

Campanula rapunculoides – ein Apophyt in der Vegetation Mitteleuropas

Herbert Sukopp & Andreas Langer*

Synopsis

The natural and synanthropic distribution area of *Campanula rapunculoides* in Europe and Asia is shown.

The biology of vegetative proliferation and sexual reproduction is illustrated. The occurrence of *Campanula rapunculoides* in natural woodland vegetation of Central and South Europe is compared to the occurrence in man-made habitats (farming land and urban habitats such as private gardens, parks, cemeteries, yards, roads and ruderal waste land).

Biology and ecology of this habitat change are characterized as a process of apophytism. The behaviour of *Campanula rapunculoides* in natural and synanthropic vegetation of Central Europe is illustrated by several tables.

Campanula rapunculoides L., Central Europe, apophyte, urban vegetation, status of hemeroby.

1 Verbreitung

Campanula rapunculoides L. kommt in Europa mit Ausnahme des äußersten Nordens, Südens und der Iberischen Halbinsel sowie in Kaukasien und Kleinasien vor (Abb. 1). Sie bewohnt innerhalb des gesamten mitteleuropäischen und südeuropäisch/montanen Laubwaldgebietes nährstoffreiche und skeletthaltige, vorzugsweise flachgründige, gut durchlässige Böden. Als indigene Art wächst sie in Trockenwäldern und -gebüsch. Oft dringt sie als Apophyt auch in anthropogene Formationen vor (MEUSEL & JÄGER 1992). Das Spontanareal läßt sich an der Grenze gegen humidere Gebiete des temperaten Europa nicht mit Sicherheit abgrenzen. Nach JÄGER & SEIDEL (1993) gelten die Vorkommen in England, Nordfrankreich, Holland, Nordwestdeutschland und Finnoskandien als synanthrop; ebenso die in Amerika, der Mandschurei, auf Sachalin und Neuseeland.

2 Zur Biologie und Ökologie

Die Art vermehrt sich durch unterirdische Ausläufer und durch Samen, wobei die vegetative Vermehrung dieses Rübengeophyten von großer Bedeutung für die Ausbreitung der Art (Autochorie) ist.

Samen, die im Frühjahr keimen, bilden im ersten Jahr lediglich eine Rosettenpflanze und überwintern in dieser Form. Erst im zweiten Jahr bildet sich ein Sproß mit Blüten und reifen Samen. Da unterirdisch eine mehrjährige Rübe ausgebildet wird, bilden sich jährlich Erneuerungsknospen, aus denen Blütenstengel oder nur Blattrosetten hervorgehen.

Für die vegetative Vermehrung spielt die Bildung zahlreicher geophiler Ausläufer eine wichtige Rolle. Schon im zweiten Jahr wachsen aus dem Wurzelhals der Mutterpflanze unterirdisch Seitensprosse aus, an denen sich sproßbürtig Tochterpflanzen bilden, die ebenfalls zunächst als Rosettenpflanzen überwintern. In den darauffolgenden Jahren sind sowohl die Mutterpflanze als auch die Tochterpflanzen befähigt, Ausläufer und neue Rosettenpflanzen zu bilden. Bei ausreichendem Erstarkungswachstum gehen die Rosettenpflanzen in die Blütenbildung über. Abbildungen von Ausläufern und Sprossen finden sich bei KORS-MO (1911, 1930, 1954) und bei WEHSARG (1954).

Campanula rapunculoides bildet ein reich verzweigtes Wurzelsystem. Bei einer 85 cm hohen Pflanze erreichten Wurzeln eine Tiefe von etwa 90 cm. Die Masse der Seitenwurzeln befindet sich jedoch in 5–30 cm Tiefe. Von besonderem Interesse ist die Ausbildung der Primärwurzel der Mutterpflanze und der Hauptwurzeln der Tochterpflanzen. Sie bilden mehrjährige Rüben. Ergänzend zur Speicherfunktion dienen sie als Zugwurzeln. Ihre Kontraktion legt die Erneuerungsknospen in eine Tiefe von etwa 4 cm. Schon die erstjährige Primärwurzel ist schwach rübenartig und zieht das Hypocotyl (den späteren Wurzelhals) nach unten, so daß die einjährige Mutterpflanze mit ihrem Sproß etwa 3 cm tief in die Erde reicht. Dabei ist zu beachten, daß die Samen epigäisch keimen und in einer Tiefe von 0 cm 32 % der Aussaat keimten, bei 4 cm Tiefe jedoch nur noch 2%.

Die Blühzeit wird von Juni bis September angegeben. Die Blüte ist fünfzählig und folgt in ihrem Aufbau jenem anderer Glockenblumen. *Campanula rapunculoides* bietet den Blütenbesuchern Nektar und Pollen. Der Nektar wird von einem dem Fruchtknoten aufsitzenden fleischigen Scheibe (Diskusnektarium) abgesondert und beherbergt. Er ist allen lang- und kurzrüssligen Wildbienen zugänglich (WESTRICH 1989). Der untere Abschnitt der fünf Filamente ist dreieckig verbreitert und überdeckt den Nektar. Zwischen diesen Klappen bleiben fünf spaltförmige Zu-

* Herrn Prof. Dr. Reinhard Bornkamm zum 65. Geburtstag gewidmet

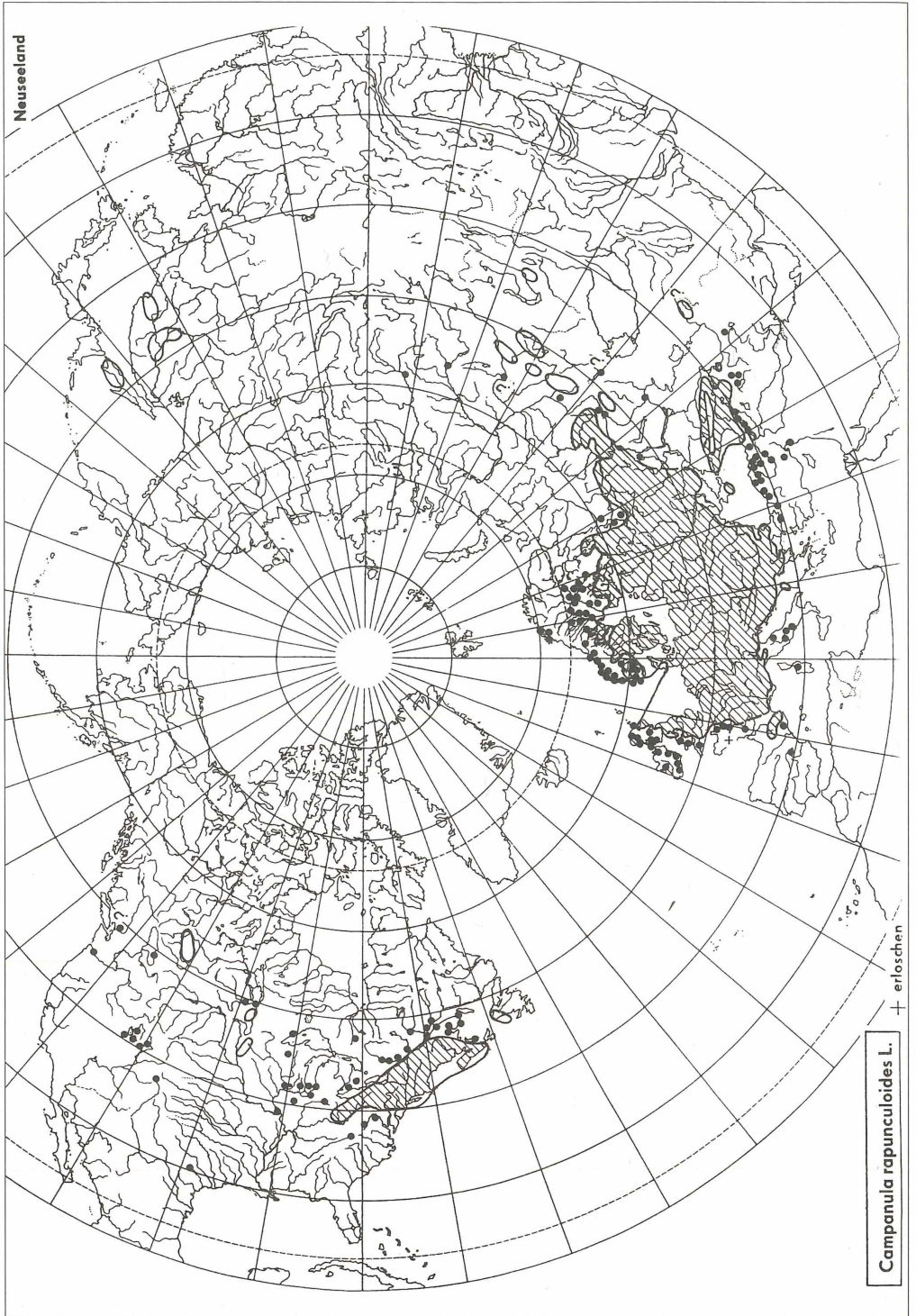


Abb. 1

Verbreitung von *Campanula rapunculoides* L. (+ = erloschen). Orig. JÄGER & SEIDEL 1993.

gänge zum Nektar frei (MÜLLER 1873). Die Blüten der *Campanula*-Arten sind proterandrisch und zeigen eine Besonderheit in der Pollendarbietung. Die 5 Staubblätter öffnen sich schon in der Knospe nach innen und entleeren ihren Pollen auf den im unteren Teil stark behaarten Griffel (sekundäre Pollenablage). Der Griffel dient als Pollenträger und übernimmt die Funktion der Staubblätter. Danach schrumpfen die Antheren und vertrocknen schließlich samt den Filamenten, außer den basalen Teilen, die die Saftdecke bilden. Die Ablage des Pollens auf die Griffelbürste erfolgt schon in der noch geschlossenen Blüte. Dann spreizen sich die 3–5 Narbenäste und werden mit Pollen aus anderen Blüten belegt. Pollensuchende Wildbienen zwingen sich oft in die noch geschlossenen oder sich gerade öffnenden Blüten, um den Pollen von der Griffelbürste gezielt zu ernten. Vollständig offene Blüten enthalten zwar schon nach kurzer Zeit keinen Pollen mehr, sondern aber Nektar ab, so daß auch abgeerntete Blüten noch Nektarbesucher anlocken (WESTRICH 1989). Der Autor nennt 6 oligolektische Bienenarten (Arten, die in der Regel auf die zugehörige Pflanzengattung spezialisiert sind) und 2 weitere polylektische, die *Campanula rapunculoides* als Pollenquelle nutzen, MÜLLER (1873) und KNUTH (1899) erwähnen auch Syrphiden. Der Blütenbau verhindert in der Regel Autogamie, wie bereits SPRENGEL (1793) feststellte (vgl. auch WARNSTORF 1896). Manche Bienen suchen in der Blumenglocke Nachtquartier und Obdack bei Regen.

