© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Beitrag zur Kenntnis der Ökologie invasiver neophytischer Goldruten im Salzburger Becken (Österreich) – eine Fallstudie

Contributions to ecology of invasive neophytic goldenrods in the basin of Salzburg (Federal Province of Salzburg, Austria) – a case study

Johann Peter GRUBER & Christian EICHBERGER

Schlagwörter: *Solidago gigantea, Solidago canadensis, Solidago altissima, Artemisia vulgaris, Artemisia verlotiorum*, Ökologie, Salzburg, Österreich.

Key words: *Solidago canadensis, Solidago gigantea, Solidago altissima, Artemisia vulgaris, Artemisia verlotiorum*, synecology, Salzburg, Austria.

Zusammenfassung: Die beiden neophytischen Sippen *Solidago gigantea* AIT. und *Solidago canadensis* L. im Salzburger Becken aus dem *Solidago canadensis*-Polyploidkomplex werden hinsichtlich ihres ökologischen Verhaltens untersucht. Die Zielarten sind entlang von Verkehrswegen, an verbauten Flussläufen, in Industrie- sowie Siedlungsraumruderalia in niederen Lagen anzutreffen und assoziieren sich gewöhnlich in synanthropen Neophytenvergesellschaftungen. Gewisse Biotope werden dabei nicht selten von beiden Arten gemeinsam besiedelt. Sie dringen randlich in benachbarte Habitate wie ungemähte Wiesen und gestörte Auwälder ein. Die Auswertung der Daten bestätigt eine breite ökologische Amplitude der Zielarten. Eine Etablierung der Arten in ungestörten Standorten erscheint unter derzeitigen Voraussetzungen eher unwahrscheinlich, weil in Tallagen keine geeigneten, von Natur aus waldfreien Habitate auftreten. Eine Auswahl über gesichtete Literatur zu den sehr umfangreichen Forschungsarbeiten über die Goldruten wird gegeben.

Summary: The synanthropic neophytes *Solidago gigantea* and *Solidago canadensis* of the *Solidago canadensis*-polyploid complex were investigated concerning their sociological and synecological behavior in the basin of Salzburg (around the city of Salzburg). The species occur regularly in disturbed habitats, such as road sides and riverside dams or in ruderal settlement areas in low altitudes often rich in neophytes. In some habitats one

can find both goldenrods associated in Artemisietea-communities particularly. An extension of these alien species into natural habitats of the basin of Salzburg can not be observed, maybe because of the lacking of natural treeless dry grassland and similar communities here. Additionally, a selection of literature concerning investigations on goldenrod species is given.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

1. Einleitung

Arten die bereits in vor- oder frühgeschichtlicher Zeit eingeschleppt wurden, werden als Archäophyten bezeichnet, während Neophyten erst nach der Entdeckung Amerikas eingeschleppt wurden oder eingewandert sind. Durch Verkehr und Handel erfolgt bis heute eine ständige Einschleppung und Einfuhr zahlreicher neuer Arten (SUKOPP 2001). Von der Vielzahl synanthroper Sippen gelangen aber nur ganz wenige in das Stadium der Naturalisation im Sinne von THELLUNG (1912, 1922), was mit einer vollkommenen Einbürgerung gleichzusetzen ist. Dazu zählen die nordamerikanischen Goldruten, die als Ergasiophygophyten (Kulturflüchtlinge) ihren Weg in die heimische Flora fanden (RIKLI 1903, THELLUNG 1905). Für Mitteleuropa ist das Auftreten der bereits im Jahre 1648 eingeführten *S. gigantea* in der heimischen Flora seit 1832, von *S. canadensis* seit 1853 bekannt (WAGENITZ 1979, HARTMANN et al. 1995, ROTHMALER 2005). Beide Arten gelten heute als völlig eingebürgert und stehen damit im Gegensatz zu den Adventiven (Ephemerophyten oder Unbeständige), welche keine dauerhaften Populationsbildungen schaffen (FISCHER et al. 2005). Die Goldruten zählen in ihrer Heimat zu den am weitest verbreiteten Arten der nordöstlichen USA und im benachbarten Kanada. Sie umfassen dort 55 Arten in den zwei Genera – oder je nach Auffassung Subgenera – *Solidago* und *Euthamia* (WAGENITZ 1979, GLEASON & CRONQUIST 1991: 573, ROTHMALER 2005).

Invasive Arten haben sich mittlerweile weltweit als Bedrohung heimischer Arten und biologischer Diversität herausgestellt. Die Dynamik und Abläufe von biologischen Invasionen sind jedoch noch relativ wenig bekannt, obwohl zu dieser Fragestellung zahlreiche neuere Arbeiten vorliegen (z.B. CALLAWAY & ASCHEHOUG 2000, ELLSTRAND & SCHIERENBECK 2000, DAVIS et al. 2000, GASTON 2000, SALA et al. 2000, HIERRO & CALLAWAY 2003, HIERRO et al. 2005, MCDOUGALL et al. 2006). Neophyta finden auch bei uns zunehmend Interesse, von WALTER et al. (2002) stammt eine diesbezügliche, erste Zusammenstellung synanthroper Gefäßpflanzen für Österreich. Für das Gebiet der Stadt Salzburg wurde in den letzten Jahren eine Erfassung aller Neophyten begonnen (vgl. SCHRÖCK et al. 2004).

Die vorliegende Arbeit kann keine monographische Beschreibung liefern (vgl. EICHBERGER & HEISELMAYER 1995, EICHBERGER 2001, GRUBER 2006), vielmehr handelt es sich um eine ökologische Fallstudie im Zuge von Biodiversitätserhebungen. Ziel der Untersuchung ist es, das spezifische Verhalten der beiden neophytischen Sippen, ihr allfälliges Eindringen in autochthone Pflanzengesell-

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern, Salzburg - Brüssel, download unter www.biologiezentrum.at

schaften, sowie Beteiligung an der Bildung von Neophytenvergesellschaftungen hinsichtlich ihrer Aut- und Synökologie im Salzburger Becken und dabei auftretende Phänomene zu untersuchen und zu dokumentieren. Die in Betracht stehenden Sippen bevorzugen konkurrenzarme, lichtbegünstigte Standorte entlang von Flussläufen und Verkehrswegen der Tal- und Beckenlage des Gebietes, von wo aus sie versuchen in angrenzende Habitate einzudringen. Sie besiedeln vorübergehend Industrie-, Garten- und Agrarbrachen gemeinsam mit anderen Neophyta, was sich mit vielfältigen Literaturbefunden (vgl. Anhang 10.1) deckt. Was die Vertikalverbreitung betrifft, liegt der höchstgelegene beobachtete Standort im angrenzenden Tennengau an der Postalmstraße (Abtenau) oberhalb Wegscheid bei 970 msm, wo *S. canadensis* angetroffen wurde. Für den Lungau werden von WITTMANN et al. (1987) eingeschränkte Vorkommen von *S. canadensis* angegeben („Arten, deren Weiterbestand in diesen Quadranten nicht gesichert ist"); *S. gigantea* hingegen wird in insgesamt 11 Quadranten ausgewiesen und steigt damit in Salzburg bei Zederhaus bis auf 1200 msm. In den auftretenden Vergesellschaftungen, die normalerweise Sukzessionsreihen widerspiegeln, traten erwartungsgemäß weitere neophytische Asteraceen wie *Artemisia vulgaris, Artemisia verlotiorum, Aster lanceolatus* und *Erigeron annuus* auf, zusätzlich waren *Impatiens glandulifera, Impatiens parviflora* sowie *Impatiens noli-tangere* in den Untersuchungsflächen anzutreffen.

