER & SUKOPP (1964a) auf Vorkommen von *Acer platanoides* und *Acer pseudoplatanus* in ihrem Aufnahmемaterial sind drei Jahrzehnte vergangen. Wie sieht es inzwischen mit dem Eindringen anderer Gehölze, mit dem Überwachsen der Robinienbestände aus? Eine Antwort soll in drei Teilschritten erfolgen:

- Aufnahmen von verschiedenen ruderalen Standorttypen werden in einer Frequenztafel zusammengefaßt, um eine Übersicht über Gehölzvorkommen in der Baum-, Strauch- und Krautschicht ruderaler Robinienbestände zu gewinnen (3.1);
- Der demographische Aufbau der Gehölzpopulationen wird an 1989/90 aufgenommenen Dauerbeobachtungsflächen genauer untersucht, um den Erfolg anderer Baumarten in Robinienbeständen - und damit die Richtung der weiteren Sukzession abschätzen zu können (3.2);
- Das Höhenwachstum der Robinie und ihrer potentiellen Konkurrenten wird auf den Dauerbeobachtungsflächen analysiert, um die Dynamik der Sukzession einschätzen zu können (3.3).

3.1 Frequenz von Gehölzarten in spontanen Robinienbeständen

3.1.1 Untersuchungsgebiet und Methode

In einer Übersichtstabelle (Tab. 1) werden insgesamt 69 Aufnahmen ruderaler Robinienbestände aus Berlin (West) zusammengefaßt. Die Aufnahmen stammen aus sieben Gebieten und wurden von verschiedenen Autoren in den letzten 10 Jahren auf brachgefallenen Bahnanlagen zwischen Landwehrkanal und Prellerweg (Spalte a-e) und von Trümmerschuttflächen nördlich und südlich des Tiergartens (Spalte f-g) erhoben. Spalte h dokumentiert einen gepflanzten Robinienbestand auf einem ruderalen Standort, dem Westhang des seit 1950 aus Trümmern geschütteten Teufelsbergs. Er liegt im Gegensatz zu den anderen Beständen nicht im Bebauungsbereich Berlins, sondern im Nordostteil des Grunewaldes. In einem laufenden Forschungsprojekt wurden u.a. 28 Dauerflächen (10 x 10 m) in Robinienbeständen untersucht und in die Auswertung einbezogen (vgl. auch 3.2, 3.3).

Zwei der Aufnahmen aus dem Diplomatenviertel (Spalte f) stellen Wiederholungen der Aufn. 7 und 8 in Tab. 1 bei KOHLER & SUKOPP (1964a) sowie von Aufn. 2, 3 in

Tab. 3 bei KOWARIK (1986) dar. Einen Zeitvergleich ermöglicht auch die Gegenüberstellung der Spalten d und e: Im Abstand von 10 Jahren wurden z.T. die gleichen Bestände auf dem Südgelände aufgenommen. Angaben zur Standortcharakterisierung und -geschichte enthalten, neben den in Tab. 1 zitierten Quellen, ALAILY et al. (1986), ASMUS (1980b), FICHTNER (1977), KOWARIK (1982b, 1986), SUKOPP et al. (1980), v. STÜLPNAGEL et al. (1990). Ältere Robinienaufnahmen aus den 70er Jahren sind bei WEIGMANN et al. (1981) und in der Übersichtsarbeit von KUNICK (1990) zu finden.

Das Höchstalter der Robinien auf Dauerflächen im Diplomatenviertel, auf dem Moabiter Werder sowie auf dem Südgelände betrug 1989 nach Jahrringanalysen von A. v. LÜHRTE zwischen 30 und 35 Jahre. Der Teufelsberg wurde ab 1953 bepflanzt (FINK 1961), so daß die Robinien hier ähnlich alt wie auf den anderen Flächen sein werden.

In Tab. 1 ist das Vorkommen von Baum- und Straucharten sowie von holzigen Kletterpflanzen in der Baum- (über 5 m), Strauch- (0.9 m - 5 m) und Krautschicht (< 0.9 m) in Stetigkeitsklassen angegeben. I bedeutet Vorkommen in 1-20%, II in 21-40%, III in 41-60%, IV in 61-80% und V in 81-100% der Aufnahmen aus den verschiedenen Gebieten. Weiterhin ist die Spanne der Deckungsgrade angegeben. Die bei der Aufnahme der Dauerflächen verwendete Schätzskala von BARKMAN et al. (1964) wurde in die in den anderen Arbeiten benutzte einfachere BRAUN-BLANQUET-Skala transformiert, wobei die Klasse 2m in 1 verwandelt wurde.

3.1.2 Ergebnisse

Die spontanen Robinienbestände erweisen sich als überraschend gehölzartenreich (Tab. 1): Im Aufnahmемaterial sind (ohne nicht bis zur Art bestimmte Individuen) 77 Gehölzarten enthalten, darunter 38 Baumarten (B), 35 Straucharten (S) und 4 holzige Kletterpflanzen (K). Die meisten Arten kommen in der Kraut- (B: 29, S: 28, K: 3 Arten) und Strauchschicht (B: 28, S: 25, K: 2 Arten) vor. Dabei sind auf die Krautschicht beschränkt: *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Populus canescens*, *Quercus rubra*, *Quercus petraea* (nicht sicher von *Qu. robur* zu unterscheiden), *Taxus baccata*. Nur in der Strauchschicht kommen vor: *Aesculus hippocastanum*, *Celtis occidentalis*, *Prunus domestica* (in der Krautschicht wahrscheinlich auch vorhanden, aber nicht sicher zu bestimmen) und *Sorbus aria*. In die Baumschicht der Robinienbestände sind insgesamt 17 Baum- und zwei Straucharten (*Sambucus nigra* mit Höhen bis 7.5 m, ein *Philadelphus coronarius* als Spreizklimmer bis 7.7 m) sowie als Kletterpflanzen *Clematis vitalba* und, in einem Fall, *Vitis vinifera* aufgewachsen. *Betula pubescens* und *Ulmus laevis* kommen je einmal nur in der Baumschicht vor.

Jeweils die Hälfte der Baum- und Straucharten (50 bzw. 51%) sind nach der Liste von SUKOPP et al. (1981) im Berliner Gebiet nicht einheimisch. 13% der Baumarten sind Archäophyten, 37% Neophyten. Bei den nichteinheimischen Straucharten handelt es sich ausschließlich um Neophyten. Unter den vier Kletterpflanzen ist mit *Hedera helix* nur eine einheimische Art. Der Anteil

Tab. 1: Stetigkeit von Gehölzen in ruderalen Robinienbeständen Berlins (a: Gleisdreieck (Asmus 1980a); b: Ringbahn/Yorckstraße (Kowarik 1982a); c: Sachsendamm (Bartelheimer et al. 1989); d: Südgelände (Asmus 1981); e: Südgelände (Kowarik 1989-90, n.p.), f: Diplomatenviertel (Kowarik 1989, n.p.), g: Moabiter Werder (Kowarik & Kronenberg 1990), h: Teufelsberg (5 Aufn. aus Nolthenius 1990, 4 Aufn. Kowarik 1990, n.p.))

Flächentyp	Bahnbrachen					Trümmerschuttbr.		
Aufnahmen (n)	7	5	10	5	12	6	15	9
Gebiet	a	b	c	d	e	f	g	h
Untersuchung	'80	'82	'89	'81	'90	'89	'90	'90
Baumschicht,								
Baumarten:								
Robinia pseudacacia	V ³⁻⁴	V ³⁻⁵	V ³⁻⁵	V ³⁻⁴	V ³⁻⁵	V ³⁻⁴	V ⁴⁻⁵	V ³⁻⁵
Betula pendula		I ²	I ¹	I ⁺	II ^r	II ⁺²		I ²
Populus x hybrida		I ¹	I ²	I ¹	I ³			I ⁺
Acer negundo		I ²			I ²	I ^r		III ^{r-2}
Acer platanoides	I ¹		III ^{r-1}		I ²			
Acer pseudoplatanus			I ⁺			I ^r		I ¹
Ailanthus altissima	III ¹⁻³		II ⁺³					
Crataegus monogyna			I ¹⁻²					I ²
Populus alba	I ⁺						I ^r	
Pyrus communis			I ^r		I ²			
Populus tremula		I ¹						
Betula pubescens				I ⁺				
Juglans regia			I ⁺					
Malus domestica			I ⁺					
Prunus mahaleb			I ²					
Quercus robur			I ¹					
Ulmus laevis			I ^r					
Straucharten:								
Sambucus nigra			I ^{r-1}		III ^{r-2}	I ²		II ²⁻³
Philadelphus coronarius							I ^r	
Schling- und Kletterpflanzen:								
Clematis vitalba				II ¹	II ^{r-2}	II ^{r-2}	III ^{r-2}	
Vitis vinifera					I ^r			
Strauchschicht,								
Baumarten:								
Robinia pseudacacia	V ²⁻⁴	III ⁺¹	II ¹⁻²	V ²⁻⁴	V ^{r-2}	V ^{r-2}	IV ⁺²	II ^{r-1}
Acer platanoides	III ⁺¹	II ⁺¹	II ⁺²	I ¹	I ^r	III ^r	I ^r	I ^r
Betula pendula	II ¹	I ¹	I ⁺	III ⁺¹	III ^{r+}			
Acer pseudoplatanus		I ^r	I ⁺		I ^r	I ^r		III ^{r+}
Prunus padus	I ⁺	I ²		I ¹	I ⁺²		I ^{r+}	

Fortsetzung Tab. 1

Gebiet	a	b	c	d	e	f	g	h
<i>Acer negundo</i>		I ¹		II ¹		II ^r		V ^{r-2}
<i>Crataegus monogyna</i>		I ¹	V ^{r-1}		III ^{r-2}	II ^r		
<i>Prunus serotina</i>	II ⁺¹				II ^r		I ⁺	I ^r
<i>Sorbus aucuparia</i>			I ⁺	I ⁺	I ^r			II ^{r-+}
<i>Ulmus glabra</i>	III ¹					I ^r	I ^r	
<i>Sorbus intermedia</i>			I ¹	II ⁺¹	II ^r			
<i>Ailanthus altissima</i>	III ¹⁻³		I ²					
<i>Malus domestica</i>		I ⁺		I ^r				
<i>Populus alba</i>	I ⁺						I ^{r-+}	
<i>Prunus domestica</i>		I ⁺			I ^r			
<i>Prunus mahaleb</i>	III ⁺¹				II ^{r-+}			
<i>Quercus robur</i>			I ¹		I ^r			
<i>Tilia cordata</i>	II ¹			I ¹				
<i>Aesculus hippocastanum</i>		I ⁺						
<i>Celtis occidentalis</i>		I ⁺						
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>		I ¹						
<i>Juglans regia</i>				I ⁺				
<i>Populus tremula</i>	I ⁺							
<i>Populus x hybrida</i>		I ⁺						
<i>Prunus avium</i>			I ⁺					
<i>Pyrus communis</i>				I ⁺				
<i>Sorbus aria</i>			I ⁺					
<i>Ulmus minor</i>			I ¹					
Straucharten:								
<i>Sambucus nigra</i>	V ¹⁻³	III ²⁻⁴	II ¹⁻⁴	V ¹⁻⁴	V ⁺⁵	V ⁺³	V ⁺⁴	V ⁺⁵
<i>Ribes aureum</i>	II ⁺¹	II ²		IV ⁺²	IV ^{r-+}		I ⁺	
<i>Rosa canina</i>	III ⁺²	II ⁺	III ⁺¹	I ^r	II ^{r-+}			
<i>Ribes uva-crispa</i>		II ^{r-+}	I ⁺	III ⁺	I ^r			
<i>Ligustrum vulgare</i>	I ²	II ⁺²	I ¹		I ^r			
<i>Lonicera tatarica</i>	I ¹		I ⁺	I ¹			II ⁺¹	
<i>Cornus sanguinea</i>			I ⁺		III ^{r-2}		I ^{r-+}	
<i>Euonymus europaea</i>						I ^r	I ⁺	II ^{r-+}
<i>Syringa vulgaris</i>	I ²		I ⁺		I ^r			
<i>Mahonia aquifolium</i>			III ⁺¹		II ^{r-+}			
<i>Ribes rubrum</i>		I ⁺		I ⁺	I ^{r-+}			
<i>Symphoricarpos rivularis</i>	I ⁺		I ⁺¹					
<i>Caragana arborescens</i>	II ⁺							
<i>Cornus sericea</i>							I ²	
<i>Corylus avellana</i>			I ⁺					
<i>Crataegus cf. mollis</i>			I ⁺					
<i>Crataegus laevigata</i>	II ⁺							
<i>Crataegus prunifolia</i>		I ^r						