Unmittelbar nach der Blüte setzen Fruchtbildung und Samenreife ein. Die dreifächerige, eiförmige, behaarte, hängende, graubraune Fruchtkapsel öffnet nach der Reife der Samen in der Nähe der Fruchtsiele drei Klappen (Spaltkapsel, Streufrucht, Windstreuer). Die hängenden, als Streuvorrichtungen ausgebildeten Kapseln öffnen sich im Gegensatz zu anderen Kapselfrüchten am Kapselboden, der bei ihnen nach oben gewendet ist. Dadurch wird das bloße Ausfallen der Samen verhindert. Ihre Porenklappen führen xerochastische Bewegungen aus, und auch Windfänge, die durch postflorale Vergrößerungen der Kelchzipfel entstehen, sind vorhanden (MÜLLER-SCHNEIDER 1977).

Der ovale, seitlich zusammengedrückte, mit hellerer Randkante versehene, ungleichmäßig gekrümmte Same hat am Grunde einen kragenförmigen Rand mit kleiner, grubenförmiger Vertiefung und eine hell- und dunkelbraun fein gestreifte, glänzende Oberfläche (Abb. bei KORSMO 1930, BERTSCH 1942, BEIJERINCK 1947, HANF 1990). Das Tausendkorngewicht beträgt etwa 0,12 g. Der Same mißt etwa 1,8 mm x 0,9 mm. Die Samenzahl je Kapsel liegt bei mehr als 100, je Fruchtstand bei etwa 3.200. Reife und Ausbreitung erfolgen zwischen August/September und Wintereinbruch (MÜLLER-SCHNEIDER 1986). Die Kapseln werden vom Wind geschüttelt und dadurch die Samen ausgestreut (SALISBURY 1961).

3 Vorkommen in der Naturlandschaft

Die ursprünglichen Vorkommen liegen in Laub- und Nadelwäldern und in deren natürlichen Verlichtungsgesellschaften auf trockenen, nährstoffreichen und vielfach flachgründigen Böden, besonders in sonenseitiger Hanglage. Einen Schwerpunkt hat die Art in Orchideen-Buchenwäldern (*Carici-Fagetum*, MOOR 1952, 1972, WINTERHOFF 1963, 1965, KÜNNE 1969, BOHN 1981, MATUSZKIEWICZ 1981, MORAVEC et al. 1982). Je skelettreicher die Böden sind, desto zahlreicher wächst *Campanula rapunculoides* in den Beständen, wogegen sie in feinerdereichen Beständen des *Carici-Fagetum* (z.B. im Schwarzwald bei Pforzheim) fehlt.

Die Art wächst zudem häufig im *Melitti-Carpinetum* (Urwald von Bialowieza, CZERWINSKI 1978, SOKOLOWSKI 1981), im *Potentillo albae-Quercetum* (MOWSZOWICZ 1978) und anderen Eichen-Trockenwäldern, z.B. im *Lithospermo-Quercetum* der Keuperhügel bei Friedland (BORNKAMM & EBER 1967), in Hainbuchen-Feldulmen-Hangwäldern der Sonn- und Odertales (PASSARGE & HOFMANN 1968, Tab. 12) sowie in Tschechien in den meisten *Carpinion*-Gesellschaften und im *Aceri-Carpinetum* (*Tilio-Acerion*) (MORAVEC et al. 1982) mit Schwerpunkt in der collinen Stufe.

MATUSZKIEWICZ (1981) erwähnt in seiner Beschreibung der Pflanzengesellschaften Polens im *Aceri-Tilietum* zudem Vorkommen zusammen mit *Campanula trachelium* und *C. latifolia*.

Im Schwarzföhrenwald des Ostalpenrandes (*Chamaebuxo-Pinetum nigrae*) und im Erdseggen-Engadinerföhrenwald (*Carici-Pinetum engadinensis*) im Schweizer Nationalpark wächst die Art in einem besonders trockenen Klima (ELLENBERG 1986).

In der Flora von Graubünden (BRAUN-BLANQUET & RÜBEL 1935) heißt es: »Allgemein verbreitet in Hecken, an Waldrändern, im Felsschutt auf kalkreichen und kalkarmen Böden. Im Puschlav sehr selten oder fehlend. Mit Vorliebe im Berberis-Rosenbusch und an Ackerrändern der inneren Trockentäler und dort bis 2200 m ansteigend im Val Cluoz«.

Für das Gebiet nördlich vom Ladogasee gibt LINGKOLA (1921) ursprüngliche Vorkommen in frischen Hainen vom *Aconitum septentrionale*-Typ, in frischen Heidewäldern vom *Oxalis-Myrtillus*-Typ und sehr selten als Felsenpflanze auf Schutthalden an. In kulturbeeinflussten Waldbeständen ist *Campanula rapunculoides* dort oftmals häufiger und reichlicher als ursprünglich.

Auf Rügen wächst sie an der Steilküste bei Kap Arkona (FISCHER 1993). In thermophilen Säumen sind ihre Vorkommen etwas angereichert; sie gilt – ungeachtet ihrer Vorkommen in Wäldern, Äckern und Siedlungen – als Verbands-Charakterart des *Geranium sanguinei* (MÜLLER 1978, MATUSZKIEWICZ

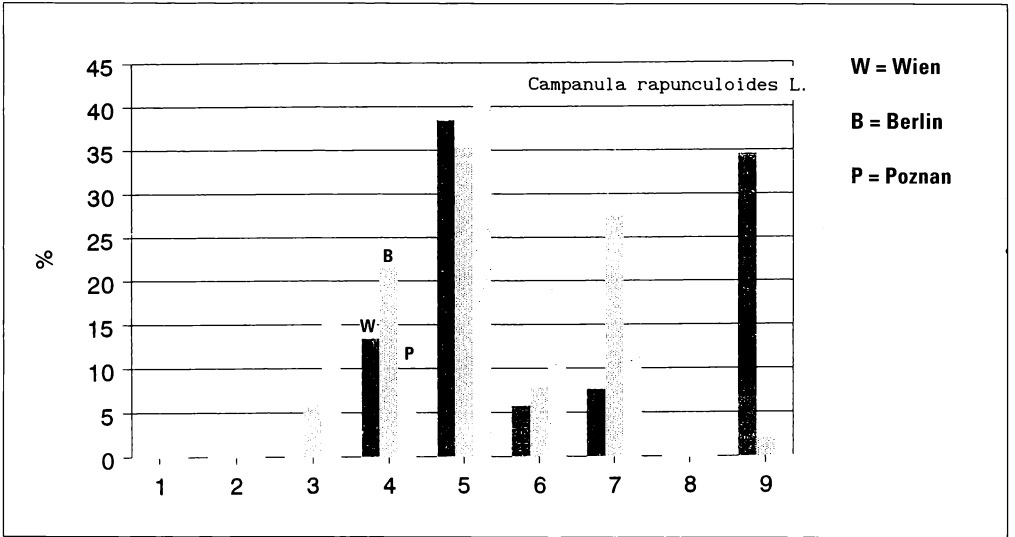


Abb. 2

Verteilung der Vorkommen von *Campanula rapunculoides* in der städtischen Vegetation von Wien (auf 7 Flächen von je 1 km² Größe in den verschiedenen Stadtzonen; zur Lage der Flächen vgl. JACKOWIAK 1992; n = 52), Berlin (aus KOWARIK 1988; n = 51) und Poznan (JACKOWIAK in lit.; n = 41). W = Wien, B = Berlin, P = Poznan

1981, OBERDORFER 1990, ELLENBERG & KLÖTZLI 1972, DENGLER 1994). In Ostösterreich (FORSTNER 1984) und in der Westslowakei (MUCINA et al. 1993) ist sie konstanter Begleiter im Waldzwenken-Rasen (*Campanula rapunculoides*-*Brachypodium sylvaticum* Mucina 1993). Waldzwenken-Rasen bilden schmale saumartige Bestände mit dominierendem *Brachypodium sylvaticum*. Sie bevorzugen halbschattige Waldrand-Standorte in Hartholzauen, sind aber auch in verlassenen Obstgärten oder an Mauerfüßen und Böschungen zu finden (FORSTNER 1984, MUCINA et al. 1993).

In Kalkmagerrasen hingegen spielt sie keine Rolle. Nach LEUTERT (1983, S. 107) wächst die Art in Mager- und in Fettwiesen nur auf Wohnplätzen von Feldmauskolonien.

4 Vorkommen in der Agrarlandschaft

Wurde in Trockenwäldern und -gebüsch oder in deren Nähe Ackerbau betrieben, fand *Campanula rapunculoides* neue Lebensmöglichkeiten auf extensiv genutzten Äckern. Dieser Standort war lange Zeit vorherrschend, wodurch die Art ihren geläufigen deutschen Namen erhielt: Acker-Glockenblume. Nach BOAS (1958) ist sie »die einzige wirkliche Acker-glockenblume auf nährstoffreichen, meist kalkhaltigen Lehmen, Schottererden und Tonen. Etwas wärmeliebend. Auch in Hackfrucht«. GRADMANN (1950) erwähnt als Fundorte auf der Schwäbischen

Alb überhaupt nur: »Äcker, Gärten, Weinberge, Schutt« und zählt sie bei der Beschreibung der Dreifelderwirtschaft der Schwäbischen Alb zu den im Winter- und im Sommerfeld verbreiteten Pflanzen, die auf verschiedenen Bodenarten vorkommen.

Campanula rapunculoides bevorzugt auch auf Äckern flach- bis mittelgründige, skelettreiche Böden, die stets mineralreich und oft mehr oder weniger stark karbonathaltig sind. In Nordostdeutschland sind dies besonders Kuppen der Grund- und Endmoränen (vgl. KAUSSMANN & KUDØKE 1973). Die genannten Ansprüche lassen erkennen, daß es sich um Ackerböden handelt, bei denen infolge Flachgründigkeit eine intensive Bearbeitung und Pflege kaum möglich bzw. sehr erschwert ist. Als ausdauernde Art wird *Campanula rapunculoides* durch extensive Bewirtschaftung ihrer Standorte deutlich gefördert. Bei vernachlässigter Pflege kann sich die Art von angrenzenden (Löß-) Rainen und Böschungen her relativ rasch ausbreiten. Auf basenreichen Gesteinsböden kommt *Campanula rapunculoides* bis in die montane Stufe vor, z. B. im Erzgebirge (HILBIG & MAHN 1981).