2. Methoden

Mittels floristischer und multivariater Methodik werden Ökologie und Tendenzen des Eindringens in autochthone Habitate im Salzburger Becken untersucht, bewertet und diskutiert. Zu Übersichtszwecken und zur Abklärung taxonomischer, ökologischer und karyologischer Befunde erfolgte eine umfangreiche Literatursichtung und -auswertung. Zur weiteren Information über die enorme Forschungsarbeit, welche den Goldruten schon gewidmet wurde (u.a. Lebenszyklus, Aut- und Synökologie, Taxonomie, Karyologie und Chorologie), werden erhobene, aber in der Arbeit selbst nicht zitierte Arbeiten als „Zusammenstellung gesichteter Literatur" im Anhang 10.1 gelistet. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen folgt FISCHER et al. (2005), die der Moose KOPERSKI et al. (2000).

Die Primärdaten bestehen aus 42 pflanzensoziologischen Aufnahmen aus repräsentativen Flächen mit den Zielarten und weisen 284 Arten in diversen Vegetationsschichten auf. Die Erhebung erfolgte nach der Methode BRAUN-BLANQUET (1964, vgl. auch DIERSCHKE 1994), die Wahl der Flächengröße nach dem Minimumskonzept unter Erhebung der Deckungswerte von Strauch-, Baum-, Kraut- und Moosschicht. Die Verarbeitung der Primärdaten erfolgte mit TURBOVEG (HENNEKENS & SCHAMINÉE 2001), die Klassifikation mit Two Way Indicator Species Analysis (TWINSPAN) (HILL 1979, HILL & ŠMILAUER 2005

bzw. integriert im Programmpaket PC-ORD 4.0, McCune & Mefford 1999). Als Erklärungsvariable wurden Bodenbeschaffenheit und Deckungswerte der Vegetationsschichten herangezogen, sowie als weitere Daten die gewichteten mittleren – und von Karrer (1994) auf die österreichischen Verhältnisse angepassten – quantitativen Zeigerwerte nach Ellenberg et al. (1992) verwendet, durch die auch der Deckungsgrad Berücksichtigung findet. Die Bodenbeschaffenheit wird in lehmhaltige, verbraunte- bzw. graue Auböden, Schotter- und Torfböden unterteilt.

Die Ordination (Canonical Correspondence Analysis – CCA) der primären und sekundären Daten wurde mit dem Programmpaket CANOCO (Lepš & Šmilauer 2003) kalkuliert und zur ökologischen Interpretation herangezogen. Unter manueller Nachbearbeitung der „sorted species table" wurde eine geordnete Vegetationstabelle ausgearbeitet (Anhang 10.2). Die pflanzensoziologische Zuordnung wird nach dem System der Pflanzengesellschaften Österreichs vorgenommen (Grabherr & Mucina 1993, Mucina et al. 1993a, b).

3. Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst das Flusstal der Salzach im breitesten Bereich des Salzburger Beckens mit der Landeshauptstadt Salzburg und seiner näheren Umgebung. Die Seehöhe schwankt von 415 msm am Saalachspitz im Norden bis 435 msm bei Anif im Süden (südlich der Autobahn).

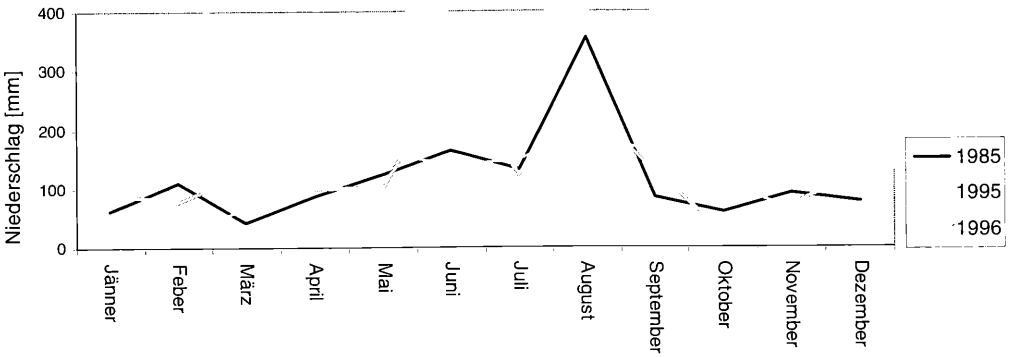


Abb. 1: Eine breite Streuung der Niederschlagsmaxima tritt während des Sommerhalbjahres auf, wie am Beispiel der ausgewählten Jahre 1985, 1995 und 1996 des Zeitraumes 1982 bis 1999 zu sehen ist (vgl. Gruber 2001).

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel, download unter www.biologiezentrum.at

Der Einfluss des Grundgesteins ist durchwegs gering, da praktisch alle Vorkommen über alluvialen Böden (PREY 1969, GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT WIEN 2005) mit stark anthropogen beeinflussten, euhemeroben Standorten, oder über ehemaligen Mooren auftreten. Das Gebiet liegt im Bereich des mitteleuropäischen Klimatyps VI nach WALTER & LIETH (1960-67) und repräsentiert dabei den humiden Untertyp VI 4, charakterisiert durch reichliche Niederschläge am Alpennordrand. Die Messung der jährlichen Niederschlagsmengen bei der Messstelle am Flughafen (430 msm) im Zeitraum von 1961 bis 1990 ergab ein Minimum von 792 mm und ein Maximum von 1510 mm (vgl. Abb. 1), die Jahresdurchschnittstemperatur für 2000 beträgt 9,3°C (AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG 2003). Eine klimatische Besonderheit ist die Südföhnfurche des Salzachtales mit Warmlufteinbrüchen im Winterhalbjahr. In den Sommermonaten können gelegentlich umfangreiche Niederschläge auftreten.

4. Anmerkungen zur Nomenklatur sowie zur morphologischen und karyologischen Variabilität des *Solidago gigantea*-Polyploidkomlexes

In Salzburg treten nach bisherigem Kenntnisstand die Sippen *S. gigantea* und *S. canadensis* auf. Morphologisch unterscheidet sich *S. gigantea* von *S. canadensis* vor allem durch völlig kahle, höchstens im Korbstand etwas behaarte Stängel, wogegen *S. canadensis* besonders in der oberen Stängelhälfte dicht abstehend behaart ist (FISCHER et al. 2005). Karyologische Befunde konnten im Zuge dieser Arbeit nicht erhoben werden, daher ist über Karyotypen der Goldruten in Österreich auch weiterhin nichts bekannt (vgl. DOBEŠ & VITEK 2000). Eine Übersicht der Karyotypen des Polyploidkomplexes aus seinem Herkunftsgebiet bringt GLEASON & CRONQUIST (1991). Diese Sippendiversität ist nur ein Aspekt zur morphologischen Variabilität von *S. canadensis* s.l.:

var. *canadensis*	2n = 18
var. *salebrosa* (PIPER) M. E. JONES	2n = 18, 54
var. *hageri* FERN.	2n = 18
var. *scabra* TORREY & GREY (= *S. altissima* L.)	2n = 54
var. *gilvocanescens* RYDB.	2n = 18, 36

Die Taxonomie wird unterschiedlich gehandhabt. In neueren Arbeiten werden Sippen oftmals bis in den Artrang erhoben, aber auch umgekehrte Beispiele sind zu finden (vgl. dazu im Folgenden die taxonomischen Anmerkungen in Klammer).

In der Flora Europaea (TUTIN 1984) werden für die eingebürgerten Sippen *S. canadensis* und *S. gigantea* als infraspezifische Taxa zu erstgenannter die var. *canadensis* angegeben, welche eine große morphologische Ähnlichkeit mit *S.*

© Naturwissenschaftl. Verein für Kärnten; download unter www.biologiezentrum.at

altissima L. (*S. canadensis* L. var. *scabra* TORREY & GREY) aufweist. Für *S. gigantea* (diploid und tetraploid, vgl. dazu ABRAHAMSON & HEINRICH 2006) wird ssp. *gigantea*, sowie ssp. *serotina* (O. KUNTZE) MCNEIL angeführt.