Fortsetzung Tab. 1

Gebiet	a	b	c	d	e	f	g	h
<i>Cytisus scoparius</i>	I ¹							
<i>Lonicera xylosteum</i>						I ^r		
<i>Philadelphus coronarius</i>							I ⁺²	
<i>Rhamnus catharticus</i>				I ²				
<i>Ribes alpinum</i>				I ⁺				
<i>Ribes sanguineum</i>				I ⁺				
<i>Rosa coriifolia</i>				II ⁺¹				
<i>Rosa tomentosa</i>					I ^r			
Schling- und Kletterpflanzen:								
<i>Clematis vitalba</i>	III ¹	I ¹		II ²	III ^{r-2}	V ^{r-2}	III ⁺²	
<i>Hedera helix</i>	I ¹							
Krautschicht,								
Baumarten:								
<i>Robinia pseudacacia</i>	V ⁺²	I ⁺	I ⁺¹		III ^{r+}	I ^r	II ^{r+}	II ^r
<i>Robinia pseud. Keiml.</i>	*	*	*		V ^{r-1}	I ⁺	III ^{r-1}	III ⁺¹
<i>Acer platanoides</i>		I ⁺	II ⁺¹	III ^{r+}	IV ^{r-2}	III ^{r+}	IV ^{r-1}	V ⁺¹
<i>Crataegus monogyna</i>		III ^{r+}	I ⁺	II ⁺¹	V ⁺¹	V ^{r+}	IV ^{r+}	III ⁺
<i>Sorbus aucuparia</i>		II ^{r+}	I ¹	II ⁺	III ^{+r}	II ⁺	III ^{r+}	II ^r
<i>Quercus robur & petraea</i>		III ^{r+}	III ⁺¹	IV ⁺	V ^{r-1}	I ^r	III ^{r+}	II ^r
<i>Acer negundo</i>		I ^r		I ¹	III ^{r-1}		I ^r	V ¹
<i>Acer pseudoplatanus</i>	III ⁺				IV ^{r+}	I ^r	II ^r	V ⁺¹
<i>Acer campestre</i>					I ⁺	I ^r	I ^r	IV ^{r+}
<i>Prunus mahaleb</i>	III ⁺		I ⁺¹	II ⁺	IV ^{+r}			
<i>Prunus serotina</i>	I ⁺			II ⁺	V ^{r-2}		II ^{r+}	
<i>Betula pendula</i>		I ^r			I ^r			1 ¹
<i>Prunus padus</i>		I ⁺			IV ^{r-1}		V ^{r+}	
<i>Prunus spec.</i>					IV ^{r+}		I ⁺	II ^r
<i>Quercus rubra</i>				III ⁺	I ^r	I ^r		
<i>Ailanthus altissima</i>	I ⁺		I ⁺					
<i>Fraxinus excelsior</i>					I ^r		I ^r	
<i>Juglans regia</i>				I ⁺	I ^r			
<i>Populus alba</i>	I ⁺						I ^{r-1}	
<i>Sorbus intermedia</i>				III ⁺	IV ^{r+}			
<i>Taxus baccata</i>					III ^{r+}		I ^r	
<i>Carpinus betulus</i>							I ^r	
<i>Fagus sylvatica</i>					I ^r			
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>		I ^r						
<i>Malus domestica</i>				III ⁺				
<i>Populus canescens</i>							I ¹	
<i>Prunus avium</i>				I ⁺				

* nicht unterschieden

Fortsetzung Tab. 1

Gebiet	a	b	c	d	e	f	g	h
<i>Tilia cordata</i>	III ^{+ -1}							
<i>Ulmus glabra</i>							I ^r	
<i>Ulmus minor</i>	I ⁺							
<i>Ulmus spec.</i>							I ^r	
Straucharten:								
<i>Sambucus nigra</i>	III ^{+ -1}	I ²		V ¹⁻²	V ^{r-2}	V ^{r-1}	V ⁺	V ⁺
<i>Rosa canina</i>	IV ^{+ -2}	III ^{r-+}		III ^{+ -1}	V ^{r-1}	I ^r		III ⁺
<i>Rubus caesius</i>	II ²⁻³	I ²		V ^{+ -2}	IV ^{r-1}		II ^{r-1}	V ^{+ -1}
<i>Rubus fruticosus agg.</i>		I ⁺	III ^{+ -1}	I ^r		III ^{+ -1}	III ^{r-+}	III ^{+ -1}
<i>Mahonia aquifolium</i>		I ¹		IV ^{+ -1}	V ^{+ -2}	I ^r	III ^r	
<i>Euonymus europaea</i>				I ⁺	II ^{r-1}		IV ^{r-+}	III ⁺
<i>Ribes aureum</i>		II ^{+ -2}		IV ^{+ -1}	IV ^{+ -1}		II ^r	
<i>Cornus sanguinea</i>					III ^{r-2}	I ^r	III ^{r-+}	
<i>Cornus spec.</i>					II ^{r-+}		I ^r	III ^{r-+}
<i>Ligustrum vulgare</i>		I ¹			II ^{r-+}		I ^r	
<i>Lonicera tatarica</i>		I ⁺		I ⁺			II ^r	
<i>Ribes rubrum</i>				IV ^{+ -1}	III ^{r-1}		IV ^{r-1}	
<i>Ribes spec.</i>					III ^{r-+}		III ^{+ -1}	I ^r
<i>Ribes uva-crispa</i>				III ⁺	II ^{r-+}		III ^{r-+}	
<i>Cornus stolonifera</i>				II ⁺			I ⁺	
<i>Corylus avellana</i>				I ⁺	I ^r			
<i>Cotoneaster spec.</i>					I ^r		I ^r	
<i>Crataegus prunifolia</i>						I ^r	I ^r	
<i>Rosa corymbifera</i>					III ^r	I ^r		
<i>Rubus idaeus</i>	III ⁺				I ^r			
<i>Symphoricarpos rivularis</i>		I ^r					I ^r	
<i>Berberis vulgaris</i>			I ⁺					
<i>Lonicera xylosteum</i>							I ^r	
<i>Philadelphus coronarius</i>							I ^{r-+}	
<i>Ribes alpinum</i>							I ^r	
<i>Rosa coriifolia</i>				I ¹				
<i>Rosa rubiginosa</i>					I ⁺			
<i>Rubus laciniatus</i>							I ^r	
<i>Salix caprea</i>		I ⁺						
<i>Syringa vulgaris</i>				I ¹				
<i>Viburnum opulus</i>							I ^r	
Schling- und Kletterpflanzen:								
<i>Clematis vitalba</i>	I ⁺	IV ^{+ -2}	V ^{+ -5}	III ^{+ -2}	IV ^{+ -1}	V ²⁻³	V ^{r-1}	III ^{r-+}
<i>Parthenocissus inserta</i>			I ⁺	II ^{+ -1}		I ^r	I ^r	I ⁺
<i>Hedera helix</i>	I ³				I ⁺		I ^r	I ^r

nichteinheimischer Gehölzarten sinkt von 57% in der Baumschicht und 56% in der Strauchschicht auf 50% in der Krautschicht.

In wenigstens drei Gebieten kommen neben der Robinie *Betula pendula*, *Populus x hybrida*, *Acer negundo*, *A. platanoides* und *A. pseudoplatanus* in der Baumschicht vor. Wie auch weniger stete Arten treten sie jedoch nicht regelmäßig auf: Keine andere Art kommt in der Baumschicht in über 60% der Aufnahmen aus den verschiedenen Untersuchungsgebieten vor. Nur drei Arten erreichen in einem Gebiet die Stetigkeitsklasse III: *Acer negundo* auf dem Teufelsberg (Deckung 1 bis 2), *Acer platanoides* auf den Bahnflächen am Sachsen-damm (Deckung 1 bis 1) und *Ailanthus altissima* auf dem Anhalter/Potsdamer Güterbahnhof (Deckung 1 bis 3). Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) ist etwas seltener als Spitzahorn und erreicht in den Aufnahmen auch geringere Deckungsgrade. Während die Ahorn-Arten tatsächlich im Zuge der Sukzession in die Robinienbestände eingedrungen sind (dies gilt auch für den 'Pionier' *A. negundo*), ist davon auszugehen, daß die Götterbäume gleichzeitig mit den Robinien auf- und zu einem Mischbestand zusammengewachsen sind. Das Aufwachsen der einen unter der anderen Art ist wegen beider Schatten-unverträglichkeit unwahrscheinlich. Entsprechendes gilt für Hybrid-Pappel-Vorkommen (*Populus x hybrida*). Auch bei der auf den ersten Blick überraschend regelmäßig vorkommenden *Betula pendula* handelt es sich um Exemplare, die durch die Ausbreitung der Robinienpolykormone um- und schließlich überwachsen worden sind. Auf den Dauerflächen kann gut beobachtet werden, wie Birken unter dem Schattendruck von Robinien absterben.

Unter den übrigen, in der Baumschicht nur mit geringer Stetigkeit vorkommenden Arten befindet sich mit der Stiel-Eiche (*Quercus robur*) nur eine Art einer möglichen Endgesellschaft. Interessant ist das Vorkommen verwilderter Obstgehölze (*Malus domestica*, *Pyrus communis*, *Juglans regia*). Auf dem Süd-gelände wächst in einem knapp zehn Jahre jüngeren Robinienbestand eine (1989) 41-jährige Kulturbirne (*Pyrus communis*), an der wiederum eine Wein-rebe (*Vitis vinifera*) rankt. Der Standort (geschotterter Gleiskörper mit teilweise demontierten Schienen) macht eine Pflanzung unwahrscheinlich.

Von den Kletterpflanzen erreicht mit Ausnahme des genannten *Vitis*-Vor-kommens nur *Clematis vitalba* die Baumschicht. Diese in Berlin nicht einheimische Liane ist als regelmäßiger Robinienbegleiter nicht an Trümmerschuttflä-chen gebunden.