Tab. 1 zeigt beispielhaft das apophytische Verhalten der Art auf Äckern in einer montanen Hohlzahn-Gänsefuß-Gesellschaft (*Galeopsis-Chenopodium* Oberdorfer 1957) aus dem Jungmoränengebiet Oberbayerns zwischen Bad Aibling und den Osterseen (Aufnahmen August 1959)¹⁾. Sie wuchs hier in einer

1) Für die Überlassung der unveröffentlichten Aufnahmen danken wir Herrn Dr. W. Lohmeyer, Bad Godesberg.

Tab. 1

Galeopsio-Chenopodietum Oberdorfer 1957, *Campanula rapunculoides*-Variante (Montane Hohlzahn-Gänsefuß-Gesellschaft)

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Aufnahmenummer	285	268	292	405	404	248	322	416	324	419	420	325	666	665	
Probefläche (m ²)	200	200	150	200	250					200	100	500			
Aufn. August 1959: Datum	12. 9.	16. 9.	22. 9.	22. 9.	2. 10.	23. 10.	23. 10.	23. 10.	23. 10.	23. 10.	23. 10.	17. 10.	17. 10.		
Artenzahl	26	27	29	27	33	29	34	34	29	32	29	32	32	33	
Name	Ste														
<i>Chenopodium polyspermum</i>	100	2	1	+	1	1	+	+	+	1	2	+	+	1	2
<i>Galeopsis tetrahit</i>	93	+	2	1	4	1	2	+	+	+	1	1	1	1	+
<i>Galeopsis speciosa</i>	71	+	+	1	.	.	2	1	1	1	1	+	1	.	.
<i>Campanula rapunculoides</i>	43	1	1	1	1	1	1	+	2	+	1	2	+	1	1
Verbands-/ Ordnungscharakterarten:															
<i>Chenopodium album</i>	100	2	2	1	2	1	+	1	1	1	2	1	1	2	2
<i>Polygonum tomentosum</i>	86	1	2	+	2	2	1	1	+	+	+	.	.	1	+
<i>Euphorbia helioscopia</i>	86	.	+	.	4	1	1	+	+	1	+	1	+	2	+
<i>Sonchus asper</i>	79	.	+	.	+	+	.	+	+	1	+	+	+	+	+
<i>Polygonum persicaria</i>	57	1	2	+	.	1	.	.	.	.	+	1	.	2	+
<i>Geranium dissectum</i>	57	.	.	.	.	+	+	2	+	.	+	+	1	.	.
<i>Aethusa cynapium</i>	36	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+
<i>Atriplex patula</i>	29	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Galinsoga ciliata</i>	29	.	+	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.
Klassencharakterarten:															
<i>Stellaria media</i>	100	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Polygonum convolvulus</i>	93	1	2	.	2	1	2	1	1	+	1	2	1	1	2
<i>Myosotis arvensis</i>	93	+	1	1	+	2	+	2	2	.	1	+	2	+	1
<i>Sinapis arvensis</i>	93	+	+	.	.	+	+	1	+	+	1	+	1	1	1
<i>Veronica persica</i>	71	.	.	.	1	2	1	1	.	2	1	+	+	2	2
<i>Melandrium noctiflorum</i>	50	.	.	.	+	+	.	1	1	.	.	.	+	2	1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	43	+	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Sherardia arvensis</i>	43	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	1	1
<i>Avena fatua</i>	43	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	+	.	.	.
<i>Raphanus raphanistrum</i>	29	.	+	+	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anagallis arvensis</i>	29	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
Begleiter:															
<i>Agropyron repens</i>	93	2	2	1	2	1	1	.	1	+	2	1	+	1	1
<i>Viola tricolor, V. arvensis</i>	50	+	2	+	1	+	1	1	2	1	1	2	1	1	+
<i>Galium aparine</i>	93	2	2	1	.	1	2	+	1	1	+	1	2	2	1
<i>Ranunculus repens</i>	79	1	1	2	1	1	+	+	.	1	.	.	1	2	1
<i>Sonchus arvensis</i>	79	.	+	.	.	2	.	1	2	+	+	1	+	2	2
<i>Polygonum aviculare</i>	64	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	5	+	1
<i>Lapsana communis</i>	64	.	.	.	.	.	+	1	2	2	1	+	2	1	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	64	.	.	.	.	.	.	2	1	1	1	1	1	1	+
<i>Taraxacum officinale</i>	57	+	.	.	+	+	+	1	.	1	+	.	.	.	+
<i>Mentha arvensis</i>	57	.	.	2	.	2	.	2	2	.	1	.	1	2	2
<i>Cirsium arvense</i>	50	.	.	.	.	.	2	+	2	+	.	.	+	1	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	43	1	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	43	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	1	.
<i>Equisetum arvense</i>	43	.	.	1	.	.	.	1	1	+	2	.	1	.	.
<i>Stachys palustris</i>	43	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	1	2	1
<i>Silene alba</i>	14	+	2	.	.	+	.	5	.	.	+	1	.	.	.
<i>Agrostis gigantea</i>	29	+	.	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Silene inflata</i>	29	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Polygonum hydropiper</i>	29	.	.	1	+	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	29	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	2	.

Ferner folgende Arten mit geringer Stetigkeit in Aufn. 1: + *Lamium purpureum*, + *Papaver rhoeas*, + *Plantago major*, + *Vicia sativa*;
 in Aufn. 2: + *Papaver rhoeas*, + *Vicia cracca*;
 in Aufn. 3: + *Alchemilla arvensis*, 1 *Holcus mollis*, + *Scrophularia nodosa*, 1 *Rumex crispus*, + *Veronica arvensis*, + *Vicia sepium*;
 in Aufn. 4: + *Sonchus oleraceus*, + *Vogelia paniculata*;
 in Aufn. 5: + *Chaenarrhinum minus*, + *Vicia hirsuta*;
 in Aufn. 6: + *Centaurea scabiosa*, + *Knautia arvensis*;
 in Aufn. 7: + *Medicago lupulina*, + *Valerianella dentata*, + *Vicia angustifolia*;

in Aufn. 8: 1 *Convolvulus sepium*, 1 *Plantago major*, 2 *Tussilago farfara*, + *Vicia angustifolia*;
 in Aufn. 9: + *Euphorbia peplus*;
 in Aufn. 10: + *Sedum maximum*, 1 *Tussilago farfara*;
 in Aufn. 11: + *Centaurea scabiosa*, + *Valerianella dentata*;
 in Aufn. 12: + *Centaurea scabiosa*, + *Potentilla reptans*, + *Ranunculus arvensis*, + *Valerianella dentata*;
 in Aufn. 13: + *Polygonum amphibium*, + *Potentilla reptans*, + *Vicia hirsuta*;
 in Aufn. 14: 1 *Lamium purpureum*, + *Neslia paniculata*, + *Vicia hirsuta*.

Zu Tab. 1

Jungmoränengebiet zwischen Bad Aibling und den Osterseen (Oberbayern), Aufn. 1–12 Kartoffeläcker

- 1 Niederterrasse der Mangfall, an d. Straße von Westerham nach Feldkirchen (Oberbayern), kiesiger Lehm
- 2 Mangfalltal zw. Westerham und Feldkirchen, kies- u. sandhaltiger Lehm
- 3 zw. Aschhofen und Aufham nordwestl. Feldkirchen, kieshaltiger Lehm
- 4 1 km nördl. Königsdorf (Oberbayern), kiesiger Lehm
- 5 Geretsried bei Wolfratshausen, kiesiger Lehm
- 6 1 km nw Dorfen b. Wolfratshausen, kieshaltiger bis kiesiger Lehm
- 7 1 km nw Diemendorf (Starnberger See), kiesiger Lehm
- 8 zw. Diemendorf und Monatshausen (westl. Starnberger See), schwerer kiesiger Lehm
- 9 2 km nö Machtlfing (Starnberger See)
- 10 1 km nw Machtlfing (Starnberger See), kieshaltiger Lehm
- 11 1 km nw Machtlfing u. Erling, kiesiger Lehm
- 12 500 m südl. Erling, kiesiger Lehm
- 13 zwischen Seeshaupt und Iffeldorf, bei Staltach, kiesiger Lehm
- 14 zwischen Seeshaupt und Iffeldorf, bei Staltach, kiesiger Lehm

Hackfrucht-Gesellschaft in Kuppenlagen auf schweren Lehmböden, die bis an die Oberfläche kieshaltig sind. Wiedergegeben sind nur die Aufnahmen der *Campanula rapunculoides*-Var., die etwas mehr als 30% aller Aufnahmen dieser Gesellschaft ausmachen. In den dazwischenliegenden flachen Mulden, die lehmreicher sind, fehlt *Campanula rapunculoides*.

Während *Campanula rapunculoides* im Wald auf basenreiche Böden (Kalke, Basalte, Trachyte) beschränkt bleibt und in bodensauren Wäldern fehlt, kommt sie auf Äckern infolge der Düngung auch auf bodensauren Standorten vor. In diesem Sinne äußert sich bereits LINKOLA (1921, S. 441): »Kalkhold, als Kulturbegleiter aber oft weniger kalkhold«. Auf Ackerstandorten mit Dreifelderwirtschaft in der nordöstlichen Schweiz hat BUCHLI (1936, S. 184) pH-Werte zwischen 7,5 und 8,5 gefunden (siehe auch ELLENBERG 1950, S. 108, 133).

Im Ackerland wird sie nach mechanischer Teilung ihrer bewurzelten Ausläufer mit den Feldgeräten verschleppt (JESSEN & LIND 1923). Auf den Stoppeln und in Luzerne vermehrt sich die Acker-Glockenblume wie die Quecke, und die Ackerkrume wird vollständig »verqueckt« (WEHSARG 1954).

Der Same kann auch Druschabfälle, Spreu und Saatgut verunreinigen. So fand KORSMO (1930) in zwei Kornspreuprobe durchschnittlich 1.200 Samen je kg.

Soziologisch gesehen besitzt *Campanula rapunculoides* ihren Verbreitungsschwerpunkt innerhalb der Segetalvegetation in den Gesellschaften des *Caucalido-Scandicetum* mit hoher Stetigkeit auftritt, ist sie im *Galio-Adonidetum* und *Euphorbio-Melandrietum* namengebende Art der Untergesellschaft auf flach- bis mitteltiefgründigen Standorten. Mittlere Stetigkeiten erreicht die Art noch im *Aethuso-Ga-*

leopsietum, wogegen sie in allen anderen Gesellschaften relativ selten auftritt (z.B. *Aphano-Matricarietum*) oder ganz fehlt (HILBIG & MAHN 1981).