WEBER (2000) berichtet über die Sippe *S. altissima (S. canadensis* L. var. *scabra* TORREY & GREY) in Mitteleuropa und für Polen weist MAŁECKA (1988) *S. canadensis* var. *canadensis* und var. *scabra (S. altissima)* über karyologische Befunde nach.

FISCHER et al. (2005) listen für das Gebiet von Österreich zu *S. gigantea* die ssp. *serotina (S. serotina, S. gigantea* ssp. *leiophylla)*, für *S. canadensis* scheinen keine Anmerkungen zu Unterarten und Varietäten auf.

Vielfach handelt es sich bei den vorhandenen Sippen um Pflanzen, die einst als Zierpflanzen oder zur Bienenweide ausgebracht wurden, und nun zunehmend neue Standorte besiedeln (HARTMANN et al. 1995, FISCHER et al. 2005 u.a.). Somit lassen sich graduelle morphologische Unterschiede erklären, auf welche JAKOBS et al. (2001) und WEBER (1997) in ihren Arbeiten hinweisen. SCHOLZ (1993) schlug für *S. canadensis* in Mitteleuropa den *Namen „S. anthropogena"* vor, hat diesen jedoch nicht valid publiziert (vgl. HAEUPLER & MUER 2000, FISCHER et al. 2005). WEBER (1997, 2000, 2001) bringt Beiträge zur morphologischen Variation von eingebürgerter *S. canadensis* s.l. und die Verbreitung weiterer Arten in Europa. Auch während der Feldarbeiten zu unserer Studie konnte eine Variabilität der Wuchshöhen von benachbarten Klonen beobachtet werden.

Wie vielschichtig die Lage aber wirklich sein kann (ELLSTRAND & SCHIERENBECK 2000), verdeutlichen die in ihrem Herkunftsgebiet nicht seltenen Hybriden *S. canadensis* x *S. gigantea*, die jedoch aus Mitteleuropa bislang noch nicht bekannt sind (WAGENITZ 1979). Ein Unikum ist die Erwähnung eines Bastardes *S. canadensis x S. virgaurea* aus Vorderstoder (Oberösterreich) durch denselben Autor; diese Hybride wurde aber nie wieder angetroffen.

5. Standortspektrum, Syn- und Autökologie der Goldruten

In ihren Herkunftsländern Kanada und USA treten die in Betracht stehenden Sippen des *Solidago canadensis*-Komplexes massenhaft in Agrarbrachen und anderen gestörten Habitaten auf. Ursprünglich stammen diese Pflanzen aus Hochgrasprärien oder mehr oder weniger natürlich waldfreien Habitaten. Über die Ökologie dieser Goldruten-Arten im Herkunftsareal berichten HITCHCOCK & CRONQUIST (1973), dass *S. gigantea* feuchte Flecken (wetlands) in offenen Feldern, Wiesen und Gräben besiedelt und verschiedentlich in Bestände laubwerfender Gehölze eindringt. Bevorzugt werden offene Flächen, gemieden dagegen besonders trockene Bereiche, wo sodann *S. canadensis* (incl. var. *scabra* = *S. altissima)* dominant wird. Über gemeinsame Vorkommen von *Solidago*-Arten und auftretenden ökologischen Rahmenbedingungen in ihren Herkunftsgebieten wird von WERNER & PLATT (1976) berichtet.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

In Mitteleuropa können Standortspektrum und Synökologie der Goldruten folgendermaßen zusammengefasst werden (vgl. OBERDORFER et al. 2001, ROTHMALER 2005, FISCHER et al. 2005, u.a.):

Solidago canadensis: In besonders frischen bis feuchten, verlichteten Auenwäldern, Flussufern, Schlagfluren, Ruderalstellen (Wegränder, Bahndämme, Schuttplätze) und Brachen auf sommerwarmen, frisch-feuchten-, nährstoff- und basenreichen Böden; Lehm- und Nährstoffzeiger. Von den Ebenen bis in mittlere Gebirgslagen steigend. Vor allem in Onopordetalia-, Artemisietalia- und Convolvuletalia-Gesellschaften eindringend (alle zur Klasse Artemisietea zählend), daneben auch in Arrhenatherion-, Aegopodion- oder Alliarion-Gesellschaften.

Solidago gigantea: In besonders frischen bis feuchten, verlichteten Auenwäldern und deren Säumen, Flussufern, Gräben, Ruderalstellen (Wegränder, Schuttplätze) und Brachen auf sommerwarmen, grund- und sickerfeuchten, nährstoff- und basenreichen, meist tiefgründigen Böden; nährstoffanspruchsvoll, etwas basenliebend. In Deutschland bis 910 msm steigend. Vor allem in Onopordetalia-, Artemisietalia-, Convolvuletalia- (alle zur Klasse Artemisietea zählend) oder Arrhenatheretalia-Gesellschaften eindringend.

6. Ergebnisse

6.1 Die pflanzensoziologische Stellung der untersuchten Bestände

Die Übersicht in Tab. 1 listet die Pflanzengesellschaften auf, in denen *S. canadensis* bzw. *S. gigantea* im Salzburger Becken auftreten. Als Vergleichsliteratur wurden die Pflanzengesellschaften Österreichs (GRABHERR & MUCINA 1993, MUCINA et al. 1993a, b) und die süddeutschen Pflanzengesellschaften herangezogen (OBERDORFER 1992, 1993). Aufgrund der Dichte der Goldrutenbestände kann häufig nur noch von *Solidago*-Verbands- bzw. Ordnungs-Gesellschaften gesprochen werden. Ein alternatives Gliederungskonzept läge in einer Ausweisung eigener *Solidago*-Fazies diverser Assoziationen.

© Verlag Alexander Just, Dorfbeuern, Salzburg, Brussel; download unter www.biologiezentrum.at

Artemisietea vulgaris LOHMEYER et R. TX. 1950 (Eurosibirische ruderale Beifuß- und Distelgesellschaften u.a.)
Onopordetalia acanthii BR.-BL. ET R. TX. ex KLIKA et HADAČ 1944 (Xerotherme Ruderalgesellschaften)
Solidago canadensis-(Onopordetalia-)Gesellschaft (Kanada-Goldruten Ruderalgesellschaft)
Solidago canadensis-Solidago gigantea-(Onopordetalia-)Gesellschaft (Goldruten-Ruderalgesellschaft)

Galio-Urticetea PASSARGE ex KOPECKÝ 1969 (Nitrophile Säume u.a.)
Senecionion fluviatilis R. TX. 1950 (Flussgreiskraut-Schleiergesellschaften)
Solidago gigantea-(Senecionion fluviatilis-)Gesellschaft mit zahlreichen Filipendulenion-Elementen (Gesellschaft der Späten Goldrute)
Solidago canadensis-(Senecionion fluviatilis-)Gesellschaft mit zahlreichen Filipendulenion-Elementen (Kanada-Goldruten-Gestrüpp)

Querco-Fagetea BR.-BL. et VLIEGER in VLIEGER 1937 (Eurosibirische Fallaubwälder)
Alnion incanae PAWŁOWSKI in PAWŁOWSKI et WALLISCH 1928 (Erlenwälder u.a.)
Alnetum incanae LÜDI 1921 (Grauerlen-Auwald)

Vaccinio-Piceetea BR.-BL. in BR.-BL. et al. 1939 (Nordisch-alpische Nadelwälder u.a.)
Betulion pubescentis LOHMEYER et R. TX. in R. TX. ex OBERD. 1957 (Birkenbruchwälder u.a.)
Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis LIBBERT 1932 (Moorbirken-Bruchwald)

Tab. 1: Übersicht der Syntaxa mit Goldruten im Untersuchungsgebiet.