Auch in der Strauchschicht stellt die Robinie die Baumart mit höchster Ste-tigkeit dar. Spitz-, Berg- und Eschen-Ahorn sind jedoch bereits deutlich häufi-ger als in der Baumschicht. Bemerkenswert ist ihre im Vergleich zu den ande-ren Gebieten geringe Präsenz auf dem Südgelände und dem Moabiter Werder. Sie kann nur mit zu großer Entfernung zu samentragenden Mutterbäumen er-klärt werden. Der Hinweis von KOHLER & SUKOPP (1964a) auf *Crataegus*

monogyna als häufigen Robinienbegleiter trifft auch heute noch zu: Der Weißdorn kommt in mehreren Gebieten in z.T. hoher Stetigkeit vor und tritt z.B. auf dem Südgelände wesentlich stärker als vor 10 Jahren (Vergleich der Spalten d und e) auf. Das gleiche gilt für die aus Nordamerika stammende Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*), die ebenso wie die einheimische *Prunus padus* häufiger in Robinienbeständen wächst. Deutlich seltener sind mit *Sorbus aucuparia*, *Quercus robur* und *Tilia cordata* Vertreter einheimischer Waldarten.

Die prägende Strauchart der Robinienbestände ist der Schwarze Holunder (*Sambucus nigra*). Er fehlt in kaum einem älteren Bestand und erreicht Deckungswerte bis 5. Er ist für die weitere Gehölzsukzession von entscheidender Bedeutung, da er durch seinen Schatten Gräser und Hochstauden zurückdrängt und so das Aufwachsen von schattentoleranten Gehölzen fördert. Zu ihnen zählt als weiterer charakteristischer Robinienbegleiter *Mahonia aquifolium*, die zumeist in der Krautschicht verbleibt. In der Strauchschicht sind, mit Schwerpunkt auf Bahnanlagen, *Ribes aureum*, *Ribes uva-crispa*, *Ligustrum vulgare* und *Rosa canina* häufiger.

Auch in der Krautschicht tritt *Robinia* regelmäßig auf, jedoch erreichen, anders als in Strauch- und Baumschicht, mit *Acer platanoides* und *Crataegus monogyna* andere Baumarten höhere Stetigkeiten als die Robinie. Deutlich häufiger dringen mit *Quercus robur* (incl. *Qu. petraea*), *Sorbus aucuparia* und *Prunus serotina* prägende Arten der Kiefern-Eichenwälder in die Bestände ein. Die im Bebauungsbereich nicht so häufig wie Eichen oder Ebereschen gepflanzte Spätblühende Traubenkirsche beweist hiermit ein überraschend großes Potential zur Fernausbreitung, das in Wäldern durchaus unterschiedlich beurteilt wird (vgl. STARFINGER 1990a). Ebenso bemerkenswert ist, daß keine dieser 'Waldarten' auf dem Teufelsberg, der ja im Grunewald liegt, besonders hervortritt.

Bergahorn und Eschen-Ahorn bleiben allgemein seltener als Spitzahorn, können in einigen Gebieten aber durchaus häufig auftreten. *Prunus mahaleb* hat einen Schwerpunkt auf Bahnanlagen. Die Stetigkeit von *Betula pendula*, *Ailanthus altissima* und von *Populus*-Arten ist in der Krautschicht deutlich geringer bzw. diese Pionierarten fallen hier ganz aus. Auch anspruchsvollere Baumarten wie *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*, *Tilia cordata* und *Ulmus glabra* spielen in der Krautschicht der Robinienbestände keine Rolle. Bemerkenswert ist ein mehrjähriges Exemplar von *Fagus sylvatica* auf Gleisschotter, da die Rotbuche sonst kaum auf Ruderalstandorten auftritt. *Taxus baccata* verjüngt sich auf dem Südgelände regelmäßig und ist außerhalb der hier besprochenen Bestände bereits bis zu 0.7 m aufgewachsen.

Neben den oben genannten Straucharten treten *Rubus*-Arten sowie *Euonymus europaea* und *Ribes rubrum* häufiger in der Krautschicht auf. Am regelmäßigsten kommt, nach *Sambucus nigra*, die Waldrebe vor, die auch im Be-

standesinneren keimt, jedoch überwiegend an den Bestandsrändern in die Strauch- und Baumschicht aufwächst. *Parthenocissus inserta*, weniger häufig, klettert nicht höher als 0.9 m.

Die nach Schichten differenzierte Übersichtstabelle hat bereits deutliche Unterschiede in der Frequenz der Arten in der Kraut-, Strauch- und Baumschicht gezeigt. Der demographische Aufbau der Population der Baumarten sowie deren Höhenwachstum werden in den folgenden Abschnitten an einem Ausschnitt der in Tab. 1 repräsentierten Untersuchungsgebiete behandelt.

3.2 Demographischer Aufbau der Gehölzpopulationen

3.2.1 Untersuchungsgebiet und Methode

In Robinienbeständen im Diplomatenviertel, auf dem Moabiter Werder, dem Südgelände und dem Teufelsberg wurden 1989/90 28 Dauerflächen mit einer Kantenlänge von jeweils 10 Metern (entspricht einer Gesamtfläche von 0.28 ha) untersucht. Je nach Bestandsgröße grenzen 2-6 Dauerflächen mit homogener Bestandsstruktur aneinander. Bei dieser Auswertung werden zusammenhängende Dauerflächen zusammengefaßt, so daß sich sechs Bestände (je drei auf Schotter- und Trümmerschutt-Standorten) mit Flächen zwischen 200 und 600 m² ergeben.

Auf den Flächen wurden alle Gehölze in der Kraut- (< 0.9 m), Strauch- (0.9 - 5 m) und Baumschicht (> 5 m) gezählt. Da sich viele Arten vegetativ durch Wurzelausläufer ausbreiten, wurden keine Individuen, sondern oberirdisch nicht verbundene Einzeltriebe als 'Zähleinheiten' ermittelt. Kernwüchse und Polykormontriebe wurden also zusammengefaßt. Bei *Robinia* wurde in der Krautschicht zwischen Keimlingen und Wurzelausläufern unterschieden (generativ verjüngte Jungpflanzen kamen nicht vor). Waren die Gehölze über 0.9 m groß, wurde zusätzlich die Höhe gemessen (mit Zollstock bzw. einem Handgefällmesser; Ergebnisse in 3.3). Bei Bäumen mit einer Aufteilung in mehrere Stämme unterhalb der Höhe von 1.4 m wurden die Stämme getrennt aufgenommen und in der Auswertung ungeteilten Stämmen gleichgesetzt. Die Auswertungen in den folgenden Abschnitten beziehen sich ausschließlich auf die Baumarten als die potentiellen Konkurrenten der Robinie.

3.2.2 Ergebnisse

In den Robinienbeständen wurden insgesamt 6778 Sprosse (Zähleinheiten) ermittelt (entspricht 24197/ha). 91% entfallen auf die Kraut-, 5% auf die Strauch- und 4% auf die Baumschicht. Der Anteil einheimischer Gehölzarten ist in der Krautschicht mit 42% am höchsten und sinkt über 31% in der Strauchschicht auf 4% in der Baumschicht. Der Anteil der Robinie fällt von der Baumschicht mit 87% über die Strauchschicht (38%) bis zur Krautschicht (14%) deutlich ab (Tab. 2, 3).

Nehmen wir für die weitere Auswertung eine Gruppierung der Arten nach ihrer Konkurrenzstärke und -strategie gegenüber der Robinie vor, so entstehen

drei Gruppen, die durch Unterschiede im Höhenwachstum und in der Schattentoleranz differenziert sind. Beide Kriterien bestimmen den Erfolg der Gehölzverjüngung unter dem Robinienschirm sowie das Potential, die Robinie durch höheren Wuchs zu beschatten. Die Einordnung der Arten beruht auf Geländebeobachtungen, muß jedoch - insbesondere bei der Einschätzung des möglichen Höhenwachstums - hypothetisch verbleiben, da das Wuchspotential auf den anthropogenen Standorten von dem auf ursprünglichen Waldstandorten abweichen kann.

(1) Potentielle Wachstums- und Beschattungskonkurrenten: Zu den potentiellen Konkurrenten in der Baumschicht zählen Arten, die unter *Robinia* emporkommen, sie im Wachstum übertreffen und schließlich durch Beschattung verdrängen könnten: *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Quercus robur*, *Quercus rubra* und *Fraxinus excelsior*. Sowie weiterhin: *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Tilia cordata* und *Ulmus laevis*. Die letzten Arten sind ausschließlich in der eine größere Stichprobe enthaltenden Tab. 1 vertreten. Nicht völlig auszuschließen ist, daß *Clematis vitalba* durch Überwachsen der Kronen deren Absterben bzw. Abbrechen verursachen könnte. (Bei dem als windbrüchig eingeschätzten *Acer negundo* ist dies in einem ruderalen Bestand in Charlottenburg bereits zu beobachten, bislang nicht jedoch bei Robinien.)

(2) Potentielle Beschattungskonkurrenten zweiter Ordnung: Die zweite Gruppe enthält Arten, die wegen geringeren Höhenwachstums die Robinie nicht durch Beschattung aus der Baumschicht verdrängen können. Da sie aber aufgrund ausreichender Schattentoleranz in geschlossenen Robinienbeständen aufzuwachsen und eine zweite Baumschicht zu bilden vermögen, könnten sie nach altersbedingtem Absterben bzw. durch Windwurf verursachtem Ausfall höherer Robinienstämme deren Nachwachsen durch Beschattung verhindern. (Das gilt für die Arten der ersten Gruppe selbstverständlich auch.) Potentielle Robinien-Konkurrenten in der Kraut- und Strauchschicht sind: *Acer campestre*, *Acer negundo*, *Crataegus monogyna*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Juglans regia* (zu Gruppe 3?), *Prunus mahaleb*, *P. padus*, *P. serotina*, *P. domestica*, *Sorbus aucuparia*, *S. intermedia*, *Taxus baccata*; sowie aus Tab. 1: *Aesculus hippocastanum*, *Celtis occidentalis*, *Prunus avium*, *Sorbus aria*, *Ulmus glabra* und *U. minor*.