In den Kalkmulden der Eifel ist *Campanula rapunculoides* nach SCHUMACHER (1977) »gemein« mit Schwerpunkt auf Äckern, an Ackerrainen, Feldsteinhaufen etc. In der Sötenicher Mulde wächst sie in der Haftdolden-Adonisröschen- und in der Hellerkraut-Ehrenpreis-Gesellschaft. Auf sehr steinigem Silikat-Verwitterungsböden der Eifel aus Grauwacke und Schiefer, die nicht tief gepflügt wurden, hielt sie sich früher vegetativ und kam selbst unter diesen Bedingungen zum Blühen. Diese Äcker liegen inmitten von Magerrasen.

HILBIG & VOIGTLÄNDER (1984) sowie ARLT et al. (1991) benennen eine ökologisch-soziologische Artengruppe der Ackerunkrautvegetation aus ausdauernden Tiefwurzlern, die auf karbonat- und skelettreichen Gesteinsböden bei extensiver Bewirtschaftung auftreten, als *Campanula rapunculoides*-Gruppe, welche diagnostisch wichtige Arten des *Caucalido-Scandicetum* stellt sowie Differentialarten der *Campanula rapunculoides*-Subass. des *Euphorbio-Melandrietum* sowie einige Vertreter (darunter *Campanula rapunculoides*) auch im *Aethuso-Galeopsietum*.

In besonders extensiv bewirtschafteten Pflingstrosenkulturen, deren Vorkommen eng mit Trockengebüschen und Trockenrasen verzahnt waren, siedelte früher auf extrem flachgründigen Kalkgesteinsböden und Röt-Tonböden (Alter Gleisberg bei Jenalöbnitz, Tautenburger Forst bei Beutnitz) das artenreiche und buntblütige *Physalido alkekengi-Campanuletum rapunculoidis* (HILBIG 1963). Es zeichnete sich durch einen hohen Anteil ausdauernder Xerothermrasen- und Ruderalarten aus und vermittelte zu den Kalkschuttgesellschaften. Seit Auflösen der Pflingstrosenkulturen ist die Gesellschaft verschollen.

In Westfalen wächst *Campanula rapunculoides* auch in (Nieder)Wäldern und Feldgehölzen (wenn nur vegetativ, dann leicht zu übersehen). Im Bereich des Hellweges entstanden diese Wäldchen, in denen dann z.B. auch *Gagea villosa* und *G. pratensis* vorkommen, wohl wenigstens z.T. auf ehemaligen Ackerflächen (RAABE briefl.).

5 Vorkommen in Siedlungen

Campanula rapunculoides besiedelte schon früh Standorte in Dörfern und Städten. Aus dem Neolithikum sind Samenfunde aus Siedlungen der Schweiz belegt. Für Polen liegen Funde aus der frühen vorrömischen Eisenzeit vor, für Tschechien und Deutschland aus der Zeit des Mittelalters (WILLERDING 1986). Vorkommen auf oder im Umfeld von Burgen und Burgruinen sind ebenfalls ein Hinweis auf frühe Apophytie (LOHMEYER 1975, JANSSEN 1990, BRANDES 1994).

Aus jüngerer Zeit liegen Verbreitungskarten der Art für Duisburg und Umgebung (DÜLL & KUTZELNIGG 1987), Köln (KUNICK 1991), Karlsruhe (KUNICK & KLEYER 1985), Posen (JACKOWIAK 1993) und Berlin (REGIONALSTELLE BERLIN 1995) vor. *Campanula rapunculoides* besiedelt in den genannten Städten sowohl Standorte im Zentrum als auch in den Außenbezirken. In Aachen konzentrieren sich ihre Vorkommen auf das Gebiet der Kreidemergel, wo sie vermutlich auch in der natürlichen Vegetation vorkam. In Stade rechnet HAEUPLER (1985) *Campanula rapunculoides* zu den Zeigern alter Siedlungskerne (drei Fundorte). Bei einer historischen und ökologischen Analyse der Stadtökotope Lübecks (AEY 1990, Tab. 15) zeigen die Vorkommen von *Campanula rapunculoides* einen Schwerpunkt in einem etwa 100 Jahre alten Wohngebiet, weitere Fundorte liegen in der Altstadt. In Neubaugebieten fehlt die Acker-Glockenblume dagegen. In den ehemaligen Dörfern Berlins kommt sie mit 100 % Stetigkeit vor (KÖSTLER 1985), in Frankfurt am Main tritt sie in 52 % der alten Dörfer auf (DECHENT 1990). In den Alpen dringt die Art bis in die höchsten besiedelten Lagen vor – in der Durance oberhalb von 2000 m. Die Höhengrenze ist in erster Linie siedlungs- und wirtschafts-, nicht klimatisch bedingt (HÜGIN 1995).

Campanula rapunculoides besiedelt in Städten unterschiedlichste Standorte wie Gärten, Straßenränder, Hinterhöfe, Friedhöfe und Brachflächen.

Als Gartenpflanze findet die Acker-Glockenblume erste »Erwähnung« in einem Bild, das Conrad Gesner in seinem letzten Lebensjahr 1565 gemalt hat (GESNER 1980, Tafel 16). Mit faszinierender Naturtreue ist eine Blüte dargestellt, in der die Pollenmassen zum größten Teil vom Griffel abgestreift sind und die drei Narbenschenkel sich öffnen (Proterandrie, s. o.).



Abb. 3

***Campanula rapunculoides* am Straßenrand in Berlin-Steglitz, Rothenburgstraße, am Rand eines ehemaligen Dorfes und am Fuß eines ehemaligen Weinberges. Foto: Wilfried Tigges**

In den Kräuterbüchern wird die Art 1583 bei Dodonaeus erwähnt: »aan akkerkanten in Zeeland« (WEBER et al. 1991) sowie bei Clusius und Lobelius (DIERBACH 1828). THAL (1588) soll die Art im Harzgebiet gekannt haben. BECKHAUS (1893) erwähnt die Nutzung der Wurzel als Salat (hierzu auch GLADIS 1994), der Blätter als Gemüse sowie der Pflanze zum Blau- und Grünfärben. Nach Schweden wurde sie vermutlich als Wurzelfrucht eingeführt, bevor die Kartoffel in Gebrauch kam (ALMQUIST 1965, LINDBERG 1983).

HANSEN & STAHL (1981) kennzeichnen die Art als eine Zierpflanze, die »sehr reizvoll am vollbesonnenen Stand, aber von gefährlicher Ausbreitungskraft« ist. Aufgrund dieser Eigenschaft würdigt ENCKE (1960) die Art als »sehr lästiges Unkraut, das man in den Pflanzungen oft mühsam bekämpfen muß«. SALISBURY (1961) bespricht ihr Vorkommen ebenfalls unter der Überschrift »Gartenpflanzen als Unkräuter«.

VOCKE & ANGELRODT (1886) bezeichnen *Campanula rapunculoides* in Nordhausen als »lästiges Gartenunkraut«. Auch 1938 fällt die Einschätzung nicht anders aus. SCHEUERMANN & WEIN (1938) charakterisieren die Art als »häufiges, lästiges und schwer auszurottendes Unkraut vieler großer und kleiner Hausgärten (...) sowie zwischen dem Gestrüch der Anlagen«. In alten Gärten Finnlands kommt die Art in Küchen- und in Obstgärten sowie unter Beerensträuchern vor (HJELT 1923). In Karlsruhe gilt sie als eine – von den Nutzern wohl eher unerwünschte – Begleitpflanze weniger intensiv gepflegter Gärten. RINGENBERG (1987) und KRONENBERG (1988) dokumentieren die Verbreitung von *Campanula rapunculoides* in den Gärten Berliner Einfamilienhausansiedlungen. In Berliner Kleingartenkolonien ist sie häufig in Säumen entlang der Gartenzäune und Wege zu finden, in Berlin-Wedding z.B. in 11 von 23 Kleingartenkolonien (BÖCKER 1989).

Die Acker-Glockenblume ist nach wie vor im Samenhandel und auch als Staude erhältlich. In Bern wurde die Art 1993 in der Grünanlage »Kleine Schanze« neu gepflanzt.

Nach LANGER (1994) sind *Campanula rapunculoides*-Dominanzbestände bzw. Gesellschaften, in denen diese Art mit höheren Deckungswerten auftritt, in Berlin charakteristisch für die Straßen älterer, in den 20er und 30er Jahren gebauter Einfamilienhaus-siedlungen. Die meist saumartig entwickelten Bestände besiedeln hier die mit Kleinsteinpflaster oder auch mit wassergebundenen Schlacke-Lehmdecken befestigten Oberstreifen der Gehwege entlang der Vorgärten. Vereinzelt dringt *Campanula rapunculoides* auch in die zweimal jährlich gemähten Rasen der Baumunterstreifen (als Baumunterstreifen werden die unversegelten, in der Regel mit Straßenbäumen bepflanzten, auf dem Gehweg fahrbahnseitig angelegten Randstreifen bezeichnet) bzw. der Mittelstreifen ein. KRONENBERG (1988) dokumentiert den Übergang der Art von Hausgärten auf Straßenstandorte.

GRAF (1986) findet die Art auf 36 von 42 untersuchten Friedhöfen im Stadtgebiet von Berlin. In den Heidesandgebieten Westfalens, wo die Art im Gegensatz zu den westfälischen Kalkgebieten (z. B. im Raum Warburg, im Bereich des Hellweges) oder entlang der Kalkzüge des Teutoburger Waldes) auf weiten Strecken fehlt, zumindest jedoch selten ist, findet man sie vereinzelt auf Friedhöfen als »Unkraut« – vermutlich hervorgegangen aus früheren Pflanzungen (RAABE in lit.). Auch in Finnland ist die Art »besonders charakteristisch« für die Rasenflächen und -böschungen der Kirchparke und Friedhöfe (JALAS 1956).