Nachfolgend wird eine kurze Charakterisierung der Pflanzengesellschaften, an denen *S. gigantea* und *S. canadenis* beteiligt sind gebracht, sowie die jeweiligen Aufnahmeflächen zugeordnet (vgl. Vegetationstabelle, Anhang 10.2).

1. ***Solidago canadensis*-(Onopordetalia-)Gesellschaft** – Kanada-Goldruten-Ruderalgesellschaft (Tab. in Anhang 10.2, Aufnahmen 18 bis 22 und 33)

Eine Ruderalgesellschaft mit *Solidago canadensis* ist schon länger bekannt. Die Bestände sind meist dicht und beinhalten u.a. zahlreiche Artemisietea- und Onopordetalia-Arten, dazu aber auch mesische Elemente (MUCINA et al. 1993: 191). REISINGER (1988) bezeichnet sie als eine der häufigsten Gesellschaften auf

© Verlag Alexander Just, Dreßeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at
Bahnanlagen in Salzburg und Oberösterreich. Von ähnlichen Beständen in Süddeutschland berichtet OBERDORFER (1993). Wegen der relativ tief liegenden Rhizome ist *Solidago canadensis* auf solchen Bahndammstandorten gegenüber regelmäßiger Mahd oder einem Abbrennen des Grasfilzes gut geschützt (vgl. REISINGER 1988); die Art kann rasch wieder austreiben.

2. ***Solidago canadensis-Solidago gigantea*-(Onopordetalia-)Gesellschaft** – Goldruten-Ruderalgesellschaft (Tab. in Anhang 10.2, Aufnahmen 8 bis 10, 16 bis 17, 28 bis 32, 34 bis 35 und 40)

Ein gemeinsames Vorkommen beider adventiven Goldruten in Ruderalgesellschaften Mitteleuropas ist wenig überraschend. Da ähnliche Bestände in der Literatur bisher nur wenig beachtet wurden, wird durch 13 Aufnahmen eine neue ranglose Gesellschaft vorgestellt. Neben Neophyten wie *Erigeron annuus* und *Artemisia verlotiorum* treten in dieser Gesellschaft vermehrt Nährstoffzeiger wie *Urtica dioica* oder *Rubus caesius* auf. Die *Solidago canadensis-Solidago gigantea*-(Onopordetalia-)Gesellschaft findet man häufig auf Bahnanlagen, daneben aber auch in aufgelassenen Gärten und brachliegenden Bauparzellen. Die vorliegenden Bestände entsprechen am ehesten der *Solidago gigantea*-Convolvuletalia- oder der *Solidago gigantea*-Aegopodion-Gesellschaft bei OBERDORFER (1993) in Süddeutschland (jeweils Artemisietea vulgaris). Allerdings treten in den Tabellen bei OBERDORFER (1993) niemals beide Goldruten gemeinsam auf.

3. ***Solidago gigantea*-(Senecionion fluviatilis-)Gesellschaft mit zahlreichen Filipendulenion-Elementen** – Gesellschaft der Späten Goldrute (Tab. in Anhang 10.2, Aufnahmen 23 bis 27 und 41 bis 42)

Die vorliegende und die nächstgenannte Gesellschaft vermitteln mit ihren zahlreichen Filipendulenion-Elementen zur Klasse Molinio-Arrhenatheretea. Zur jeweils dominanten Goldrute treten in beiden Gesellschaften Hochstauden wie *Filipendula ulmaria, Lysimachia vulgaris,* dazu regelmäßig der Sumpf-Schachtelhalm *Equisetum palustris*. Weitere charakteristische Arten der Gesellschaft sind *Aegopodium podagraria, Calystegia sepium, Dactylis glomerata* und *Galium album*; alle genannten Arten sind weit verbreitet, zum überwiegenden Teil handelt es sich um Molinio-Arrhenatheretea-Elemente. Die Gesellschaft ist in Mitteleuropa weit verbreitet (MUCINA et al. 1993: 239) und wurde von WITTMANN & STROBL (1990) auch für Salzburg angegeben.

© Verlag Alexander Just: Download unter www.naturwissenschaftliche-gesellschaft.at

4. *Solidago canadensis*-(Senecionion fluviatilis-)Gesellschaft mit zahlreichen Filipendulenion-Elementen – Kanada-Goldruten-Gestrüpp (Tab. in Anhang 10.2, Aufnahmen 36 bis 39)

Zur dominanten Art S. canadensis treten Hochstauden wie Filipendula ulmaria, Lysimachia vulgaris, dazu Geranium palustre, Scirpus sylvaticus und dichte Seggenbestände, beispielsweise mit Carex acutiformis. Geranium palustre und Equisetum palustre sind Charakterarten der Sumpfschachtelhalm-Mädesüßflur Filipendulo-Geranietum palustris Koch 1926, Lysimachia vulgaris und Valeriana officinalis s.str. Kennarten der Gilbweiderich-Mädesüßflur Lysimachio vulgaris-Filipenduletum Bal.-Tul. 1978 (vgl. MUCINA et al. 1993: 326). Die beiden Goldruten-Gesellschaften, die dem Senecionion fluviatilis angehören, werden jeweils von einer Goldrute dominiert. In 5 von 11 Aufnahmen (45,5%) treten jedoch beide Solidago-Arten auf, diese Tatsache wird in der bisherigen Literatur häufig vernachlässigt.

5. **Alnetum incanae LÜDI 1921** – Grauerlen-Auwald (Tab. in Anhang 10.2, Aufnahmen 7, 11 bis15)

Insbesondere *S. gigantea* kann in Grauerlen-Auwälder der Assoziation Alnetum incanae eindringen. Eigentlich handelt es sich bei dieser Assoziation um periodisch oder episodisch überflutete Auwälder an den Ufern von Gebirgsbächen und -flüssen. Bereits MUCINA et al. (1993b) und OBERDORFER (1992) bemerken, dass es floristisch sehr ähnliche Bestände auch in den Voralpen und der Flyschzone gibt, was durch die vorliegende Untersuchung bestätigt wird. Charakteristisch sind Beimischungen von *Prunus padus* in der Baum- und *Salix myrsinifolia* in der Strauchschicht, sowie das Vorkommen von *Brachypodium sylvaticum*, *Geum urbanum* und *Impatiens*-Arten.

6. **Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis LIBBERT 1932** – Moorbirken-Bruchwald (Tab. in Anhang 10.2, Aufnahmen 1 bis 6)

S. gigantea tritt in Beständen auf, die den Moorbirken-Bruchwäldern an Hochmoorrändern über Torf angehören (vgl. MUCINA et al. 1993b); in einer einzigen Aufnahme aus dem Kneisslmoor wird *S. gigantea* von *S. canadensis* ersetzt. Zur Moor-Birke treten in den vorliegenden Aufnahmen *Picea abies* (v.a. in der Strauch- und Krautschicht), *Frangula alnus*, und zum Teil dominant *Molinia caerulea*, während die in ähnlichen Beständen oft typischen Arten wie *Pinus sylvestris* und *Alnus glutinosa* in der Baumschicht, sowie *Vaccinium uliginosum* und *Sphagnum*-Arten im Unterwuchs durchgehend fehlen.