(3) Ko-Pioniere: Die dritte Gruppe schließt Arten ein, die wegen geringer Schattentoleranz nicht in den Robinienbeständen aufkommen können. Als Pionierarten sind sie, gleichzeitig oder später, neben den Robinien aufgewachsen und später von ihnen umwachsen worden. In geschlossenen Beständen haben sie keine Chance, die Robinie in der Kraut-, Strauch- oder Baumschicht zu verdrängen. *Betula pendula*, *Malus domestica*, *Pyrus communis* sowie, aus Tab.1, *Ailanthus altissima*, *Betula pubescens* und *Populus tremula* spielen bei der weiteren Sukzession größerer Bestände keine Rolle mehr. In Randbereichen können Konkurrenzsituationen durch höher wachsende *Populus alba*, *Populus ca-*

Tab. 2: Demographischer Aufbau der Gehölzpopulation (ohne Straucharten) in spontanen Robinienbeständen auf Berliner Ruderalstandorten (Summe der Rameten und Ge-neten (ohne Totholz) in der Kraut- (bis 0.9 m), Strauch- (bis 0.9 - 5 m) und Baumschicht (über 5 m) auf 28 Dauerflächen 10 x 10 m in sechs Beständen = 0.28 ha; in Klammern: Anzahl der Bestände; in eckigen Klammern: Kennzeichnung der Konkurrenzgruppen [1-3]; Einteilung der Arten im Text)

Art	Höhe	Kraut- <0.9m	Strauch- <5m	Baum- schicht >5m
in allen Schichten:				
Robinia pseudacacia (6):		840 (6)	130 (6)	257 (6)
[2] Acer negundo (5):		1694 (4)	32 (3)	9 (3)
[1] Acer platanoides (6):		1158 (6)	10 (5)	1 (1)
[1] Acer pseudoplatanus (6):		260 (6)	21 (3)	1 (1)
[3] Betula pendula (5):		3 (2)	9 (3)	7 (4)
[1] Clematis vitalba (4):		(4) ^o	50 (4)	11 (3)
[2] Crataegus monogyna (5):		301 (5)	32 (3)	3 (2)
[2] Prunus mahaleb (3):		227 (3)	4 (2)	1 (1)
in zwei Schichten:				
[3] Populus alba (1):		175 (1)	4 (1)	-
[2] Prunus padus (4):		294 (4)	28 (1)	-
[2] Prunus serotina (5):		528 (4)	8 (4)	-
[1] Quercus robur (6) [#] :		490 (6)	3 (2)	-
[2] Sorbus aucuparia (5):		57 (4)	2 (2)	-
[2] Sorbus intermedia (3):		39 (3)	5 (2)	-
[2] Ulmus spec. (1):		2 (1)	1 (1)	-
in einer Schicht:				
[2] Acer campestre (4):		17 (4)	-	-
[1] Fraxinus excelsior (2):		7 (2)	-	-
[3] Hedera helix (2):		3 (2)	-	-
[2] Juglans regia (1):		1 (1)	-	-
[3] Parthenocissus inserta (2):		3 (2)	-	-
[2] Prunus domestica (3):		13 (3)	-	-
[1] Quercus rubra (2):		5 (2)	-	-
[2] Taxus baccata (3):		25 (3)	-	-
[3] Malus domestica (1):		-	1 (1)	-
[3] Populus x hybrida (1):		-	-	2 (1)
[3] Pyrus communis (1):		-	-	3 (1)
[3] Vitis vinifera (1):		-	-	1 (1)

^o keine quantitativen Angaben für die Krautschicht erhoben; [#] Angaben für die Krautschicht schließen mögliche Vorkommen von Quercus petraea ein.

nescens und *P. x hybrida* entstehen. Sämtliche der ausschließlich in Tab. 1 enthaltenen Arten kommen dort mit geringer Stetigkeit vor, so daß sie bei der Ablösung der Robinie in der Baumschicht ruderaler Bestände in Berlin (und bei der weiteren Auswertung) zu vernachlässigen sind.

Wie sind nun die drei Gruppen in den Beständen der Dauerflächen vertreten? Die Verteilung der Zähleinheiten auf die Kraut-, Strauch- und Baumschicht (Tab. 2) zeigt, daß neben der Robinie nur sechs Baumarten sowie *Clematis vitalba* in allen Schichten vertreten sind. Aus der ersten Gruppe wachsen *Acer platanoides* und *A. pseudoplatanus* in sämtlichen, *Clematis* in vier Beständen. Aus der zweiten Gruppe fehlen *A. negundo* und *Crataegus monogyna* sowie, als Ko-Pionier, *Betula pendula* in nur einem Bestand. *Prunus mahaleb* kommt nicht auf den drei Trümmerschutt-Standorten vor.

Bei den potentiellen Wachstums- und Beschattungskonkurrenten ergibt sich eine Dreiteilung: Spitz- und Bergahorn haben in sämtlichen Beständen auch alle Schichten erreicht. Zusammengenommen beträgt ihre Stammzahl in der Baumschicht nur 0.8%, in der Strauchschicht aber bereits 23.8% der Anzahl der Robinienstämme. In der Krautschicht übertreffen sie die Robinien um 2/3 und unterstreichen damit eindrucksvoll ihr Konkurrenzpotential. *Quercus robur* ist in der Strauchschicht zwar mengenmäßig zu vernachlässigen, tritt jedoch in der Krautschicht mit der insgesamt fünft höchsten Individuenzahl auf. *Fraxinus excelsior* und *Quercus rubra* sind, wie auch die weiteren Arten der Gruppe 1 aus Tab. 1, so selten, daß sie auf absehbare Zeit keine Rolle bei der Ablösung der Robinie spielen werden. *Clematis* ist in vier Beständen relativ stark vertreten (wegen der flächigen Verbreitung auf dem Boden wurden die Krautschichtvorkommen nicht quantifiziert).

Unter den Beschattungskonkurrenten zweiter Ordnung ist *Acer negundo* die häufigste und insgesamt die individuenreichste Art. Der Eschen-Ahorn ist in allen Schichten stärker vertreten als Spitz- und Bergahorn zusammengenommen, kann jedoch im Gegensatz zu diesen lokal völlig fehlen. Mit 200-300 Zähleinheiten in 3-5 Gebieten haben *Crataegus monogyna*, *Prunus mahaleb* und *P. padus* nur in der Krautschicht ein vergleichbares Potential; die beiden ersten Arten sind bereits vereinzelt in der Strauch- und Baumschicht enthalten. *Prunus serotina* ist in der Krautschicht von vier Beständen erheblich häufiger, hat die Strauchschicht jedoch seltener erreicht. Daß bei dieser Art eine hohe Ausbreitungsdynamik angenommen werden kann, zeigt der Vergleich der Spalten d und e in Tab. 1: Im Aufnahmемaterial vom Südgelände wechselt die Spätblühende Traubenkirsche in einem Jahrzehnt von Stetigkeitsklasse II zu V in der Krautschicht und erreicht, 1981 nicht notiert, 1990 Klasse II in der Strauchschicht. Auch wenn sich die Aufnahme flächen nur überschneiden, tritt der Ausbreitungstrend deutlich hervor. *Sorbus aucuparia* und *S. intermedia* kommen, weniger individuenreich, ebenfalls in Kraut- und Strauchschicht vor, wo-

gegen die anderen Arten dieser Gruppe auf eine Schicht beschränkt sind, darunter *Taxus baccata* als häufigste Art in der Krautschicht.

Während bei den potentiellen Konkurrenten der Robinie ein pyramidalen Altersaufbau entstanden ist bzw. aufgebaut wird, zeichnet sich bei den Ko-Pionieren die umgekehrte Verteilung ab: *Betula pendula* ist in Strauch- und Baumschicht insgesamt mehr als fünf mal häufiger als in der Krautschicht, in der nur drei Individuen gezählt wurden. Die Sand-Birke ist also nicht zur Regeneration in Robinienbeständen fähig. Auch die Pappelarten nehmen von der Baum- zur Strauchschicht ab und fallen in der Krautschicht fast völlig aus, wie aus der Übersicht in Tab. 1 deutlich wird. Die hohe Anzahl der Sprosse von *Populus alba* in der Krautschicht des Bestandes auf dem Moabiter Werder (Tab. 2) markieren eine Ausnahme, da hier etwa gleichzeitig nebeneinander entstandene größere Silberpappel- und Robinienpolykormone aneinander stoßen. Im relativ scharf begrenzten Übergangsbereich wachsen Wurzelsprosse der einen unter dem Kronendach der anderen Art. Apfel-, Birnen- und Weinrebenverjüngungen fehlen in der Krautschicht.

Vergleichen wir den Populationsaufbau der Robinie und den der drei Konkurrenzgruppen, ergibt sich folgendes Bild (Tab. 3):

Tab. 3: Zusammenfassung der in sechs Robinienbeständen auf Berliner Ruderalstandorten (0.28 ha) ermittelten Zählseinheiten (Summe von Kernwüchsen und Wurzelausläufern, ohne Straucharten, ohne Totholz) auf die Konkurrenzgruppen 1-3 (Erläuterung im Text) und auf Schichten.

	Krautschicht < 0.9 m	Strauchschicht 0.9 - 5 m	Baumschicht > 5 m
Robinia pseudoacacia	840 (13.7%)	130 (38.2%)	257 (86.8%)
[Keimlinge	776]		
[Wurzelausläufer	64]		
(1) Wachstums- und Beschattungskonkurrenten	1920 (31.3%)	84 (24.7%)	13 (4.4%)
(2) Beschattungskonkurrenten zweiter Ordnung	3198 (52.1%)	112 (32.9%)	13 (4.4%)
(3) Ko-Pioniere	184 (3.0%)	14 (4.1%)	13 (4.4%)
Summe	6142 (100.1%)	340 (99.9%)	296 (100%)

Tab. 4: Verteilung der in sechs Robinienbeständen (0.28 ha) ermittelten Zähleinheiten (Summe von Gehölzrameten und -geneten, ohne Straucharten, ohne Totholz) auf die Konkurrenzgruppen 1-3 (Erläuterung im Text) und auf Höhenklassen.

Höhenklassen	bis 0.9	0.9-3	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17	17-19	19-21	21-23m
<i>Robinia pseud.</i>	840	79	51	47	22	30	25	23	58	39	11	2
<i>Konkurrenzgruppe 1</i>												
<i>Acer platanoides</i>	1158	8	2		1							
<i>Quercus robur</i> ^o	490	3										
<i>Acer pseudoplat.</i>	260	16	5			1						
<i>Clematis vitalba</i>	*	36	14	9		2						
<i>Fraxinus excelsior</i>	7											
<i>Quercus rubra</i>	5											
<i>Konkurrenzgruppe 2</i>												
<i>Acer negundo</i>	1694	24	8	5	3	1						
<i>Prunus serotina</i>	528	8										
<i>Crataegus monog.</i>	301	32		2	1							
<i>Prunus padus</i>	294	26	2									
<i>Prunus mahaleb</i>	227	3	1	1								
<i>Sorbus aucuparia</i>	57	1	1									
<i>Sorbus intermedia</i>	39	5										
<i>Taxus baccata</i>	25											
<i>Acer campestre</i>	17											
<i>Prunus domestica</i>	13											
<i>Ulmus spec.</i>	2	1										
<i>Juglans regia</i>	1											
<i>Konkurrenzgruppe 3</i>												
<i>Betula pendula</i>	3	8	1	2	2		1		2			
<i>Populus alba</i>	175	3	1									
<i>Malus domestica</i>		1										
<i>Populus x hybrida</i>										1	1	
<i>Pyrus communis</i>				1	1	1						
<i>Hedera helix</i>	3											
<i>Parthenocissus ins.</i>	3											
<i>Vitis vinifera</i>					1							
Summe (o. Rob.)	5302	175	35	20	9	5	1	0	2	1	1	0
Summe (m. Rob.)	6142	254	86	67	31	35	26	23	60	40	12	2

^o in der Krautschicht incl. *Quercus petraea*; * in der Krautschicht nicht quantifiziert

Der pyramidale Aufbau der Robinienpopulation scheint nicht dem einer Pionierart zu entsprechen: Mit 68% entfallen gut 2/3 der gezählten Sprosse auf die Krautschicht, nur 11 bzw. 21% auf Strauch- und Baumschicht. Diese Verteilung entpuppt sich als für den Bestand der Population weniger günstig, wenn in der Krautschicht zwischen Keimlingen und Wurzelsprossen unterschieden wird: Der Anteil der Keimlinge an den Zähleinheiten beträgt 92%, nur 8% entfallen auf Wurzeläusläufer. Da *Robinia* zwar ohne Licht keimen kann (SCHOPMEYER 1974), die Keimlinge jedoch im Schatten nicht aufzuwachsen vermögen, dürfte die generative Regeneration innerhalb geschlossener Bestände keine Rolle spielen. In der Krautschicht übersteigt damit die Anzahl der Zähleinheiten von Arten der beiden Konkurrenzgruppen die der Robinien sprosse um das 30- bzw. 50fache. Der Vergleich mit den Ko-Pionieren ist wegen der oben erläuterten Besonderheit bei *Populus alba* nicht aussagekräftig. Ohne Silberpappel fällt diese Gruppe mit drei Sprossen fast völlig aus.