Die von KRAH (1988) aus Kassel mitgeteilten Aufnahmen stammen von Wuchsorten »in oder am Rande von Parkanlagen«. In den großen Parken von Berlin-Wedding kommt die Art auf 5 von 17 Flächen vor (BÖCKER 1989). JALAS (1956) berichtet von der unbeabsichtigten Förderung der Art bei der Neuanlage »verunkrauteter« Rasenflächen im Botanischen Garten von Helsinki. »Dort wurden i. J. 1953 mehrere Rasenflächen des Parkes erneuert. Der frühere Rasen wurde aufgepflügt, gründlich durchgearbeitet und neue Erde herbeigeschafft. Auf den meisten mit einer *Lolium*-reichen Samenmischung besäten Flächen ist jetzt, nach 3 Jahren, *Campanula rapunculoides* die ausgesprochen dominierende Pflanze; ihre Blatteppiche sind nun nur noch dichter und zusammenhängender, sie können ohne Sorge betreten werden und entwickeln im Spätsommer hier und da auch einen vereinzelt Blüten spross.... Gilt es eine an das hiesige Klima und die hiesigen Verhältnisse angepaßte Artenzusammensetzung unserer Parkrasen anzustreben, so ist ... die Acker-Glockenblume durch ihre weite ökologische Amplitude, ihre Wachstumsweise, ihr Konkurrenzvermögen und auch durch ihren Zierwert zu den aller beachtenswertesten Arten zu rechnen.«

Das Auftreten von *Campanula rapunculoides* in den Hinterhöfen der Berliner Gründerzeitquartiere, in straßenbegleitenden Zierpflanzungen und auf Baumscheiben läßt auf eine Verbreitung der Art mit dem Pflanzsubstrat schließen. Die in Tab. 2 mitgeteilte Hinterhof-Aufnahme entstand in einem zwei Jahre zuvor umgestalteten und neu bepflanzten Hinterhof, der regelmäßiger Pflege unterliegt. Auch im Wedding kommt die Art in 27% der gründerzeitli-

◀ Zu Tabelle 2:

Außerdem: in Nr. 1: *Brunnera macrophylla* +p, *Acer spec.* +r, *Waldsteinia geoides* 3, *Lonicera nitida* 2a, *Mahonia aquifolium* +p, *Aconitum napellus* +r; in 2: *Rumex cf. thyrsiflorus* +a, *Holcus mollis* +r; in 3: *Astragalus glycyphyllos* +b, *Veronica arvensis*, +p; in 4: *Betula pendula* +r, *Acer pseudoplatanus* +p, *Parthenocissus quinquefolia* +b, *Oxalis spec.* +a, *Vinca minor* +b, *Polygonum persicaria* +p, *Trifolium arvense* +p; in 5: *Mahonia aquifolium* +p, *Acer spec.* +a, *Cerastium holosteoides* 1b, *Pinus mugo mugo* 2a, *Rumex acetosella* 2a, *Arabisopsis thaliana* +r, *Tripleurospermum inodorum* +r; in 6: *Physalis alkekengi* +p, *Corydalis spec.* +p, *Convallaria majalis* +p; in 7: *Veronica chamaedrys* 2a; in 8: *Leontodon autumnalis* +b; in 9: *Hypericum perforatum* +r, in 10: *Polygonum calcatum* +p; in 11: *Aegopodium podagraria* 2a, *Commelina virgaurea* +b; in 12: *Agropyron repens* 2a, *Alopecurus pratensis* +p, *Rumex obtusifolius* 2a, *Allium vineale* +a; in 13: *Medicago lupulina* +p, *Lactuca serriola* +r, *Geranium molle* +r; in 13: *Berteroa incana* +p; in 14: *Agrostis tenuis* 3, *Chenopodium spec.* +a; in 15: *Oxalis fontana* +a, *Chenopodium spec.* +a, *Polygonum heterophyllum* 2a, *Acer platanoides* +r, *Crepis capillaris* +r, *Urtica urens* +r, *Fallopia dumetorum* +a, *Chaenomeles japonica* 5; in 16: *Helianthus tuberosus* 2a, *Tanacetum vulgare* +b, *Sonchus arvensis* 2a; in 17: *Medicago lupulina* 1b, *Sisymbrium loeselii*; in 17: *Berteroa incana* 2b; in 19: *Saponaria officinalis* 2b; in 18: *Atriplex patula* +r; in 19: *Sisymbrium officinale* +b; in 20: *Betula pendula* +r; in 21: *Sisymbrium officinale* +a, *Agrostis tenuis* +a, *Rosa spec.* +r; in 22: *Mahonia aquifolium* +p, *Oenothera biennis* agg. +r, *Anthriscus sylvestris* +b; in 23: *Leucanthemum vulgare* +p; in 24: *Poa angustifolia* 2m, *Rubus caesius* +b, *Maianthemum bifolium* +r, *Aesculus hippocastanum* +a, *Acer platanoides* Kl. +p; in 25: *Heracleum sphondylium* +b, *Pastinaca sativa* +a, *Rubus spec.* +b, *Ailanthus altissima* +r; in 25: *Rumex crispus* +r; in 26: *Bromus inermis* 3, *Agropyron repens* +p, *Acer platanoides* Kl. +p, *Tragopogon pratensis* +r, *Picris hieracioides* +r, *Lathyrus pratensis* +r.

Tab. 3

Übersichtstabelle – Vegetationseinheiten mit *Campanula rapunculoides* im städtischen Bereich

Spalte Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Anzahl der Aufnahmen:	4	10	8	17	7	3	7	10	7	5	4
Durchschnittliche Artenzahl:	7	10	12	11	12	16	12	9	10	12	14
<i>Campanula rapunculoides</i>	4	V	V	V	V	3	V	V	V	V	4
<i>Poa annua</i>	.	IV	.	I	.	.	I	.	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	.	III	I	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i>	.	.	V	I	I	1	I	.	.	.	.
<i>Hordeum murinum</i>	.	.	II	V	I	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus sterilis</i>	.	.	I	III	II	1	I	.	.	.	.
<i>Poa compressa</i>	.	.	I	II	V	1	II	.	.	.	.
<i>Poa angustifolia</i>	II	.	I	III	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3	.	.	.	.	.
<i>Alliaria petiolata</i>	III	II	I	.	2
<i>Geum urbanum</i>	I	IV	III	V	3
<i>Glechoma hederacea</i>	II	II	II	.
<i>Lapsana communis</i>	II	.	.	.	3
<i>Chaerophyllum temulum</i>	IV	III	I	.
<i>Impatiens parviflora</i>	V	.	.
<i>Scutellaria altissima</i>	IV	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	IV	.
<i>Millium effusum</i>	3
<i>Festuca gigantea</i>	3
<i>Deschampsia caespitosa</i>	3
<i>Moehringia trinervia</i>	I	.	.	.	.	.	3
Artemisietea											
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	IV	III	V	1	II	.	.	.	.
<i>Solidago canadensis</i>	.	II	I	IV	IV	.	III	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	I	II	.	II	1	I	.	II	.	1
<i>Poa nemoralis</i>	II	III	II	IV	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	I	.	III	1
<i>Epilobium montanum</i>	II	.	II	I	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	I	.	.	.	III	.	I	.	2
Molinio-Arrhenatheretea											
<i>Poa pratensis</i>	1	.	IV	II	IV	.	I	I	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	II	I	II	1	II	IV	I	V	.
<i>Agrostis gigantea</i>	.	I	II	I	II	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	1	I	II	I	.	2	.	.	.	I	.
<i>Festuca rubra</i>	.	.	II	.	I	1	I	.	.	I	.
Begleiter											
<i>Taraxacum officinale</i>	1	III	III	III	II	1	III	II	.	III	1
<i>Acer plat. und A. pseudo.Kl.</i>	.	.	.	I	I	1	I	V	III	IV	2
<i>Conyza canadensis</i>	.	II	II	III	II	1	I	.	I	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	I	II	II	II	.	I	.	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	I	.	1	I	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	.	I	II	III	II	.	I	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	I	I	1	I	.	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	I	I	.	1	I	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	I	I	.	1	I	.	I	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	1	.	.	I	.	2	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	I	2	I	.	I	.	3
<i>Rumex obtusifolius</i>	I	I	.	3
<i>Viola hirta</i>	I	.	.	1
<i>Fraxinus excelsior Kl.</i>	I	I	.	2
<i>Ulmus spec. Kl.</i>	I	II	2	.

Spalte 1: Dominanzbestand; GRAF (1986), LANGER (1994)

Spalte 2: Dg. *Campanula rapunculoides* (Stellarietea mediae); GRAF (1986), KÖSTLER (1985), LANGER (1994)Spalte 3: *Lolium perenne*-*Poa pratensis*-Rasen; LANGER (1994), SUKOPP & LANGER (diese Arbeit)

chen Baublöcke (90 von 329 Flächen) vor (BÖCKER 1989). Bestände auf den neu angelegten Baumscheiben auf dem Parkplatz des Botanischen Gartens in Berlin-Dahlem (Tab. 2, Aufn. 6 und 10) unterstützen die Annahme, daß die Diasporen der Art mit dem Pflanzsubstrat eingebracht worden sind. REBELE (1993) findet in gewerblich bezogenem Füllboden ebenfalls Diasporen der Acker-Glockenblume. Aus Norwegen berichtet KORSMO (1930) über die Verbreitung von *Campanula rapunculoides* und anderer wurzelwandernder Arten wie *Aegopodium podagraria* und *Convolvulus*-Arten mit der Erde an Wurzelballen.

Ebenso ist die Art auf innerstädtischen Brach- und Trümmerschuttflächen sowie auf Gewerbeflächen zu finden (REBELE 1988, KOWARIK 1993, LÜTKENHAUS & STEINLEIN 1990).

Vegetationsaufnahmen, in denen *Campanula rapunculoides* dominiert bzw. als charakteristische Art auftritt, sind aus dem städtischen Bereich bislang nur in geringem Umfang publiziert worden. Im folgenden (Tab. 2) werden weitere Aufnahmen aus dem Stadtgebiet von Berlin sowie eine Aufnahme aus Frankfurt/Oder (Tab. 2, Aufn. 3) mitgeteilt und das aus Berlin vorliegende Aufnahmematerial (KÖSTLER 1985, GRAF 1986, RINGENBERG 1987, LÜTKENHAUS & STEINLEIN 1990, LANGER 1994, SUKOPP & LANGER, diese Arbeit) in einer Übersichtstabelle (Tab. 3) mit Aufnahmen aus anderen Regionen zusammengefaßt. Hierfür standen im wesentlichen Aufnahmen aus dem Stadtgebiet von Kassel (KRAH 1988) zur Verfügung. Aus Leipzig (GUTTE & KRAH 1993) und aus Karlsruhe (KUNICK 1994) lag jeweils eine Aufnahme vor. Berücksichtigt wurden Aufnahmen, in denen *Campanula rapunculoides* mindestens mit einem Deckungswert von 2 vertreten ist. Die Aufnahmen sollen die Amplitude ihres Vorkommens dokumentieren und nicht die Vegetationstypen. Insgesamt wurden 82 Aufnahmen ausgewertet.