Bei der statistischen Vegetationsanalyse mit Hilfe des Programms TWINSPAN (HILL 1979, HILL & ŠMILAUER 2005) zeigte bereits die erste Teilung eine Abtrennung von Arrhenaterietalia-Arten ohne Beteiligung einer Strauchschicht (vgl. geordnete Vegetationstabelle in Anhang 10.2, links, laufende Nr.1,

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel, download unter www.biologiezentrum.at

2, 3, 4). Eine relativ große Aufnahmegruppe (Nr. 1, 2) umfasst zudem viele Neophyten (v.a. Asteraceen) und weist auf Neophytenvergesellschaftungen hin (Siedlungsraumruderalia und trockenere Bahndammgesellschaften). Diese Gruppe kann problemlos der Klasse Artemisietea vulgaris zugeordnet werden. Die erste Teilungsgruppe ganz links in der Vegetationstabelle (Nr. 1) gliedert sich in verschiedene Ausbildungen auf trockenen Bahndämmen und auf stark gestörten, sehr heterogenen Siedlungsstandorten mit lehmigen Bodenkomponenten. Anschließend folgen nach rechts zwei kleinere Gruppen (Nr. 3, 4), welche den Übergang der beiden Goldruten hin zu ungemähten, brachliegenden Moorwiesen charakterisieren, in welchen sich noch keine Gehölze etablieren konnten. Die beiden größten Aufnahmegruppen (Nr. 2, 3) zeigen beide Zielarten auf vergleichsweise trockenen, anmoorigen Böden, eine kleinere, vier Aufnahmen umfassende Bestände auf ehemaligen Mooswiesen (Nr. 4) über reinem Torfuntergrund.

Die zweite TWINSPAN-Teilung trennt die rechts in der Tabelle angeordneten Goldrutenbestände, die unter einer Strauch- und z.T. auch Baumschicht wachsen (Nr. 5, 6). Die nächstfolgende TWINSPAN-Teilung trennt einen sich wieder einstellenden oder bestehenden Moorwald (Assoziation Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis) mit entsprechender Artengarnitur von einem mehr oder weniger gestörten Auwaldrand (Alnetum incanae).

6. 2 Multivariate Auswertung – Interpretation der ökologischen Geländedaten

Die Auswertung der Geländedaten erfolgt als „constrained canonical analysis" (CCA), einer Ordination sowohl der floristischen Daten als auch der „predictors" (Umweltdaten und empirisch gefundene quantitative Zeigerwerte). Die ökologische Interpretation des kalkulierten Gesamtdatensatzes ist Gegenstand dieses Kapitels. Als aussagekräftige Erklärungsvariable erweisen sich die Deckungswerte der Strauch- Kraut- und Moosschicht, welche wiederum in Abhängigkeit zum Bodentyp stehen, und sich in den zugehörigen Feuchtigkeits-Zeigerwerten widerspiegeln (Abb. 2-6).

© Verlag Alexander Jun, Dorfbeuern - Salzburg - Brussel; download unter www.biologiezentrum.at

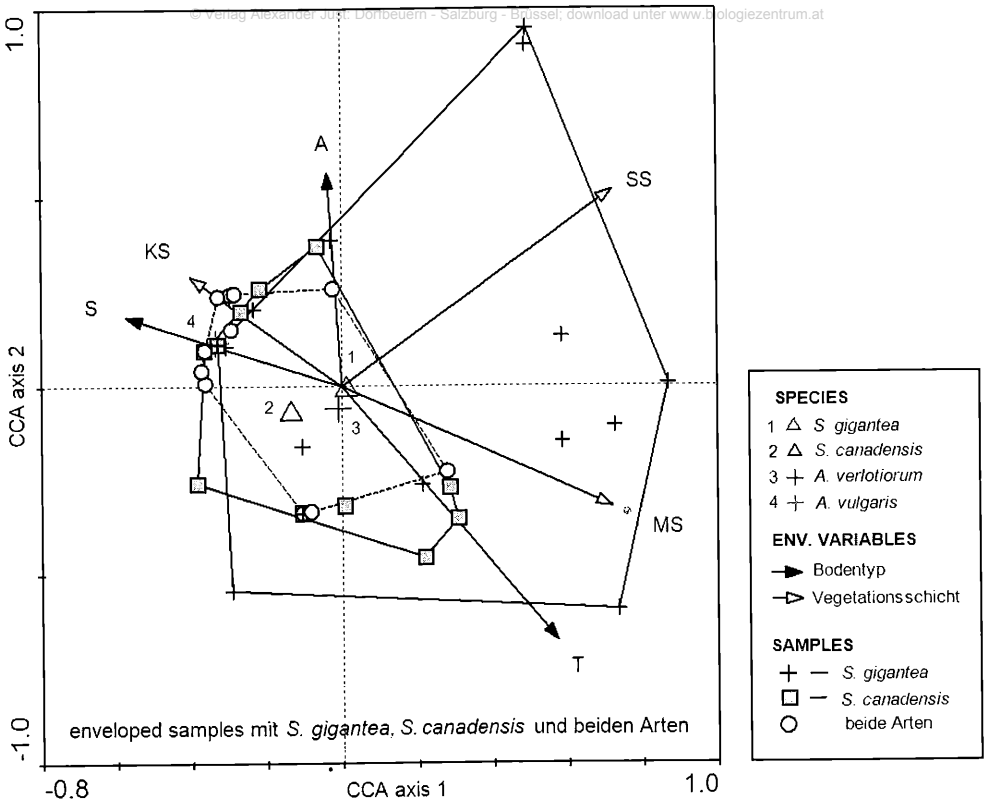
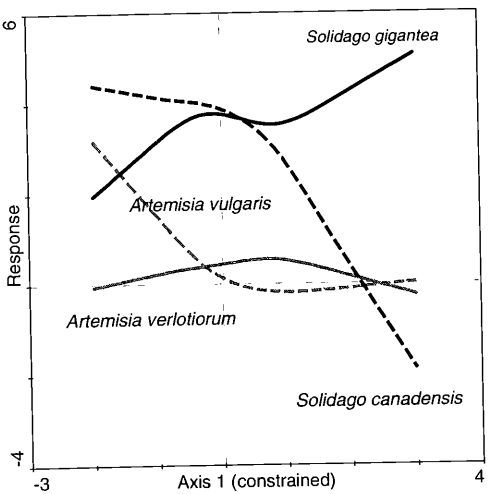


Abb. 2: Der CCA-plot zeigt die samples mit *S. canadensis, S. gigantea* und jene, in denen beide Arten auftreten, sowie mitverrechnete Erklärungsvariable (biplot scaling, intersample distance; eigenvalues/cumulative percentage variance of species-environment relation explained: axis 1: 0.501/29.4; axis 2: 0.432/54.8; axis 3: 0.342/74.9; axis 4: 0.237/88.8; Monte Carlo permutation test/499 replications/siginficance of all canonical axes: p = 0,002). Abkürzungen: SS Strauchschicht, KS Krautschicht, MS Moosschicht, A grauer- bzw. verbraunter Auboden, S Schotterboden, T Torfboden.

Der CCA-plot (Abb. 2) zeigt gute Korrelation der Au- und Schotterböden mit Deckungswerten der Krautschicht, die gegenüberliegenden Torfböden hingegen mit denen der Moosschicht. Dieses Faktum spiegelt sich auch in der ersten Twinspan-Teilung und somit in der Vegetationstabelle deutlich wider (vgl. Anhang 10.2). Das Diagramm zeigt einen breiten gemeinsamen Schwerpunkt beider Zielarten im Ordinationsraum, sowie die stärker positive Korrelation der Abundanz von *S. gigantea* mit der x-Achse und der Strauchschicht; *S. gigantea* geht konzentrierter in Vergesellschaftungen mit reiferen Bodenprofilen, somit

© Verlag Alexander Lust: Dorfbeuren - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

auch in Bereiche höherer Gesamtdeckungswerte. Die Abundanz von *S. canadensis* ist negativ mit zunehmenden Deckungswerten der Strauchschicht der sample plots korreliert (Abb. 5); *S. canadensis* erscheint trockenheitsresistenter als *S. gigantea* und erträgt weniger Beschattung. Deutlich erkennbar sind breite Übergangsbereiche, was auf eine Reihe von samples zurückzuführen ist, in denen beide Arten auftreten. Dieser Befund weist darauf hin, dass neben großer Standortsvariabilität beide Sippen eine breite ökologische Amplitude haben. In diese Richtung deuten auch die von ELLENBERG et al. (1992) für *S. gigantea* und *S. canadensis* als indifferent ausgewiesenen empirischen Zeigerwerte für Feuchte und Bodenreaktion (vgl. Tab. 2) und finden hier diesbezüglich Bestätigung (Abb. 4).