In der Strauchschicht stellt *Robinia* nur 38.2% aller gezählten Sprosse, wogegen sie in der Baumschicht noch unangefochten mit 86.8% dominiert. Die Beschattungskonkurrenten zweiter Ordnung sind in beiden Schichten deutlich stärker als die Arten der ersten Gruppe vertreten. Die Ko-Pioniere sind in der Baumschicht so zahlreich wie jede der beiden Konkurrenzgruppen, werden aber in der Strauchschicht bereits um das 6- bzw. 8-fache von Arten der Gruppen 1 und 2 übertroffen (Tab. 3).

3.3 Höhenwachstum der Robinie und anderer Baumarten

Die demographische Analyse hat gezeigt, daß *Robinia* in der Baumschicht noch dominiert, konkurrierende Arten jedoch von breiter Basis in der Krautschicht in höhere Schichten aufwachsen und in der Strauchschicht bereits zahlreicher als die Robinie vorkommen. Die Bestimmung der Wuchshöhe der Zähleinheiten erlaubt einen genaueren Einblick in die Dynamik der Robinienbestände: Wie dicht sind andere Baumarten bereits an die das Kronendach noch prägenden Robinien herangewachsen?

Für einen Überblick werden die gemessenen Höhen in der Strauch- und Baumschicht in jeweils zwei Meter umfassende Klassen zusammengefaßt (Tab. 4). Die Schwerpunkte der Robinien sprosse in den Klassen bis 7 m sowie zwischen 15 und 19 m bilden die (sehr lückige) Schicht nachwachsender Wurzeläusläufer sowie die obere Baumschicht ab, die in den einzelnen Beständen sehr unterschiedliche Höhen erreicht (Abb. 2). Die jeweils höchsten Robinien wachsen auf Trümmerschutt und sind auf dem Moabiter Werder 22.2 m, im Diplomatenviertel 18 m, auf dem Teufelsberg 20.7 m, in den drei Beständen auf dem Südgelände aber nur zwischen 17 und 18.1 m hoch. Die anderen Baumarten

ten sind weitgehend auf die Höhenklassen bis 5 m beschränkt: Ihr Anteil sinkt exponentiell von der untersten auf die Klasse bis 21 m.

Die Darstellung der prozentualen Anteile der Robinie und anderer Bäume an der Summe aller Zählseinheiten in den jeweiligen Höhenklassen (Abb. 3a)

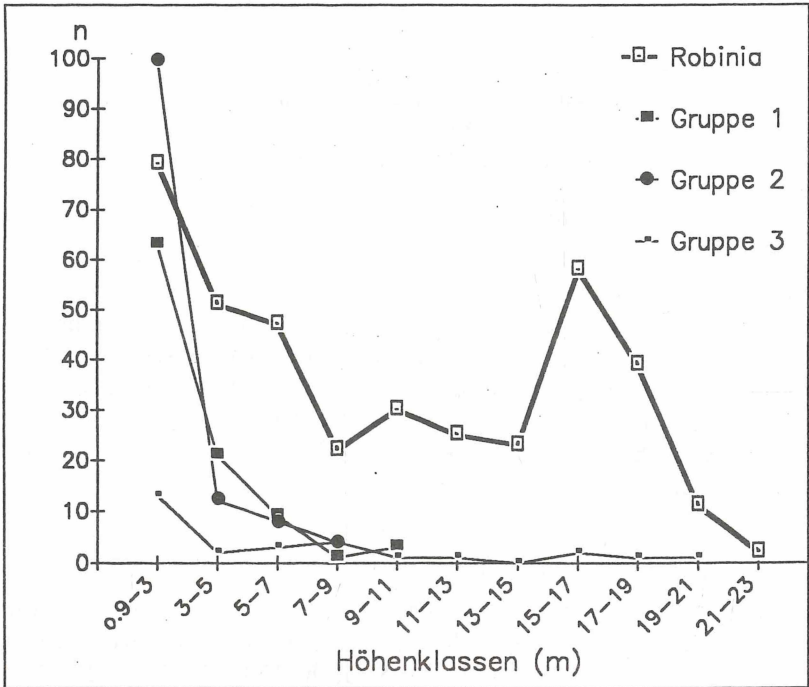


Abb. 2: Verteilung der in sechs Robinienbeständen (0.28 ha) auf Berliner Ruderalstandorten ermittelten Zählseinheiten (Summe von Kernwüchsen und Wurzeläusläufern, ohne Straucharten, ohne Totholz) auf die Konkurrenzgruppen 1-3 (Erläuterung im Text) sowie auf Höhenklassen.

unterstreicht den noch bestehenden Abstand. Differenzieren wir die anderen Bäume nach ihrem Konkurrenzverhalten gegenüber der Robinie (Abb. 3b), vergrößert sich der Abstand zur "Verfolgergruppe" erheblich: Die zwischen 11 und 21 m aufgewachsenen Stämme werden ausschließlich von Pionierarten gestellt, wogegen die möglichen Konkurrenten der Robinie die Grenze von 11 m noch nicht überschritten haben. (Wegen ähnlicher Verteilung sind die in 3.2 unterschiedenen Konkurrenzgruppen hier zusammengefaßt worden.)

4 Diskussion und Schlußfolgerungen

Die floristischen und demographischen Analysen ermöglichen eine genauere Diskussion früherer Hypothesen zur Sukzession ruderaler Robinienbestände und zur zukünftigen Rolle der Robinie in der Berliner Vegetation.

1. Hypothese: Nach dem nach 25-30 Jahren eintretenden Abfall ihres Jugendwachstums wird *Robinia* in Berlin allmählich von einheimischen Baumarten verdrängt (KOHLER & SUKOPP 1964a, b).

- Bislang sind geschlossene ruderale Robinienbestände in Berlin noch nicht von Gehölzen überwachsen worden, die unter dem Robinienschirm emporgekommen sind. Allenfalls Bestandsränder werden bislang beschattet, wenn neben Robinien höherwüchsige Bäume aufgewachsen sind oder gepflanzt wurden. Auf dem Moabiter Werder sind z.B. die Pappeln der sogenannten Kulissenpflanzung (*Populus x hybrida*, *Populus berolinensis*) etwa 5 m höher als der angrenzende ältere spontane Robinienbestand (KOWARIK & KRONENBERG 1990).

- Die Analyse der Höhenverteilung innerhalb der Baumpopulationen (Tab. 4, Abb. 2, 3) hat ergeben, daß *Robinia* nicht nur in der oberen Baumschicht, sondern auch noch in den Höhenklassen über 7 m eindeutig dominiert. Ihr Anteil an der Gesamtzahl aller Zähleinheiten fällt allerdings von der Baumschicht mit 87% über die Strauchschicht (38%) bis zur Krautschicht (14%) deutlich ab. Höhere Stämme anderer Arten werden ausschließlich von reliktsichen Ko-Pionieren gestellt (überwiegend *Betula pendula*), die unter dem Schattendruck der Robinie leiden und sich nicht unter dem Robinienschirm regenerieren können. Hierauf verweist das weitgehende Ausfallen der Pionierarten in der Krautschicht ebenso wie der hohe Totholzanteil von *Betula pendula* in den Höhenklassen 1 - 17 m: Das Verhältnis zwischen lebenden und toten Stämmen liegt hier bei 2 : 1. Dies bestätigt die lange bekannte (z.B. ERTELD 1952) Unverträglichkeit zwischen Birke und Robinie.

- Mit 38 Baumarten, 35 Straucharten und vier holzigen Kletterpflanzen sind die sechs Robinienbestände wesentlich reicher an Gehölzarten als mit vergleichbarer Methodik untersuchte Kiefern-Eichen-Forste in Berlin (SEIDLING 1990). Unter den schattentoleranten, höherwüchsigen Arten (als Konkurrenzgruppe 1 in 3.2.2 zusammengefaßt), die *Robinia* aus der Baumschicht verdrängen könnten, sind mit *Acer platanoides* und *A. pseudoplatanus* allerdings nur zwei Arten in der Strauch- und unteren Baumschicht häufiger vertreten. Der sich bei diesen Arten abzeichnende pyramidale Aufbau der Populationen macht ihr Vordringen in die Baumschicht wahrscheinlich. Das Lichtklima in Robinienbeständen läßt den Aufwuchs von Ahornen zu, wie Vorkommen bis 11 m belegen. *Acer pseudoplatanus* und *Acer platanoides* sind unter Robinien also nicht auf die Oskar-Strategie ('Aussitzen' ungünstiger Wuchsbedingungen bei weitgehendem Verzicht auf Höhenwachstum, vgl. SILVERTOWN 1987: 16) angewiesen, die

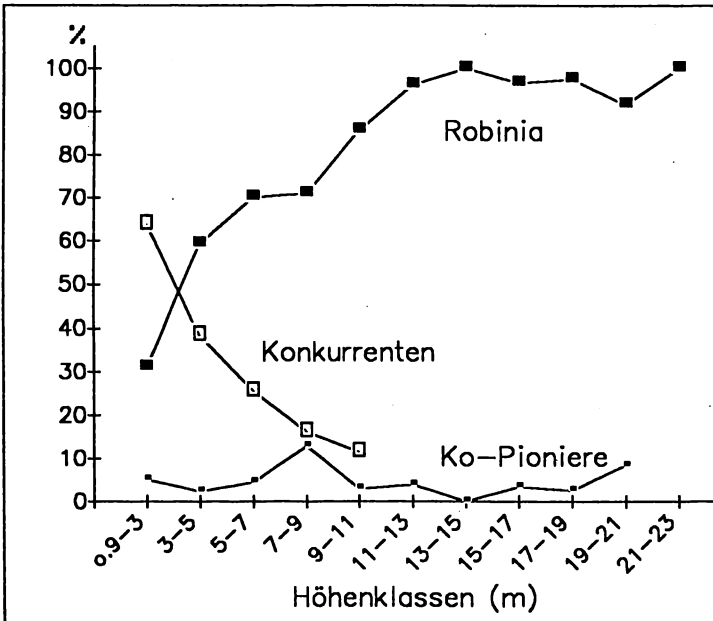
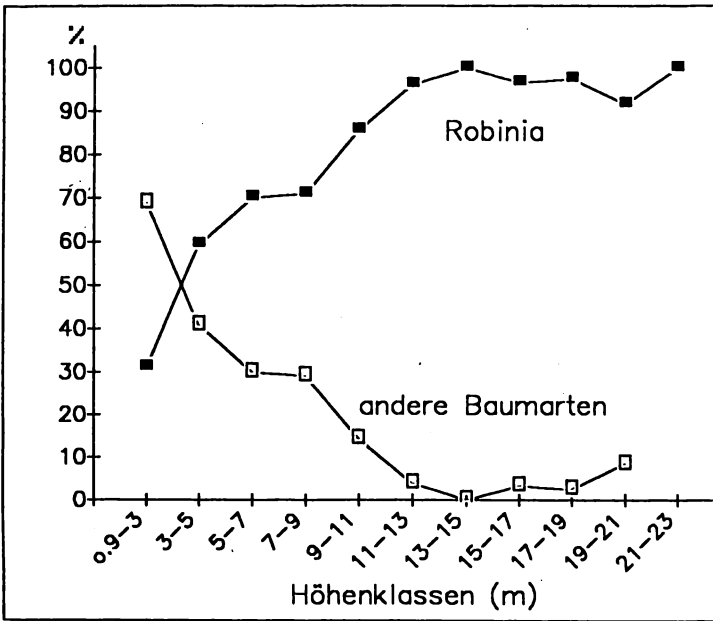