Tab. 2 gibt zum überwiegenden Teil Aufnahmen von Berliner Straßenstandorten – Säume, Baumscheiben, Baumunter- und Mittelstreifen – wieder. Weitere Aufnahmen dokumentieren einen Gehölzsaum, einen Bestand auf einer Brachfläche sowie Hinterhof- und Vorgartenstandorte.

Die Aufnahmen 1 und 2 sind – abgesehen von der Acker-Glockenblume – durch einjährige Arten gekennzeichnet. Es handelt sich hierbei um Hinterhof- und Vorgartenstandorte, die regelmäßiger Pflege unterliegen. Unter Anwendung der deduktiven Klassifikationsmethode (KOPECKY & HEJNY 1978) lassen sich die Aufnahmen als Dg. *Campanula rapunculoides* – (*Stellarietea mediae*) bezeichnen (Dg. = Derivatgesellschaft).

Die dem *Cynosurion* zuzuordnenden *Lolium perenne*-*Poa pratensis*-Rasen (Aufn. 5–13) sind charakteristisch für Mittelstreifen und Baumunterstreifen. Die in der Regel aus artenarmen Ansaatmischungen hervorgegangenen Bestände – auf den Schlacke-Lehmdecken der Baumunterstreifen ist zum Teil auch eine spontane Besiedelung denkbar – reichern sich in Abhängigkeit von der Pflege und den im Boden bzw. in der Umgebung vorhandenen Diasporen mit verschiedenen Arten wie *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens* und *Trifolium pratense* an. *Campanula rapunculoides* bildet an den genannten Standorten teilweise Dominanzbestände am Fuße der Straßenbäume bzw. auch entlang der Randsteine der Mittelstreifen aus. Von dort dringt sie mit Hilfe unterirdischer Ausläufer in Rasenflächen ein und kann sich hier bei extensiver, d.h. nur ein- bis zweimaliger Mahd behaupten (vgl. auch JALAS 1956).

In Verbindung mit *Arrhenatherum elatius* (Aufn. 3–4) ist die Acker-Glockenblume im städtischen Gebiet nur selten anzutreffen, wogegen diese Artenkombination im ländlichen Bereich in straßenbegleitenden Wiesen häufiger zu finden ist (KOPECKY

◀ Zu Tabelle 3:

- Spalte 4: Hordeetum murini Libb. 1932; LANGER (1994), SUKOPP & LANGER (diese Arbeit)
- Spalte 5: Dg. *Campanula rapunculoides* (*Agropyretalia*/ *Artemisietea*) LANGER (1994)
- Spalte 6: Tanaceto-Arrhenatheretum Fischer 1985 SUKOPP & LANGER (diese Arbeit), LÜTKENHAUS & STEINLEIN (1988)
- Spalte 7: Dg. *Campanula rapunculoides* (*Alliarion*); GRAF (1986), LANGER (1994), SUKOPP & LANGER (diese Arbeit), RINGENBERG (1987)
- Spalte 8: Dg. *Campanula rapunculoides* (*Alliarion*), Ausbildung mit *Chaerophyllum temulum*; KRAH (1988)
- Spalte 9: Dg. *Campanula rapunculoides* (*Alliarion*), Ausbildung mit *Impatiens parviflora*; GRAF (1986), KRAH (1988), GUTTE & KRAH (1993)
- Spalte 10: Dg. *Campanula rapunculoides* (*Alliarion*), Ausbildung mit *Scutellaria altissima*; KRAH (1988), KUNICK (1995)
- Spalte 11: Dg. *Campanula rapunculoides* (*Alliarion*), Ausbildung mit *Milium effusum*; KRAH (1988)

1978, DANNENBERG 1991). Diese sind von weiteren *Agropyreteae*- und *Artemisietea*-Arten begleitet und sind den ruderalen Wiesen (FISCHER 1985) zuzurechnen.

Die Aufnahmen, die neben *Lolium perenne* durch *Hordeum murinum* gekennzeichnet sind (Aufn. 14–25), leiten zum *Hordeetum murini* über. Dieser Gesellschaft sind die meisten der Berliner Aufnahmen zuzuordnen. Die Einheit ist sowohl auf Baumscheiben und Mittelstreifen als auch auf Baumunterstreifen und als saumartige Ausbildung zu finden (vgl. SUKOPP 1990, Bild 40). Vor allem in der Ausbildung mit *Bromus sterilis* erreicht *Solidago canadensis* auf weniger durch Pflege und Tritt beeinflussten Standorten hohe Deckungswerte.

LANGER (1994) teilt darüber hinaus Aufnahmen mit, die mit dem hochsteten Vorkommen von *Poa compressa* und dem steten Hinzutreten von *Poa angustifolia* den *Agropyretalia* zuneigen. Die Fähigkeit zur Ausläuferbildung ist ein häufiges Merkmal der Charakterarten der *Agropyretalia*-Gesellschaften und bedingt die Affinität von *Campanula rapunculoides* zu dieser Ordnung. Die Ausbildung ist darüber hinaus durch das hochstete Auftreten von *Artemisia vulgaris* und *Solidago canadensis* gekennzeichnet und als Dg. *Campanula rapunculoides* (*Agropyretalia*/*Artemisietea*) zu bezeichnen.

Bestände, die Charakterarten der Säume enthalten, sind in Berlin ausgesprochen selten. Lediglich eine der hier mitgeteilten Aufnahmen weist, wenn auch spärlich, mit *Alliaria petiolata* und *Geum urbanum* Charakterarten der *Glechometalia* auf (Aufn. 26). Sie dokumentiert einen halbschattigen Gehölzsaum in einer Berliner Parkanlage. Weitere, durch einzelne *Glechometalia*/*Alliaron*-Arten charakterisierte Aufnahmen teilen GRAF (1986), RINGENBERG (1987) und LANGER (1994) mit.

Die aus Kassel, Karlsruhe und Leipzig dokumentierten Bestände sind dagegen den Säumen zuzuordnen. Sie enthalten in größerem Umfang Charakterarten der *Glechometalia* bzw. des *Alliaron* wie *Alliaria petiolata*, *Geum urbanum*, *Lapsana communis*, *Impatiens parviflora*, *Anthriscus sylvestris*, *Epilobium montanum* und *Glechoma hederacea*, die hier in der Regel auch höhere Deckungswerte erreichen. Dies weist auf eine im Vergleich zu den Berliner Standorten, die durch das stete Auftreten von *Artemisia vulgaris* und *Solidago canadensis* sowie durch zahlreiche einjährige Arten charakterisiert sind, geringere Störungsintensität hin. Insgesamt ist das stete Auftreten von *Acer platanoides*- und *Acer pseudoplatanus*-Keimlingen typisch.

Campanula rapunculoides-Säume finden sich in Kassel häufig in Parkanlagen, in denen sie »in Kontakt mit Scherrasen oder Wiesen oder eng verzahnt mit anderen Säumen des *Lapsano-Geranion*, etwa dem *Epilobio-Geranietum*« (KRAH 1988) wachsen.

Auch die von KUNICK aus Karlsruhe mitgeteilte Aufnahme gibt einen Bestand auf einem ungepflegten, halbschattigen Rasen wieder. In Berlin kommt die Art in Rasen von Vorgärten im Übergang zu den Gehölzpflanzungen vor (PRASSE, RISTOW & KUTSCHKAU 1992). In Berlin nimmt die Art insgesamt stärker gestörte Standorte ein.

In Bezug auf die abiotischen Standortfaktoren sind jedoch Entsprechungen zwischen beiden Städten gegeben. Ebenso wie die für Kassel angegebenen »mergeligen, d.h. kalkhaltigen« Wuchsorte sind auch die Berliner durch meist hohe pH-Werte gekennzeichnet. Straßenrandböden weisen bedingt durch einen Unterbau mit Kalkschottern häufig pH-Werte im neutralen bis schwach alkalischen Bereich auf (PLATH-TREETZ 1991). Charakteristisch für Hinterhofstandorte sind kalkhaltiger Trümmerschutt im Untergrund; Gartenstandorte werden ebenfalls häufig gekalkt und gedüngt (SUKOPP 1990).

Darüber hinaus zeichnen sich die häufig zur Befestigung der Gehwegober- und -unterstreifen verwandten Schlacke-Lehmdecken durch einen hohen Skelettanteil aus. Damit weisen die Straßenstandorte eine gewisse Ähnlichkeit zu den Standorten der Acker-Glockenblume in der Agrarlandschaft auf, wo sie »auf mehr oder weniger flachgründigen, trockenen, wenig garen Skelettböden des neutralen bis basischen Bereichs« (HILBIG 1963) vorkommt. Für die Berliner Vorkommen sind humose Sandböden charakteristisch.

Auch HÜGIN (1992) bezeichnet *Campanula rapunculoides* als Kalkpflanze, die im Silikat-Schwarzwald nur auf Sonderstandorten wie Bahnhöfen, an Straßen- und Wegrändern oder auch auf Friedhöfen, also überall dort vorkommt, wo kalkhaltige Schotter verarbeitet werden.

6 Apophytie und Status der Hemerobie

»Einheimische Arten, die ... in einem Teile ihrer Individuen ihre natürlichen Standorte verlassen haben und spontan (d.h. unter Benützung ihrer natürlichen Verbreitungsmittel) auf die vom Menschen geschaffenen Kunstbestände (Öd- oder Kulturland) übergegangen sind«, heißen Apophyten (RIKLI 1903, vgl. THELLUNG 1918/19).

In Wien, Berlin und Poznan besiedelt *Campanula rapunculoides* Standorte, die auf der neun-stufigen Hemerobieskala zwischen 3 und 9 liegen mit Schwerpunkten bei den Stufen 5 und 7, in Wien auch 9 (vgl. Abb. 2). Dies verdeutlicht, daß die Apophytisierung von *Campanula rapunculoides* in diesen Städten – ähnlich wie bei *Humulus lupulus* (SUKOPP & KOWARIK 1987) – weit fortgeschritten ist. Für Halle/S. gibt KLOTZ (1984) eine Amplitude von H 1–7 an.