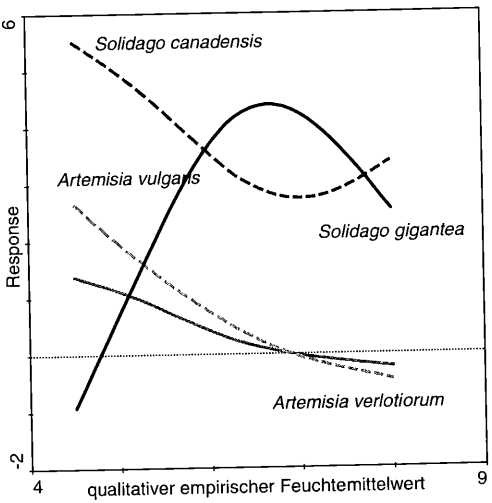


Abb. 3: (links) Attribute plot zu species responce (Abundanz) der Zielarten im Ordinationsraum auf alle kalkulierten Erklärungsvariable („constrained").

Abb. 4: (rechts) Attribute plot zu species responce der Zielarten auf die Erklärungsvariable „empirischer quantitativer Feuchtemittelwert" im Ordinationsraum.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; Download unter www.biologiezentrum.at

	L	T	K	F	R	N
Solidago gigantea	8	6	5	6	x	7
Solidago canadensis	8	6	5	x	x	6
Artemisia vulgaris	7	6	x	6	x	8
Artemisia verlotiorum	9	6	3	6	7	8

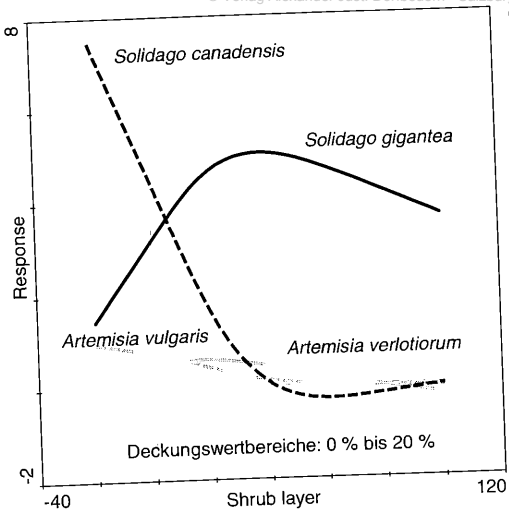
Tab. 2: Zeigerwerte der beteiligten *Solidago*- und *Artemisia*-Arten nach ELLENBERG et al. (1992). Abkürzungen: L Luft-, T Temperatur-, K Kontinentalitäts-, F Feuchte-, R Reaktions- und N Stickstoffzeigerwerte, x indifferentes Verhalten.

Die in Abb. 3 auf der Ordinationsachse 1 zunehmende Abundanz (species responce) von *S. gigantea* gegenüber den dargestellten Begleitarten steht mit höher werdender Deckung der Baum- und Strauchschicht sowie Zunahme empirisch gefundener, quantitativer Feuchtemittelwerte in positiver Korrelation, für *S. canadensis* bestehen umgekehrte Voraussetzungen.

Die Abb. 4 zeigt die ökologische Antwort der Zielarten auf den quantitativen Feuchtemittelwert. *S. canadensis* erscheint trockenheitsresistenter und erträgt weniger Beschattung, daher reagiert diese auf Zunahme der Feuchtemittelwerte mit abnehmender Abundanz, *S. gigantea* hingegen mit einer Zunahme. Deutlich erkennbar sind die relativ breiten Übergangsbereiche ursächlich einer Reihe von samples, in denen beide Arten vertreten sind (vgl. Abb. 2). Die sich wiederholende Überschneidung der Graphen im hohen Feuchtemittelwert-Bereich spiegelt extrem inhomogene samples wider. Die Bodenreaktionswerte als solche treten bei der ökologischen Trennung der Zielarten nicht als limitierender Faktor in Erscheinung.

Die Abb. 5 zeigt die Reaktion der beiden Zielarten auf Zunahme der Deckung durch die Strauchschicht (Deckungswertbereiche 0 % bis 20%, Höhe 1 bis 5 m). Beide Arten dringen entlang von Flussverbauungen in die Auwälder ein, wo sich dann letztendlich *S. gigantea* gegen höhere Deckungswerte der Baum- und Strauchschicht sowie anderer Begleiter toleranter zeigt.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at



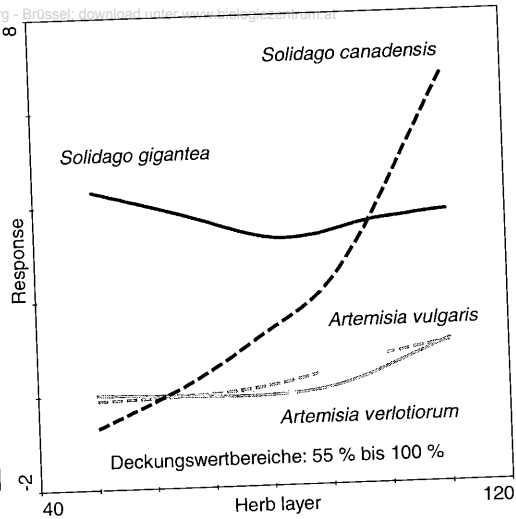


Abb. 5: (links) Species responce der Zielarten auf die Strauchschicht.
Abb. 6: (rechts) Species responce der Zielarten auf die Krautschicht.

Die Abb. 6 zeigt im Gegensatz zu Deckungswert-Zunahmen durch die Strauchschicht deutlich (Abb. 5), dass die beiden Zielarten auf die Erhöhung der Deckung durch die Krautschicht wesentlich moderater reagieren und *S. canadensis* hier sogar als deutlich konkurrenzstärkere Art mit hoher Abundanz in Erscheinung tritt. Dieser scheinbar widersprüchliche Befund auf Zunahme der Deckungswerte der Krautschicht erklärt sich durch Wegfallen der Baum- und Strauchschicht und damit einher gehenden, erhöhten Licht- und Temperaturwerten, die *S. canadensis* besser nutzen kann.

7. Diskussion

Die breiten Überschneidungsbereiche der „species responce" auf verschiedene Erklärungsvariable in den „attribute plots" (Abb. 3-6) zwischen den beiden Zielarten *S. canadensis* und *S. gigantea* lassen sich einerseits auf deren ökologische Plastitzität zurückzuführen, andrerseits auf die Inhomogenität der Standorte (Sukzessionsreihen), die auch in der Vegetationstabelle (Anhang 10.2) sehr klar zum Ausdruck kommt. Diese zeigt mit 284 Arten bei 42 Aufnahmen doch einigermaßen diverse Verhältnisse auf. Besonders anschaulich teilen sich in den Wiesen an der Leopoldskroner Allee über Torfböden mit sporadischen Schottereinsprengsel Klone beider Arten einer *Solidago gigantea*-(Senecionion fluviatilis)-Gesellschaft bzw. *Solidago canadensis*-(Senecionoin fluviatilis)-Gesellschaft dieselben Standorte (Aufnahmen 23 bis 27). Zurückzuführen ist dieser Umstand darauf, dass leicht welliges Bodenniveau auftritt, wobei in den lokal

© Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein in Salzburg; download unter www.biologiezentrum.at

tiefer liegenden Bereichen vernässte Flecken auftreten. In derartigen Feuchtbereichen wird *S. gigantea* konkurrenzstärker als *S. canadensis.*

Weiters ist ein gemeinsames Vorkommen beider Goldruten im Salzburger Becken in Ruderalgesellschaften und etwas gestörten feuchten Wiesen mit Hochstaudenelementen belegt. Da ähnliche Bestände in der Literatur bisher nur wenig beachtet wurden, wird an Hand von 13 Aufnahmen eine eigene ranglose Gesellschaft vorgestellt: Die *Solidago canadensis-Solidago gigantea-* (Onopordetalia-)Gesellschaft (Vegetationstabelle, Anhang 10.2, Nr. 2) findet man häufig auf Bahnanlagen, daneben aber auch in aufgelassenen Gärten und brachliegenden Bauparzellen.