Abb. 3a, b: Prozentualer Anteil von *Robinia pseudoacacia* und anderen Baumarten an der Gesamtzahl aller pro Höhenklasse ermittelter Zähleinheiten (oben) sowie von *Robinia*, ihren Konkurrenten (Gruppe 1 + 2) und Ko-Pionieren (Gruppe 3) (unten) [Daten aus sechs Robinienbeständen (0,28 ha) auf Berliner Ruderalstandorten].

SACHSE (1989) in wahrscheinlich dunkleren Berliner Waldbeständen beobachtet hat.

- Vereinzelt fallen Robinien jedoch bereits in der oberen Baumschicht aus: durch Windwurf oder Absterben der Stämme (Moabiter Werder, Südgelände), ohne daß Ahornverjüngung in der Baumschicht vorhanden ist. Tab. 4 zeigt, daß höhere Ahorne in geschlossenen Robinienbeständen noch relativ selten sind. (Die hierfür verantwortlichen ausbreitungsgeschichtlichen Gründe sollen hier nicht näher besprochen werden.) In diesen Fällen ist ein anderes Szenario für das Brechen der Robiniendominanz in der Baumschicht denkbar: In die Strauchschicht und die untere Baumschicht nachgewachsene Arten der Konkurrenzgruppen 1 und 2 verhindern, eventuell zusammen mit der in älteren Beständen vorhandenen *Sambucus*-Schicht, die Regeneration der Dominanzstruktur durch die Beschattung der Robiniensämlinge und -wurzelausläufer.

- Daß die Robinie ihre dominante Stellung in der Baumschicht einbüßen wird, ist angesichts des Einwanderungserfolgs potentieller Konkurrenten wahrscheinlich. Ob sie überwachsen oder ihre Regeneration nach Absterben älterer Stämme verhindert wird, hängt entscheidend von der Einwanderungsgeschwindigkeit ihrer Konkurrenten ab, die wiederum von der Entfernung zu samen-spendenden Mutterbäumen bestimmt wird. Durchaus denkbar ist, daß in einigen Beständen die Einwanderung der Konkurrenten so langsam erfolgt, daß Lücken infolge des Absterbens einzelner Stämme zunächst von der Robinie selbst geschlossen werden: In den Höhenklassen bis 3 bzw. 5 m stehen relativ viele Wurzelausläufer zur Verfügung (Abb. 2). Diese zumeist subvitalen 'Polykormon-Oskars' hätten dann eine Chance zum Anschluß an die obere Baumschicht.

- Die Ablösung der Robiniendominanz wird also auf unterschiedlichem Wege in unterschiedlicher Geschwindigkeit verlaufen. Das Höhenwachstum der konkurrierenden Arten kann schlecht vorhergesagt werden, da die in forstlichen Ertragstafeln enthaltenen Erfahrungen nicht auf anthropogene Stadtstandorte übertragen werden können. Wahrscheinlich ist, daß die Bestände nicht 'zusammenbrechen', sondern sich ein allmählicher Übergang zu einer anderen Zusammensetzung der Baumschicht ergibt.

2. Hypothese: Auf Berliner Trümmerschuttstandorten wandeln sich Robinienbestände zu einem ahornreichen Laubmisch-Bestand (*Fagetalia*) unter Beteiligung der Stieleiche, auf Sand und Schotter dagegen zu *Quercion robori-petraeae*-Gesellschaften (KOWARIK 1986).

- Für Trümmerschuttflächen unterstützen die Daten die Hypothese: *Acer platanoides* und *A. pseudoplatanus* werden sich in den untersuchten Beständen wahrscheinlich zu allein vorherrschenden Arten bzw. zu Ko-Dominanten entwickeln. Eschen und Linden als Arten eines von SUKOPP et al. (1980: 151) vorhergesagten Ahorn-Eschen-Stadtwaldes werden dagegen kaum eine Rolle

spielen. Ob sich die in der Krautschicht zahlreichen *Quercus robur* nach einer Ahorn-Dominanzphase gegen Berg- oder Spitzahorn werden durchsetzen können, bleibt offen.

- Die in meinem Sukzessionsschema von 1986 vorhergesagte, von Trümmerschuttstandorten abweichende Entwicklung der Robinienbestände auf Sand oder Schotter zu einer Quercion robori-petraeae-Gesellschaft erscheint im Licht der hier vorgenommenen Analysen fraglich. Berg- und Spitzahorn wachsen auch auf den Schotterflächen des Südgeländes auf. Sie sind zwar in zwei von drei Beständen noch selten, jedoch gilt dies auch für die Trümmerschuttstandorte. Entscheidend für die zukünftige Entwicklung wird sein, daß auf beiden Standorttypen Ahornarten bereits in der Strauchschicht vorkommen, wogegen *Quercus*-Arten, die zwar auf dem Südgelände zahlreicher sind, bislang fast ausschließlich auf die Krautschicht beschränkt sind. *Pinus sylvestris*, auf dem Südgelände in lockeren Birken-Beständen als einheimischer Pionier durchaus nicht selten, fehlt in Robinienbeständen völlig.

- Die Nähe des Grunewaldes mit seinen Kiefern-Eichen-Forsten zum Robinienbestand auf dem Teufelsberg macht sich nicht in der Gehölzartenzusammensetzung bemerkbar. *Quercus robur*, *Sorbus aucuparia* und *Prunus serotina*, die in der Umgebung reichlich vorkommen, sind hier deutlich seltener als etwa auf dem Südgelände. Höher sind dagegen die Verjüngungen von *Acer platanoides* und *A. pseudoplatanus*, die in direkter Nachbarschaft gepflanzt wurden. Als einzige Waldart, die auf den innerstädtischen Flächen fehlt, tritt *Brachypodium sylvaticum* in der Krautschicht auf.

- Negativ ist der waldnahe Teufelsbergstandort durch das weitgehende Fehlen von vogelverbreiteten Ziergehölzen gekennzeichnet (z.B. *Ribes*-Arten, *Mahonia aquifolium*), die auf dem Südgelände wie auf den anderen Trümmerschuttflächen zahlreich vorkommen. Die zu große Entfernung zu Samenbäumen in Gärten etc. bietet keine ausreichende Erklärung, da auch Waldarten (*Prunus*-, *Sorbus*-Arten) mit Vogelverbreitung auf dem Teufelsberg nicht besonders hervortreten. Erklärung hierfür bietet die Untersuchung von McDONNEL (1986), der eine positive Korrelation zwischen dem Diasporeneintrag vogelverbreiteter Arten und der relativen Höhe der Vegetation (bezogen auf die nähere Umgebung) festgestellt hat. Die Robinienbestände als höchste Vegetationselemente in der gewöhnlich reich strukturierten, aber niedrigeren Brachflächenvegetation wirken offenbar als Kollektoren für den Eintrag vogelverbreiteter Diasporen ("recruitment foci"), wogegen die geringeren Unterschiede zwischen den Bestandshöhen im Wald keine Konzentration vogelverbreiteter Arten stimulieren.

- Auch wenn floristische Unterschiede der Vegetation auf Schotter- und Trümmerschuttstandorten erhalten bleiben (schwer abgrenzbar ist der Anteil ausbreitungsgeschichtlicher und abiotischer Standortfaktoren), so werden die

vor der Robiniendominanz bestehenden Standortunterschiede durch die Robinienbestockung nivelliert (die Mechanismen der Standortveränderung sind lange bekannt, z.B. CHAPMAN 1935, SCAMONI 1952, KOHLER 1963). Auch auf Forststandorten hat SCAMONI (1952: 67) festgestellt, daß durch die Robinie "Unterschiede im Boden weitgehend verwischt werden". Entsteht auf Schotter und Trümmerschutt gleichermaßen eine Ahorn-Dominanz, so hat die Robinienbestockung eine Ablenkung der Sukzession und damit irreversible Vegetationsveränderungen verursacht. Die weiteren Stadien der Sukzession werden von der ursprünglichen Vegetation ebenso wie von Sukzessionsreihen abweichen, die auf ähnlichen Standorten, aber über Birken- oder Pappel-Stadien gelaufen sind.

- Neben Berg- und Spitzahorn als prägenden Apophyten werden sich in den Robinienbeständen eine Reihe schattentoleranter nichteinheimischer Gehölzarten der Konkurrenzgruppen 1 und 2 halten können. Die Robinienbestände und ihre zukünftigen Entwicklungsstadien bilden damit einen neuartigen Vegetationstyp, dessen Entstehung und weitere Entwicklung von anthropogenen Standortveränderungen wie von veränderten Ausbreitungsbedingungen für einheimische und nichteinheimische Arten gesteuert wurden und werden. Als bislang reifstes Ergebnis spezifisch städtischer Naturentwicklung sollten ruderal Robinienwälder auf Trümmerschutt- (z.B. Diplomatenviertel, Moabiter Werder) und auf Schotterstandorten (z.B. Bahnanlagen zwischen Landwehrkanal und Prellerweg) erhalten und in städtische Grünsysteme integriert werden.