7 Rückgang und Ausbreitung

Auch wenn über die natürliche Einwanderungs- und Ausbreitungsgeschichte nach der letzten Eiszeit bislang nichts Näheres bekannt ist, muß man annehmen, daß *Campanula rapunculoides* seit langer Zeit ihre natürlichen Arealgrenzen erreicht hat und wahrscheinlich alle erreichbaren und besiedelbaren Standorte bewächst oder bewuchs. Über einen Rückgang der Häufigkeit der Art berichten KELLER (1972) aus dem Luzerner Seetal, KAUERS & THEUNERT (1994) aus dem Peiner Gebiet, DOLL (1991) aus dem Kreis Neustrelitz sowie ARLT et al. (1991) aus Mitteldeutschland. Dem Verschwinden von extensiv genutzten Äckern entsprechend haben sich auch ihre Vorkommen in Segetalgesellschaften verringert. Auffallend ist die oft massenhafte Vermehrung der Art auf Brachen ehemaliger Kalkäcker (HILBIG & MAHN 1981). In den »Roten Listen gefährdeter Arten« (FINK et al. 1992) wird *Campanula rapunculoides* nur für Brandenburg als »gefährdet« genannt.

Durch anthropogenen Einfluß ändern sich die Wuchsorte. Auf Äckern wird sie durch veränderte Wirtschaftsweisen zurückgedrängt. Daher wird ein starker Eintrag von Samen durch den Transport von Agrargütern und Böden zunehmend seltener stattfinden. Vielleicht wird sie sich in den nächsten Jahren auf Grund von Flächenstilllegungen für einige Zeit ausbreiten.

Insgesamt lassen Konkurrenzstärke und Unempfindlichkeit gegen bzw. Förderung durch Störungen eine weitere Ausbreitung dieser Art erwarten. Eine Fernausbreitung ist allerdings ohne anthropogene Hilfe ausgeschlossen.

Für Auskünfte danken wir herzlich: Mgr. Wojciech Adamowski, Bialowieza, Prof. Dr. R. Böcker, Hohenheim, Dr. Artur Brande, Berlin, Prof. Dr. Richard Hansen, Freising, Dr. Gerold Hügin, Denzlingen, Dr. Bogdan Jackowiak, Poznan, Prof. Dr. Eckehart J. Jäger, Halle/S., Dr. Karel Kopecky, Prag, Prof. Dr. Ingo Kowarik, Hannover, Prof. Dr. Wolfram Kunick, Bornheim, Dr. Dr.-Ing.E.h. Wilhelm Lohmeyer, Bad Godesberg, Prof. Dr. Ernst-Gerhard Mahn, Halle/S., Prof. Dr. Erwin Patzke, Aachen, Uwe Raabe, Marl, Priv.-Doz. Dr. Bodo Schick, Meißner/Abterode, Dipl.-Biol. Ulrich Sukopp, Berlin.

Literatur

- AEY, W. (1990): Historisch-ökologische Untersuchungen an Stadtökotopen Lübecks. Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg 41, 1–229.
- ALMQUIST, E. (1965): Flora Upsaliensis. Stockholm, Göteborg, Uppsala. 297 p.
- ARLT, K., W. HILBIG & H. ILLIG (1991): Ackerunkräuter – Ackerwildkräuter. Neue Brehm-Bücherei 607. Wittenberg Lutherstadt. 160 S.
- BECKHAUS, K. (1893): Flora von Westfalen. Münster. 1096 S.
- BEIJERINCK, W. (1947): Zadenatlas der Nederlandse flora. Wageningen. 316 p.
- BERTSCH, K. (1942): Früchte und Samen. Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung Bd. 1. Stuttgart. 247 S.
- BOAS, F. (1958): Zeigerpflanzen. Umgang mit Unkräutern in der Ackerlandschaft. Hannover. 240 + 192 S.
- BOHN, U. (1981): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000 – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 5518 Fulda. Schr.Reihe Vegetationskde. 25, 1–185.
- BORNKAMM, R. & W. EBER (1967): Die Pflanzengesellschaften der Keuperhügel bei Friedland (Kr. Göttingen). Schr. Reihe Vegetationskde. 2, 135–160.
- BÖCKER, R. (1989): Floreninformationssystem für den Bezirk Wedding von Berlin. Habil.-Schrift. TU Berlin. 106 S.
- BRANDES, D. (1994): Flora und Vegetation von Burgen im Harzgebiet. Ber.Landesamt f. Umweltschutz Sachsen-Anhalt 13, 91–93.
- BRAUN-BLANQUET, J. & E. RÜBEL (1935): Flora von Graubünden. Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, 7, 4 1205–1695.
- BUCHLI, M. (1936): Ökologie der Ackerunkräuter in der Nordostschweiz. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 19, 1–354.
- CZERWINSKI, A. (1978): Zbiorowiska lesne Polnocno-Wschodniej Polski. Zeszyty Naukowe Politechniki Białostockiej. Nr. 27. Nauki Techniczne – Ochrona srodowiska.
- DANNENBERG, A. (1991): Vegetationskundliche Untersuchungen an Straßenrändern in Schleswig-Holstein. Kieler Notizen 21, (1).
- DECHENT, H.-J. (1990): Die Flora der alten Ortskerne des Stadtgebietes Frankfurt am Main. Courier Forsch.-Inst. Senckenberg 126, 51–58.
- DENGLER, J. (1994): Flora und Vegetation von Trockenrasen und verwandten Gesellschaften im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. Gleditschia 22, (2), 179–321.
- DIERBACH, J.H. (1828): Beiträge zu Deutschlands Flora gesammelt aus den Werken der ältesten

- deutschen Pflanzenforscher. Zweiter Theil. Heidelberg u. Leipzig.
- DOLL, R. (1991): Kritische Flora des Kreises Neustrelitz (2. Teil). Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern 29, 2–81.
- DÜLL, R., & H. KUTZELNIGG (1987): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. Rheurd. 387 S.
- ELLENBERG, H. (1950): Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. Bd. 1: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Stuttgart. 141 S.
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. Aufl. Stuttgart. 989 S.
- ELLENBERG, H. & F. KLÖTZLI (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswesen 48, (4), 587–930.
- ENCKE, F. (Hrsg., 1960): Pareys Blumengärtnerei. 2. Bd. Berlin und Hamburg. 840 S.
- FINK, H.G., H. VIBRANS & I. VOLLMER (1992): Synopse der Roten Listen Gefäßpflanzen. Schr.R. Vegetationskde. 22, 1–262.
- FISCHER, A. (1985): »Ruderales Wiesen«. Ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatherion-Verbandes. Tuexenia 5, 237–249.
- FISCHER, W. (1993): Floristische und mykologische Beiträge zur Flora von Glowe auf Rügen. Botanische Rundbriefe für Mecklenburg-Vorpommern 25, 35–54.
- FORSTNER, W. (1984): Ruderales Vegetation in Ost-Österreich. Teil 2. Wiss.Mitt. Niederösterreich. Landesmus., Wien 3, 11–91.
- GESNER, C. (1980): Historia Plantarum. Faksimileausgabe. Hrsg. H. ZOLLER, M. STEINMANN & K. SCHMID. Achte Folge. Dietikon-Zürich.
- GLADIS, Th. (1994): Wer war Rapunzel? Aus Liebe zur Natur. Stiftung zum Schutze gefährdeter Pflanzen, Schr.R. 5, 187–196.
- GRADMANN, R. (1950): Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb, Bd. 2, 4. Auflage Stuttgart. 407 S.
- GRAF, A. (1986): Flora und Vegetation der Friedhöfe in Berlin (West). Verh.Berliner Bot.Ver. 5, 1–210.
- GUTTE, P. & G. KRAH (1993): Saumgesellschaften im Stadtgebiet von Leipzig. Gleditschia 21, 213–244.
- HAEUPLER, H. (1985): Biotopkartierung Stade. Bd. 4: Verbreitungsatlas der Höheren Pflanzen. Bochum 1985. 210 S.
- HANF, M. (1990): Ackerunkräuter Europas mit ihren Keimlingen und Samen. München, Frankfurt a.M., Münster-Hiltrup, Wien, Wabern – Bern. 496 S.
- HANSEN, R. & F. STAHL (1981): Die Stauden und ihre Lebensbereiche in Gärten und Grünanlagen. Stuttgart. 571 S.
- HILBIG, W. & E.-G. MAHN (1981): Karten der Pflanzenverbreitung in der DDR. 4. Serie. Segetalpflanzen (Folge 1). Hercynia N.F., 18 (1), 1–64.
- HILBIG, W. & U. VOIGTLÄNDER (1984): Die ökologisch-soziologischen Artengruppen und die Vegetationsformen des Ackers im Gebiet der DDR. Wiss.Mitt.Inst.Geogr.Geökol. 14, 17–59.
- HILBIG, W. (1963): Die Unkrautbestände der Pfingstrosenkulturen am Alten Gleisberg bei Jenalöbnitz, Krs. Jena. Wiss.Z.Univ. Halle. Math.-Nat. 12 (2), 143–152.
- HJELT, H. (1923): Conspectus florae Fennicae. Acta Soc.Fauna Flora Fenn. 51, Nr. 1.
- HÜGIN, G. (1992): Höhengrenzen von Ruderal- und Segetalpflanzen im Schwarzwald. Natur und Landschaft 67 (10), 465–472.
- HÜGIN, G. (1995): Höhengrenzen von Ruderal- und Segetalpflanzen in den Alpen. – Flora 190 (2), im Druck. Jena.
- JACKOWIAK, B. (1992): Zur Ausbreitung von *Duchesnea indica* (Rosaceae) in Wien. Fragm.Flor. Geobot. 37 (2), 539–547.
- JACKOWIAK, B. (1993): Atlas of distribution of vascular plants in Poznan. Publications of the Department of Plant Taxonomy of the Adam Mickiewicz University in Poznan No. 2; 409 p., 6 fig., 4 tab., Polish/English text. Poznan.
- JÄGER, E.J. & D. SEIDEL (1993): Entwurf der Verbreitungskarte *Campanula rapunculoides*.
- JALAS, J. (1956): *Campanula rapunculoides* L. als Ackerunkraut in Südfinnland. – Arch.Soc. 'Vanamo' 11 (1), 70–77.
- JANSSEN, A. (1990): Flora und Vegetation der Ruine Stollberg/Steigerwald – anthropogene Veränderung des Wuchspotentials. Tuexenia 10, 385–400.
- JESSEN, K. & J. LIND (1923): Det Danske Markkrudts Historie. Kong. Danske Videnskab. Selskab. Skrifter 8. R. Naturvid.-mathem. Afd. 8. 496 S.
- KAUERS, M. & R. THEUNERT (1994): Die Flora von Peine. Ökologieconsult-Schr. 2, 1–372.
- KAUSSMANN, B. & J. KUDOKE (1973): Die ökologisch-soziologischen Artengruppen der Ackerunkrautvegetation für den Norden der DDR. Feddes Repert. 84, 589–605.
- KELLER, Marzella (1972): Kleinräumige Verbreitung von Pflanzenarten im Luzerner Seetal im Vergleich zu Gesamtverbreitung und Umwelt. Mitt. Naturforsch. Ges. Luzern 23, 1–189.
- KLOTZ, S. (1984): Phytoökologische Beiträge zur Charakterisierung und Gliederung urbaner Ökosysteme, dargestellt am Beispiel der Städte Halle und Halle-Neustadt. Diss. Halle.
- KNUTH, P. (1899): Handbuch der Blütenbiologie. II. Bd., 2. T. Leipzig.