Was die Etablierung von Neophyta in Neubesiedelungs- und Ausbreitungsgebieten betrifft, besteht in den meisten Fällen ein Jahrzehnte dauernder Zeitraum bis zu deren zeitabhängiger genetischen Adaption und dem Erwerb der Fähigkeit zum Eindringen in autochthone Assoziationen (TREPL 1990, LEE 2000). Als Beispiel ist das Kleinblütige Springkraut (*Impatiens parviflora*) bekannt, welches 1830 das erste Mal subspontan im Botanischen Garten von Genf beobachtet wurde und sich in einem halben Jahrhundert genetisch adaptiert hat. Es konnte gestörte Siedlungsraumbereiche verlassen, in naturnahe Waldstandorte eindringen und gilt heute als weit verbreitet (TREPL 1984). Dazu gibt es weitere Ausführungen von JÄGER (1986), der zum Entstehen eines zusammenhängenden Areals für das neophytische *Epilobium ciliatum* einen Zeitraum von 100-200 Jahren veranschlagt.

Solidago-Sippen haben aber viel länger dauernde Generationszeiten als die beiden vorher angeführten naturalisierten Neophyten. Zu beachten ist in diesem Konnex auch, dass es sich bei den Goldruten um iterativ wachsende, klonale Organismen handelt, die Ungunstperioden oft jahrelang in vegetativer Form überdauern. Populationsbiologische Befunde aus Langzeitversuchen zum Lebenszyklus und der klonalen Langzeitadaption von *S. altissima* ergaben für einzelne Klone Lebensdauerwerte von Jahrzehnten bis zu geschätzten 100 Jahren. Beachtenswert ist die Menge von bis zu 19.000 produzierten Diasporen pro Klon (WERNER et al. 1980). Entsprechend umfangreich ist die Diasporenbank des Bodens mit bis zu 100.000 Samen/m² dotiert, von denen aber bis zum nächsten Frühjahr nur 40.000 überleben. Im Gegensatz dazu steht die ermittelte, extrem geringe Übergangswahrscheinlichkeit von 8,0 E-6 vom Samen- zum Keimlingsstadium (MEYER & SCHMID 1991, 1999a, b). Es wird berichtet, dass sich *S. altissima* wenige Jahre nach der Besiedlung der Standorte nur mehr vegetativ vermehrt (SCHMIDT 1983) und durch den Gehalt der Pflanzen an Diterpenoiden allelopathisches Raumhalten wahrscheinlich ist (HARNETT & BAZZAZ 1985, BIAS et al. 2003, HIERRO & CALLAWAY 2003).

Beim derzeitigen Stand der Kenntnis weist wenig darauf hin, dass *Solidago*-Sippen im Salzburger Becken quantitativ in ungestörte, autochthone Pflanzengemeinschaften einzudringen beginnen. Es fehlen in den Tallagen des Salz-

© Verlag Alexander Just: Download unter www.biologiezentrum.at

burger Beckens für die Sippen leicht besiedelbare, natürlich waldfreie Habitate. Andere Konkurrenzverhältnisse findet man bei teilgestörten Biotopen, wie randlich geöffneten Grauerlen-Auwäldern entlang der Salzach oder in einem Moorbirken-Bruchwald im Hammerauer Moor. *S. canadensis* dringt hier vom Rand des Siedlungsgebietes in breiter Front in den Moorbirken-Bruchwald ein, weil der lückige Kronenschluss genügend Licht durchlässt. Sie breitet sich vegetativ aus, die Konkurrenz durch Begleitvegetation erlaubt keine Etablierung von Keimlingen und unterbindet somit die generative Vermehrung. Es handelt sich um Inbesitznahme von Habitaten durch klonale Reproduktion und Habitatbesetzung (FREY & LÖSCH 2004). Die Einwanderung findet insgesamt zwar relativ langsam, aber unaufhaltsam statt.

Die zeitaufwändige Feststellung von Karyotypen konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht unternommen werden. Es soll aber abschließend nochmals betont werden, dass solche Untersuchungen zur Aufdeckung von Sippenstrukturen sehr hilfreich wären, weil in der Literatur breite ökologische Amplitiuden für die Sippen angegeben werden (vgl. HITCHCOCK & CRONQUIST 1973, CRONQUIST 1994). Außerdem ist die für Mitteleuropa angegebene Sippe *S. altissima* (MAŁECKA 1988, WEBER 2000) mit in Betracht zu ziehen ist.

8. Dank

Die Verfasser danken Frau Mag. Maria WINTERSTELLER (Puch bei Salzburg) und Frau Mag. Irina KURTZ (Salzburg) für ihre Hilfe bei der Datenaufbereitung, sowie Herrn Prof. Paul HEISELMAYER (Salzburg) für das Angebot, die vorliegende Arbeit kurzfristig in die Zeitschrift Sauteria aufzunehmen und Herrn Prof. Thomas PEER (Salzburg) für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

9. Literatur

ABRAHAMSON, W. & HEINRICH, P 2006: Some Notes on Recognition of the Members of the Solidago canadensis-Polyploid Complex in Central Pennsylvania.
http://www.facstaff.bucknell.edu/abrahmsn/solidago/plantid.html.

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, (Hrsg.) 2003: Klimaatlas von Salzburg. Klimatographie von Salzburg 1961-1990 (mit teilweisen Ergänzungen bis 2000). Compact Disc. — Salzburg.

BIAS, H.P., VEPACHEDU, R., GILROY, S., CALLAWAY, R.M. & VIVANCO, J.M., 2003: Allelopathy and exotic plant invasion: From molecules and genes to species interactions. — Science 301: 1377-1380.

BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. — Springer Verlag, Wien, New York. 865pp.

CALLAWAY, R.M. & ASCHEHOUG, E.T., 2000: Invasive plants versus their new and old neighbors: a mechanism for exotic invasion. — Science 290: 521-523.

CRONQUIST, A., 1994: Intermountain Flora. Vol. 5: Asterales. — New York Botanic Garden, Bronx, New York. 496pp.

DAVIS, M.A., GRIME, J.P. & THOMPSON, K., 2000: Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. — Journal of Ecology 88: 528-534.

DIERSCHKE, H., 1994: Pflanzensoziologie. — Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 683pp.

DOBEŠ, CH. & VITEK, E., 2000: Documented Chromosome Number Checklist of Austrian Vascular Plants. — Verlag des Naturhistorischen Museums Wien. 642pp.

EICHBERGER, CH. & HEISELMAYER, P., 1995: Die Eibe (*Taxus baccata* L.) in Salzburg. Versuch einer Monographie. — Sauteria 7: 1-128 & Tabelle.

EICHBERGER, CH., 2001: Die Baumartige Wolfsmilch *Euphorbia dendroides* L. Biologie, Ökologie, Pflanzensoziologie und soziokulturelle Stellung einer mediterranen Art. [The tree spurge *Euphorbia dendroides* L. Biology, synecology, phytosociology and sociocultural position of a Mediterranean species] — Dissertationes Botanicae 344. 352pp.

ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V WERNER, W. & PAULISSEN, D., 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. — Scripta Geobotanica 18: 1-248.