3. *Hypothese: Auf Dauer wird sich die Robinie nur in Waldgesellschaften unter besonders günstigen Klimabedingungen (z.B. im pannonischen Gebiet) halten können (KOHLER & SUKOPP 1964a, b). In Mitteleuropa vermag sie nicht mit der einheimischen Waldvegetation zu konkurrieren (GAMS 1906). In Berlin würde sich die Robinie demnach nicht dauerhaft als Agriophyt einbürgern können.*

- Aus forstlicher Praxis ist lange bekannt, daß sich Robinienbestände nach Kahlschlag gut regenerieren können: "Ein Wald von Acacien ist beinahe unzerstörbar. Wird er im Frühlinge abgehauen, so schlagen seine Wurzeln wieder so aus, daß im Herbst schon wieder ein dichtes Buschwerk von jungen Ausschlägen dasteht ... Einen Acacienwald zu zerstören ist demnach eine wahre Kunst" (GOTTHARD 1798: 8f.). Anders kann es sich verhalten, wenn die Robinie durch Beschattung verdrängt wird. Aus der vorhergesagten Ablösung der Robinie als Dominante in der Baumschicht ist jedoch nicht zwangsläufig auf ihre vollständige Verdrängung aus den ruderalen Wäldern zu schließen. Generative Reproduktion ist trotz hoher Keimlingszahlen (Tab. 3) wenig erfolgreich, da wegen Lichtmangels die Überlebensrate der Keimlinge in geschlossenen Beständen gegen Null geht. Bislang erfolgreich dagegen ist die vegetative Vermehrung: Wurzelausläufer sind auch innerhalb der Bestände aufgewachsen (mit deutlichem Schwergewicht in den unteren Höhenklassen bis 7 m). Unklar ist,

ob sie bei zunehmender Verringerung des Lichteintrags, die durch die Zunahme der Ahorne zu erwarten ist, überleben und bis zu einer Öffnung der Baumschicht durch natürliche oder auch anthropogene Störungen die Erhaltung der Population werden sichern können.

- Die Diskussion dieser Frage und damit der zukünftigen Rolle der Robinie in einstmals von ihr beherrschten Beständen kann durch einen Vergleich mit ihrer Strategie in Teilen ihres amerikanischen Heimatareals erhellt werden: In artenreichen Laubmischwäldern der südlichen Appalachen tritt *Robinia*, wie bereits SCHENCK (1939) beschrieben hat, als "Katastrophenbaum" nicht bestandsbildend, sondern nur vereinzelt auf. Ihr Anteil an der Basalfläche liegt in wenig gestörten Wäldern bei etwa 2% (BORING & SWANK 1984). Gut untersucht ist ihre Reaktion auf Störungen, die durch den Ausfall der bis in das erste Drittel dieses Jahrhunderts vielerorts dominierenden *Castanea dentata* sowie durch Kahlschläge verursacht wurden. Nach Absterben der Kastanien in der Baumschicht nahm die Robinie in geringem Maße zu (BORING et al. 1981). In einer Untersuchungsfläche in West Virginia war *Robinia* 1932 auf die Strauchschicht beschränkt. Nach 50 Jahren ist sie in der nun von *Quercus rubra* geprägten Baumschicht vertreten, wenn auch nur mit einem geringen Anteil von 0.3% an der Basalfläche des Bestandes (STEPHENSON 1986).

Nach Kahlschlag von Laubmischwäldern steigt in den südlichen Appalachen der Robinienanteil an der Biomasse von ursprünglich 1.3% auf 20.9% im ersten Jahr nach der Störung. *Robinia* erweist sich damit als wichtigste Art für die Bestandsregeneration. Für 10-20 Jahre übergipfelt sie alle Konkurrenten, wird dann jedoch rasch, insbesondere von *Liriodendron tulipifera*, aus der Baumschicht verdrängt (BORING et al. 1981). Ihre Stammzahl und Basalfläche verringern sich mit zunehmendem Bestandsalter, jedoch bleibt die Robinie im Bestand erhalten (DELLA-BIANCA 1983, LEOPOLD et al. 1985).

- Die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse in den südlichen Appalachen sowie der Einfluß tierischer Feinde weichen stark von den Bedingungen unseres Gebietes ab. Jedoch sind die dortigen Laubmischwälder nach eigener Anschauung nicht heller als unsere, so daß die für den Aufwuchs der Robinie so wichtigen Lichtbedingungen in etwa vergleichbar sind. Ebenso wie sich *Robinia* in Appalachen-Wäldern in geringer Populationsgröße über lange Zeit gehalten hat, könnte sie auch nach Brechen ihrer Dominanz in ruderalen Wäldern überdauern und nach natürlichen oder anthropogenen Störungen erneut Dominanzphasen durchlaufen. Einen entsprechenden Regenerationszyklus hat STARFINGER (1990a, b) auch für *Prunus serotina* festgestellt und die Art als Agriophyt für Berlin eingeschätzt. *Robinia* wäre ein zumindest potentieller Agriophyt.

- Auch wenn die dauerhafte Etablierung der Robinie in ruderalen, aus Robinien-Dominanzbeständen hervorgegangenen Wäldern in stark verringerter Populationsgröße wahrscheinlich ist, so ist ihr Eindringen in geschlossene me-

sophile Wälder, in denen sie noch nicht vorhanden war, unwahrscheinlich. Inwieweit forstliche Anpflanzungen eine langfristige Etablierung der Art ermöglichen, müßte genauer untersucht werden. Unstrittig und im Berliner Umland gut zu studieren ist ihr Erfolg in offenen Forstbeständen, an Waldrändern oder auf Kiefern-Anflugflächen, wo die Lichtbedingungen ein rasches Aufwachsen ermöglichen. Auch als Epökophyt wird sie ein prägender Landschaftsbestandteil in Brandenburg bleiben.

Danksagung

Für ihre anregende Mitarbeit bei Aufnahme der Dauerflächen danke ich Bert Kronenberg (Moabiter Werder) und Justus Meißner (übrige Flächen). Beide, ebenso Reiner Cornelius, Heinz-Dieter Krausch, Uwe Starfinger und Walter Seidling, halfen mir mit kritischen Anmerkungen zum Text. Bruce Haines sah die Summary durch. Yeon Mee Lee arbeitete bei einigen Erhebungen mit. Die jahrringanalytischen Datierungen verdanke ich Angela von Lührte. Mein besonderer Dank gilt Herbert Sukopp. Ohne seine langjährige Förderung wäre dieser Text, wie auch andere, nicht entstanden. Teile der Arbeit wurden finanziell durch das BMFT (KFA Jülich) gefördert.

5 Literatur

- ALAILY, F., GRENZIUS, R., RENGGER, M., STAHR, K. (ed.), TIETZ, B. & WES-
SOLEK, G., 1986: Soilscales of Berlin (West). Mitt. Deutsch. Bodenkundl. Ges. 50:
1-204.
- Anonymus 1826/27: Über die Frage auf welche Art die Bepflanzung der Landstraßen in
den sandigen Gegenden des preußischen Staates am sichersten zu erreichen ist, und
welche Bäume hierzu am geeignetsten sind. Verh. Ver. z. Beförd. d. Gartenbaues
1826/27, S. 271-289.
- Anonymus, 1900: Alte Akazien. Gartenflora 49: 447-448.
- ASCHERSON, P. 1864: Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Her-
zogthums Magdeburg. Berlin 1864.
- ASMUS, U., 1980a: Vegetationskundliches Gutachten über den Potsdamer und Anhal-
ter Güterbahnhof in Berlin. Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Woh-
nungswesen, vervielf. Mskr., Berlin.
- ASMUS, U., 1980b: Biotopkartierung im besiedelten Bereich von Berlin (West). Teil 1:
Vegetationskartierung auf innerstädtischem Brachland. Garten und Landschaft 90:
560-564.
- ASMUS, U., 1981: Vegetationskundliches Gutachten über das Südgelände des Schöne-
berger Güterbahnhofs. Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Woh-
nungswesen, vervielf. Mskr., Berlin.
- BARKMAN, J.J., DOING, H. & SEGAL, S., 1964: Kritische Bemerkungen und Vor-
schläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta Bot. Neerl. 13: 394-419.
- BARNEWITZ, A., 1898: Die auf der Stadtmauer von Brandenburg a. H. wachsenden
Pflanzen. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 40: 97-108.
- BARTELHEIMER, D., KÖSTER, G., WEBER, M., KALTEGÄRTNER, K., SCHU-
MACHER, L. & WESSEL, K., 1989: Vegetationskundliches Gutachten für die Bau-

- maßnahme Bundesautobahn Berlin - Sachsendamm. Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen, vervielf. Mskr., Berlin.
- BITZ, A., 1987: Anmerkungen zu Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen im NSG "Mainzer Sand" und angrenzenden Gebieten. Mainzer Naturwiss. Arch. 25: 583-604.
- BOLLE, C., 1887: Andeutungen über die freiwillige Baum- und Strauchvegetation der Provinz Brandenburg. Verlag des Märkischen Provinzial-Museums, Berlin.
- BORCHMEYER, 1829: Oekonomische Musterung der bei uns eingeführten ausländischen Holzarten. Verh. Ver. z. Beförd. d. Gartenbaus 5: 378-398.
- BORING, L.R., MONK, C.D. & SWANK, W.T., 1981: Early regeneration of clear-cut Southern Appalachian forests. Ecology 62 (5): 1244-1253.
- BORING, L.R. & SWANK, W.T., 1984: The role of black locust (*Robinia pseudoacacia*) in forest succession. J. Ecology 72: 749-766.
- BRANDE, A. 1989/90: Die Geschichte der Buche in Berlin. In: KUTZSCH, G. (Hrsg.): Der Bär von Berlin. Jb. d. Ver. f. d. Gesch. Berlins 38/39: 129-145.
- BUEK, J.N., 1824: Hortus Fancofurtanus (zit. n. KRAUSCH 1988a).
- BURGDORF, F.A.L. von, 1787: Ueber die in den Waldungen der Kurmark-Brandenburg befindlichen einheimischen und in etlichen Gegenden eingebrachten fremden Holzarten. Schriften d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin 7: 236-266.
- BÜTTNER, R., 1883: Flora advena marchica. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 25: 1-59
- CHAPMAN, A.G., 1935: The effects of black locust on associated species with special reference to forest trees. Ecol. Monogr. 5: 37-60.
- DELLA-BIANCA, L., 1983: Sixty years of stand development in a Southern Appalachian cove-hardwood stand. Forest Ecology and Management 5: 229-241.
- ELSHOLTZ, J. S, 1666: Vom Garten-Baw. 2. Aufl. 1672 Cölln.
- ERTELD, W., 1952: Wachstum und Ertrag der Robinie im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. In: GÖHRE, K. (Hrsg.): Die Robinie (falsche Akazie) und ihr Holz. Deutscher Bauernverlag, Berlin, S. 15-148.
- FICHTNER, V., 1977: Die anthropogen bedingte Umwandlung des Reliefs durch Trümmeraufschüttungen in Berlin (West) seit 1945. Diss. FU Berlin, Abh. des Geograph. Instituts 21.
- FINK, E., 1954: Die Gemeinschaft der Robinie als Motiv der Trümmerschuttbepflanzungen. Das Gartenamt 1: 2-4.
- FINK, E., 1961: Trümmerschuttbegrünung ohne Bodenverbesserung. Das Gartenamt 10: 65-69.
- FISCHER, W., 1988: Neophyten und Vegetationsdynamik. Wiss. Zschr. Päd. Hochschule Potsdam 32 (3): 549-556.
- GASSET, E. 1934: Das Pflanzenkleid der Hänge des nördlichen Faulen-Obra-Tales. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 75: 81-127.
- GLEDITSCH, J.G., 1769: Betrachtung über die Beschaffenheit des Bienenstandes in der Mark Brandenburg nebst einem Verzeichnis von Gewächsen aus welchen die Bienen ihren Stoff zum Honig und Wachse einsammeln. Riga, Mitau (zit. n. KRAUSCH 1988a).
- GÖHRE, K. (Hrsg.), 1952: Die Robinie (falsche Akazie) und ihr Holz. Deutscher Bauernverlag, Berlin.
- GOTTHARD, J.C., 7tes Jahr der Republik [1798]: Die Cultur des unächten oder weißblühenden Acacienbaums. Maynz.