- KOPECKY, K. & HEJNY, S. 1978: Die Anwendung einer »deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation« bei der Bearbeitung der straßenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens. *Vegetatio* 36 (1), 43–51.
- KOPECKY, K. 1978: Die straßenbegleitenden Rasengesellschaften im Gebirge Orlické hory und seinem Vorlande. *Vegetace CSSR A 10*, Prag. 258 S.
- KORSMO, E. (1911): Kampen mot ugrasset. 191 S. Grondahl & sons forlag, Kristiania.
- KORSMO, E. (1930): Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit. Biologische und praktische Untersuchungen. Berlin. 580 S.
- KORSMO, E. (1954): *Anatomy of weeds*. Oslo.
- KOWARIK, I. (1988): 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. (1993): Stadtbrachen als Niemandsländer, Naturschutzgebiete oder Gartenkunstwerke der Zukunft. *Geobot. Kolloq.* 9, 3–24.
- KÖSTLER, H. (1985): Flora und Vegetation der ehemaligen Dörfer im Stadtgebiet von Berlin (West). Diss. TU Berlin. 227 S.
- KRAH, G. (1988): Träume von Säumen. *Notizbuch der Kasseler Schule* 7, 6–110.
- KRONENBERG, B. (1988): Farn- und Blütenpflanzen in der Hilfswerksiedlung Berlin-Heiligensee. Diplomarbeit FB 14 TU Berlin. 165 S.
- KUNICK, W. (1991): Verbreitungskarten von Wildpflanzen im Kölner Stadtgebiet. Kassel. 118 Kt.
- KUNICK, W. & M. KLEYER (1985): Stadtbiotopkartierung. Hrsg. Stadt Karlsruhe. Mitt. Bürgermeisteramt 61. Dezember 1985. 173 S.
- KÜNNE, H. (1969): Laubwaldgesellschaften der Frankenalb. *Diss. Botan.* 2, 1–177, Anl.
- LANGER, A. 1994: Flora und Vegetation städtischer Straßen am Beispiel Berlins. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* S 10, Berlin. 212 S.
- LEUTERT, A. (1983): Einfluß der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pall.), auf die floristische Zusammensetzung von Wiesen-Ökosystemen. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 79.
- LINDBERG, P.S. (1983): *Stockholms floran*. Stockholm. 280 p.
- LINKOLA, K. (1921): Studien über den Einfluß der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. II. *Acta Soc. Fauna Flora Fenn.* 45 (2), 1–491.
- LOHMEYER, W. (1975): Rheinische Höhenburgen als Refugien für nitrophile Pflanzen. *Natur u. Landschaft* 50, 311–318.
- LÜTKENHAUS, G. & P. STEINLEIN (1990): Floristisch-vegetationskundliche Untersuchungen an einer Bahnbrache in Berlin-Wedding. *Vegetationskartierung und Ideen zu einem »Naturpark« am ehemaligen Nordgüterbahnhof sowie dessen Einbindung in ein Grünkonzept*. Diplomarbeit TU Berlin. 179 S.
- MATUSZKIEWICZ, W. (1981): *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. Warszawa, PWN. 298 pp. (Titelblatt 1982).
- MEUSEL, H. & E.J. JÄGER (Hrsg., 1992): *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora*. Bd. III in 2 T., Jena, Stuttgart, New York. 688 S.
- MOOR, M. (1952): Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. *Beitr.geobot.Landesaufn. Schweiz* 31, 1–201.
- MOOR, M. (1972): Versuch einer soziologisch-systematischen Gliederung des Carici-Fagetum. *Vegetatio* 24, 1–3, 31–69.
- MORAVEC, J., M. HUSOVA, R. NEUHÄUSL & Z. NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA (1982): Die Assoziationen mesophiler und hygrophiler Laubwälder in der Tschechischen Sozialistischen Republik. *Vegetace CSSR A 12*, Prag, 1–292.
- MOWSZOWICZ, J. (1978): *Przegląd flory Polski Srodkowej*. Wydawnictwa Uniwersytetu Lodzkiego, Lodz. 395 pp.
- MUCINA, L., G. GRABHERR & T. ELLMAUER (Hrsg.) (1993): *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation*. Jena, Stuttgart, New York.
- MÜLLER, H. (1873): Die Befruchtung der Blumen durch Insekten (und die gegenseitigen Anpassungen beider). Leipzig 478 S.
- MÜLLER, Th. (1978): *Trifolio-Geranietea sanguinei*. In: E. OBERDORFER (Hrsg.). *Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II*. 2. Aufl. 249–298. Jena.
- MÜLLER, Th. (1983): *Chenopodietea*. In: E. OBERDORFER. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III*. 2. Aufl. Stuttgart und New York.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. (1977): *Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen*. 2. Aufl. Veröff. Geobot.Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 61, 1–226.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. (1986): *Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens*. Veröff. Geobot.Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 85, 1–263.
- OBERDORFER, E. (1990): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. 6. Aufl. Stuttgart.
- PASSARGE, H. & G. HOFMANN (1968): *Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II*. *Pflanzensoziologie* 16. Jena. 298 S.
- PLATH-TREETZ, R. 1991: Verringerung der Bodenbelastung durch städtische Straßen, Wege und Plätze. Materialband: Boden- und vegetationskundliche Untersuchungen Teil I: *Bodenkundliche Untersuchungen*. Forschungsvorhaben beim BMFT. 95 S.
- PRASSE, R., RISTOW, M., KUTSCHKAU, H. 1992: *Vorarbeiten zur Flora von Berlin 2. Teil*. Im Auftr.

- Landesbeauftragter für Naturschutz und Landschaftspflege Berlin. 33 + 35 S.
- REBELE, F. (1988): Ergebnisse floristischer Untersuchungen in den Industriegebieten von Berlin (West). *Landschaft + Stadt* 20, 49–66.
- REBELE, F. (1991): Gewerbegebiete – Refugien für bedrohte Pflanzenarten? *NNA-Berichte* 4/1, 68–74.
- REBELE, W. 1993: schriftliche Mitteilung (Vorkommen in Füllboden).
- REGIONALSTELLE BERLIN DER FLORISTISCHEN KARTIERUNG MITTELEUROPAS (1995): Floristische Kartierung Berlin. Stand Dezember 1994.
- RIKLI, M. (1903/1904): Die Anthropochoren und der Formenkreis des *Nasturtium palustre* DC. – Ber. Zürcherich. Bot. Ges. 8: 71–82. In: Ber. Schweiz. Bot. Ges. 13.
- RINGENBERG, J. (1987): Flora, Vegetation und Zierpflanzenbestand von Hausgärten im Berliner Bezirk Zehlendorf. Diplomarbeit FB 14 TU Berlin. 161 S.
- SALISBURY, E. (1961): *Weeds and aliens*. London. 384 p.
- SCHEUERMANN, R. & K. WEIN (1938): Die Gartenunkräuter in der Stadt Nordhausen. *Hercynia* 1 (2), 232–264.
- SCHUMACHER, W. (1977): Flora und Vegetation der Sötenicher Kalkmulde (Eifel). *Decheniana Beih.* 19, 1–199, Anl.
- SOKOLOWSKI, A. W. (1981): Flora roślin naczyniowych Białowieżskiego Parku Narodowego – Flora of the Vascular Plants of the Białowieża National Park. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*. 27, Pars 1–2.
- SPRENGEL, Ch. K. (1793): *Das entdeckte Geheimniß der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen*. Berlin. Reprint Lehre 1972.
- SUKOPP, H. (Hrsg.): 1990: *Stadtökologie; das Beispiel Berlin*. Berlin. 455 S.
- SUKOPP, H. & I. KOWARIK (1987): Der Hopfen (*Humulus lupulus* L.) als Apophyt der Flora Mitteleuropas. *Natur und Landschaft* 62, 373–377.
- THAL, J. (1588): *Sylva Hercynia*. Neu hrsg., ins Deutsche übersetzt, gedeutet und erklärt von St. RAUSCHERT. Leipzig 1977. 283 S.
- THELLUNG, A. (1918/19): Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. – *Allg. Bot. Z. Syst.* 24/25: 36–42. Ausgegeben am 1. August (1922).
- VOCKE, A. & C. ANGELRODT (1886): *Flora von Nordhausen und der weiteren Umgegend*. Berlin. (cit. nach SCHEUERMANN & WEIN 1938).
- WARNSTORF, C. (1896): Blütenbiologische Beobachtungen aus der Ruppiner Flora im Jahre 1895. *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 38, 15–63.
- WEEDA, E.J., R. WESTRA, CH. WESTRA & T. WESTRA (1991): *Nederlandse oecologische flora*. Wilde planten en hun relaties 4. Hilversum. 317 S.
- WEHSARG, O. (1954): *Ackerunkräuter. Biologie, allgemeine Bekämpfung und Einzelbekämpfung*. Berlin. 294 S.
- WESTRICH, P. (1989): *Die Wildbienen Baden-Württembergs. Allgemeiner Teil: Lebensraum, Verhalten, Ökologie und Schutz*. Stuttgart. 431 S.
- WILLERDING, U. (1986): *Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas*. – *Göttinger Schriften Vor- u. Frühgeschichte* 22. Neumünster. 382 S.
- WINTERHOFF, W. (1963): *Vegetationskundliche Untersuchungen im Göttinger Wald*. *Nachr. Akad. Wiss. Göttingen. II. Math.-Physik. Klasse.* Jg. 1962, Nr. 2, 21–79.
- WINTERHOFF, W. (1965): *Die Vegetation der Muschelkalkfelshänge im hessischen Werrabergland*. Veröff. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspf. Baden-Württemberg 33, 197 S.

Adresse

Prof. Dr. Herbert Sukopp
Technische Universität Berlin
Institut für Ökologie
Schmidt-Ott-Straße 1
D-12165 Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [25_1996](#)

Autor(en)/Author(s): Sukopp Herbert

Artikel/Article: [Campanula rapunculoides - ein Apophyt in der Vegetation Mitteleuropas 261-276](#)