- GRAEBNER, P., 1909: Die Pflanze. In: MIELKE, F.: Landeskunde der Provinz Brandenburg, 1. Bd., Die Natur, 127-264 (zit. nach KOHLER & SUKOPP 1964a).
- GRENZIUS, R., 1987: Die Böden Berlins (West). Klassifizierung, Vergesellschaftung, ökologische Eigenschaften. Diss. TU Berlin.
- GAMS, H., 1906: *Robinia pseudoacacia*. In: HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. 4, T. 3, München.
- HARTIG, G.L., 1802: Beweis, daß durch die Anzucht der weißblühenden Akazie schon wirklich entstandenem oder noch bevorstehendem Brennholz-mangel nicht abgeholfen werden kann, nebst einem Vorschlag, auf welche Art dieser große Zweck viel sicherer zu erreichen sein möchte. Marburg (zit. n. GÖHRE 1952).
- HINZ, G., 1937: Peter Joseph Lenné und seine bedeutendsten Schöpfungen in Berlin und Potsdam. Berlin.
- J. K. W., 1936: Berlins Straßenbäume. Naturdenkmalpflege und Naturschutz in Berlin und Brandenburg 27: 155 (zit. n. SUKOPP 1978)
- KOHLER, A., 1963: Zum pflanzengeographischen Verhalten der Robinie in Deutschland. Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl. 22 (1): 3-18.
- KOHLER, A. & SUKOPP, H., 1964a: Über die Gehölzentwicklung auf Berliner Trümmerstandorten. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 76 (10): 389-406.
- KOHLER, A. & SUKOPP, H., 1964b: Über die soziologische Struktur einiger Robinienbestände im Stadtgebiet von Berlin. Sber. Ges. Naturf. Freunde (N.F.) 4 (2): 74-88.
- KORNECK, D. & PRETSCHER, P., 1984: Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes "Mainzer Sand" und Probleme ihrer Erhaltung. Natur u. Landschaft 59 (7/8): 307-315.
- KORNECK, D., SUKOPP, H., 1988: Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. Schr.Reihe Vegetationskde. 19: 1-210.
- KOWARIK, I., 1982a: Floristisch-vegetationskundliches Gutachten für die Bahnanlagen zwischen Ringbahn und Yorkstraße. Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen, vervielf. Mskr., Berlin.
- KOWARIK, I., 1982b: Stadtlandschaft Diplomatenviertel. In: RHEINSBERG, R.: Botschaften. Archäologie eines Krieges, S. 306-311, Berlin.
- KOWARIK, I., 1986: Vegetationsentwicklung auf innerstädtischen Brachflächen. - Beispiele aus Berlin (West). Tuexenia 6: 75-98.
- KOWARIK, I., 1988a: Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 56: 1-280.
- KOWARIK, I., 1988b: Floristisch-vegetationskundliche Grundlagenuntersuchung des Lenné-Dreiecks im Bezirk Tiergarten von Berlin mit einer vergleichenden Bewertung seines Floren- und Vegetationsbestandes. Gutachten i. Auftr. d. Bezirksamtes Tiergarten von Berlin, vervielf. Mskr.
- KOWARIK, I. & BÖCKER, R., 1984: Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Einbürgerung des Götterbaumes (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) in Mitteleuropa. Tuexenia 4: 9-29.
- KOWARIK, I. & KRONENBERG, B. (unter Mitarbeit von M. FIETZ, R., GRENZIUS, A. v. LÜHRTE, B. MACHATZI, G. MÖLLER, W. REINKE & A. SCHAEPE), 1990: Ökologisch-planerische Grundlagenuntersuchung Stadtnatur Moabiter Werder. Im Auftrag der Bundesgartenschau Berlin 1995 GmbH, 2 Bd.

- KRAUSCH, H.-D., 1977: Das Wirken von Johann Gottlieb Gleditsch auf dem Gebiete der Landeskultur. *Gleditschia* 5: 5-35.
- KRAUSCH, H.-D., 1988a: Bemerkenswerte Bäume im Gubener Land. 5 Die Robinie. *Gubener Heimatkalender* 32: 89-93.
- KRAUSCH, H.-D., 1988b: Der Park von Trebnitz und der *Catalogus Plantarum Trebnitzii* von 1737. *Heimatkalender Kreis Seelow*, S. 55-58.
- KRAUSCH, H.-D., 1989: Woher hat der Akazienberg seinen Namen? *Heimatkalender Freienwalde*, S. 68-71.
- KRAUSE 1753: *Catalogus arborum, fruticorum et herbarum, exoticarum et indigenarum, quarum semina venduntur Berolini apud Christianum Ludovic Krause ante portam Straloviensem in platea die Krauts-Gasse dicta*. Berlin.
- KUNICK, W., 1970: Der Schmetterlingsstrauch (*Buddleja davidii* Franch.) in Berlin. *Berliner Naturschutzbl.* 14 (49): 407-410.
- KUNICK, W., 1985: Gehölzvegetation im Siedlungsbereich. *Landschaft + Stadt* 17: 120-133.
- KUNICK, W., 1990: Spontaneous woody vegetation in cities. In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: *Urban ecology*. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 167-174.
- Landesforstamt, 1987: zit. n. KRAUSS, M., LOIDL, H., MACHATZI, B. & WALLACHER, J., 1990: Vom Kulturwald zum Naturwald. Entwurf eines Landschaftspflegekonzepts am Beispiel des Berliner Grunewalds. Veröffentlichungsreihe der Berliner Forsten, Bd. 1, 262 S.
- LEOPOLD, D.J., PARKER, G.R. & SWANK, W.T., 1985: Forest development after successive clearcuts in the Southern Appalachians. *Forest Ecology and Management* 13: 83-120.
- LIBBERT, W. 1941: Flora des Kreises Soldin in der Neumark. *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 81: 1-139
- McDONNELL, M. J., 1986: Old field vegetation height and the dispersal pattern of bird-disseminated woody plants. *Bull. Torrey Bot. Club* 113 (1): 6-11.
- NOLTHENIUS, E., 1990: Der Teufelsberg. Flora und Vegetation eines Berliner Trümmerberges. Diplomarbeit TU Berlin, FB 14, Inst. f. Ökologie.
- PASSARGE, H., 1981: Über Fruticosa im Seelower Odergebiet. *Gleditschia* 8: 193-223.
- PASSARGE, H., 1990: Ortsnahe Ahorn-Gehölze und Ahorn-Parkwaldgesellschaften. *Tuexenia* 10: 369-384.
- PATZKE, E., 1964: Die Flora des Meßtischblattes Dahme. *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 101: 121-178.
- RUNGE, M., 1975: Westberliner Böden anthropogener Litho- oder Pedogenese. Diss. TU Berlin.
- SACHSE, U., 1989: Die anthropogene Ausbreitung von Berg- und Spitzahorn. Ökologische Voraussetzungen am Beispiel Berlins. *Landschaftsentw. u. Umweltforschung* 63: 1-132.
- SCAMONI, A., 1952: Keine andere Holzart ... In: ERTELD, W., S. 62-68.
- SCHENCK, C.A., 1939: *Fremdländische Wald- und Parkbäume*. Parey, Berlin.
- SCHLECHTENDAL 1823/24: *Synopsis plantarum cryptogamarum in meso marchia praesertim circum Berolinum provenientium*. Berlin.
- SCHOPMEYER, C.S., 1974: Seeds of woody plants in the United States. *Agricult. Handbook No 450*, Forest Service, USDA, Washington D.C.

- SEIDLING, W., 1990: Räumliche und zeitliche Differenzierungen der Krautschicht bodensaurer Kiefern-Traubeneichenwälder in Berlin (West). Ber. Forschungszentrum Waldökosysteme, Reihe B (im Druck).
- SEILER, M., 1982: Zur Gehölzverwendung bei P. J. Lenné. Das Gartenamt 31 (6): 366-377.
- SILVERTOWN, J.W., 1987: Introduction to plant population ecology. 2nd ed. London.
- STARFINGER, U., 1990a: Die Einbürgerung der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina* Ehrh.) in Mitteleuropa. Landschaftsentw. u. Umweltforschung 69: 1-136.
- STARFINGER, U., 1990b: Über Agriophyten. Das Beispiel *Prunus serotina*. Verh. Berl. Bot. Ver. 8: 179-188.
- STEPHENSON, S.L., 1986: Changes in a former chestnut-dominated forest after a half century of succession. American Midland Naturalist 116: 173-179.
- STÜLPNAGEL, A. v., HORBERT, M. & SUKOPP, H., 1990: The importance of vegetation for the urban climate. In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: Urban ecology. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 175-193.
- SUKOPP, H., 1971: Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L. 1. Verbreitung und Vergesellschaftung. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 108: 3-25.
- SUKOPP, H., 1973: Die Großstadt als Gegenstand ökologischer Forschungen. Schr. Ver. Verbreitung naturwiss. Kenntn. Wien 113: 90-140.
- SUKOPP, H., 1978: Gehölzarten und -vegetation Berlins. Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 70: 7-21.
- SUKOPP, H., AUHAGEN, A., BENNERT, W., BÖCKER, R., HENNIG, U., KUNICK, W., KUTSCHKAU, H., SCHNEIDER, C., SCHOLZ, H. & ZIMMERMANN, F., 1982: Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West) mit Angaben zur Gefährdung der Sippen und Angaben über den Zeitpunkt der Einwanderung in das Gebiet von Berlin (West). Landschaftsentw. u. Umweltforsch. 11: 19-58.
- SUKOPP, H., BLUME, H.-P., ELVERS, H. & HORBERT, M., 1980: Beiträge zur Stadtökologie von Berlin (West). Landschaftsentw. u. Umweltforsch. 3.
- Der Vorstand des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den Königl. Preuß. Staaten 1826: Einladung zur Zeichnung von Aktien bei der zu Potsdam errichteten Landesbaumschule. Verh. Ver. z. Beförd. d. Gartenbaues 1826: 164-168.
- WEIGMANN, G., BLUME, H.-P., MATTES, H. & SUKOPP, H., 1981: Ökologie im Hochschulunterricht - Ein Großpraktikum in der Berliner Innenstadt. In: TROMMER, G. & RIEDEL, W. (Hrsg.): Didaktik der Ökologie: 212-240.
- WEIN, K., 1930/31: Die erste Einführung nordamerikanischer Gehölze in Europa. I. Mitt. d. Deutsch. Dendr. Ges. 42: 137-163, II. Mitt. d. Deutsch. Dendr. Ges. 43: 95-154.
- WENDLAND, F., 1979: Berlins Gärten und Parke von der Gründung der Stadt bis zum ausgehenden neunzehnten Jahrhundert. Berlin.
- WESTHUS, W., 1981: Zur Vegetationsentwicklung von Aufforstungen, insbesondere mit *Robinia pseudoacacia* L. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 21 (4): 211-225.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ingo Kowarik
 Institut für Ökologie der TU Berlin
 Schmidt-Ott-Str. 1
 D-1000 Berlin 41