ELLSTRAND, N.C. & SCHIERENBECK, K.A., 2000: Hybridization as a stimulus for the evolution of invasiveness in plants? — Proceedings of the National Academy of Sciences 97(13): 7043-7050.

FISCHER, M.A., ADLER, W. & OSWALD, K., 2005: Exkursionsflora für Österreich, Lichtenstein und Südtirol. 2. verbesserte und erweiterte Aufl. — Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, Linz. 1380pp.

FREY, W. & LÖSCH, R., 2004: Lehrbuch der Geobotanik. Pflanzen und Vegetation in Raum und Zeit. — Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg: 300-303.

GASTON, K.J., 2000: Global patterns in biodiversity. — Nature 405: 220-227

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT WIEN, 2005 (ed.): Geologische Karte von Salzburg 1: 200.000. Koordination: R. BRAUNSTINGL. Bearbeitung: G. PESTAL & E. HEJL unter Mitarbeit von H. EGGER, D. VAN HUSEN, M. LINNER, G.W. MANDL, M. MOSER, J. REITNER, CH. RUPP & R. SCHUSTER.

GLEASON, H.A. & CRONQUIST, A., 1991: Manual of Vascular Plants of Northeastern United States and Adjacted Canada. 2nd edition. — The New York Botanical Garden, Bronx, New York. 573pp.

© Verlag Alexander Lust: Dorfbauer - Schlosser - Reisser: Verbreitung und Ökologie der Farne und Blütenpflanzen

GRABHERR, G. & MUCINA, L., (eds.) 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürlich waldfreie Vegetation. — Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 523pp.

GRUBER, J.P., 2006: *Juncus arcticus* WILLD. (Juncaceae) – Ökologische, populationsbiologische und genetische Untersuchungen eines Glazialreliktes in den österreichischen Ostalpen und in ausgewählten Populationen der Südalpen. — Dissertationes Botanicae 399, 175pp.

GRUBER, J.P., 2001: Die Moosflora der Stadt Salzburg und ihr Wandel im Zeitraum von 130 Jahren. — Stapfia 79. Biologiezentrum des OÖ. Landesmuseums, Linz. 155pp.

HAEUPLER, H. & MUER, TH., 2000: Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. — Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 759pp.

HARTMANN, E., SCHULDES, H., KÜBLER, R. & KONOLD, W., 1995: Neophyten. Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten. — Ecomed, Landsberg. 302pp.

HENNEKENS, S.M. & SCHAMINÉE, J.H.J., 2001: Turboveg, a comprehensive data base management system for vegetation data. — JVS (J. Veg. Sci.) 12: 589-591.

HIERRO, J.L. & CALLAWAY, R.M., 2003: Allelopathy and exotic plant invasion. — Plant and Soil 256: 29-39.

HIERRO, J.L., MARON, J.L. & CALLAWAY, R.M., 2005: A biogeographical approach to plant invasions: the importance of studying exotics in their introduced and native range. — Journal of Ecology 93: 5-15.

HILL, M.O. & ŠMILAUER, P., 2005: TWINSPAN for Windows version 2.3. — Centre for Ecology and Hydrology & University of South Bohemia, Huntingdon & České Budějovice.

HILL, M.O., 1979: TWINSPAN – a FORTRTAN program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of individuals and attributes. — Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, New York.

HITCHCOCK, C.L. & CRONQUIST, A., 1973: Flora of the Pacific Northwest. Seattle, WA: University of Washington Press. 730pp.

JÄGER, E.J., 1986: *Epilobium ciliatum* RAF. *(E. adenocaulon* HAUSSKN.) in Europa. — Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Math.-Naturwiss. Reihe 35:122-134.

JAKOBS, G., WEBER, E., MEYER, G.A. & EDWARDS, P.J., 2001: Life History and Genetic Variation of Native vs. Introduced Populations of the perennial *Solidago gigantea* AIT. (Asteraceae). — Bulletin of the Geobotanical Institute ETH Zürich: 67: 73-78.

©Verlag Akademie der Wissenschaften, Wien; download unter www.biologiezentrum.at

KARRER, G., 1994: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa angepasst an die Verhältnisse in Österreich. — Als Datei enthalten im Programm HITAB (Robert WIEDERMANN, 1992-1997). Angewandte Statistik und EDV, Universität für Bodenkultur, A-1180 Wien.

LEE, C.E., 2002: Evolutionary genetics of invasive species. — Trends in Ecology & Evolution Vol. 17(8): 386-391.

LEPŠ, J. & ŠMILAUER, P., 2003: Multivariate Analysis of Ecological Data using Canoco. — Cambridge University Press, Cambridge. 269pp.

MAŁECKA, J., 1988: Studies on the genus *Solidago* L. I. Karyotype analysis of *Solidago canadensis* L. s.l. — Acta Biologica Cracoviensia, Series Botanica 30: 137-149.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J., 1999: PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, version 4. — Gleneden Beach, Oregon, USA. MjM Software Design.

MCDOUGALL, A.S., BOUCHER, J., TURKINGTON, R. & BRADFIELD, G.E., 2006: Patterns of plant invasions along an environmental stress gradient. Journal of Vegetation Science 17: 47-56.

MEYER, A. & SCHMID, B., 1991: Experimentelle Demographie von Pflanzen: *Solidago altissima.* — In: SCHMID, B. & STÖCKLIN, J., 1991: Populationsbiologie der Pflanzen. Birkhäuser Verlag, Basel. p 123-146.

MEYER, A.H. & SCHMID, B., 1999a: Experimental demography of the old-field perennial *Solidago altissima*: the dynamics of the shoot population. — Journal of Ecology 87:17-27.

MEYER, A.H. & SCHMID, B., 1999b: Seed dynamics and seedlings establishment in the invading perennial *Solidago altissima* under different experimental treatments. — Journal of ecology 87: 24-41.

MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (eds.), 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation. — Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 578pp.

MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (eds.), 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Wälder und Gebüsche. — Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 353pp.

OBERDORFER, E. (ed.), 1992: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. 2. Aufl. — Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 282pp.

OBERDORFER, E. (ed.), 1993: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 3. Aufl. — Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 455pp.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel download unter www.biologiezentrum.at

OBERDORFER, E., SCHWABE, A. & MÜLLER, T., 2001: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. Aufl. — Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 1051pp.

PREY, S., 1969: Geologische Karte der Umgebung der Stadt Salzburg.1:50.000. Erläuterungen von W. DEL NEGRO (1979), 41pp., 4 Abb. — Geologische Bundesanstalt Wien.

REISINGER, H., 1988: Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen der verkehrsbegleitenden Vegetation in den mittleren Ostalpen. — Unveröff. Diss. Univ. Salzburg. 139pp.

ROTHMALER, W. (Begr.), 2005: Exkursionsflora von Deutschland. Band 4: Gefäßpflanzen: Kritischer Band. — JÄGER, E. J. (Hrsg.). 10. bearb. Aufl. Spectrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin. 980pp.

SALA, O.E., CHAPIN, F.S. & ARMESTO, J.J., et al., 2000: Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science 287: 1770-1774.

SCHMIDT, W., 1983: Über das Konkurrenzverhalten von *Solidago canadensis* und *Urtica dioica* L. Biomasse und Streu. — Verh. Ges. Ökol. 11: 373-384. Göttingen.

SCHOLZ, H., 1993: Eine unbeschriebene anthropogene Goldrute *(Solidago)* aus Mitteleuropa. — Floristische Rundbriefe (Bochum) 27(1): 7-12.

SCHRÖCK, CH., PILSL, P., STÖHR, O., NOWOTNY, G., BLASCHKA, A. & KAISER, R., 2004: Adventivflora einer mitteleuropäischen Stadt am Beispiel von Salzburg (Österreich). – Vorstellung eines laufenden Projektes der Salzburger Botanischen Arbeitsgemeinschaft. — Sauteria 13. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern/Salzburg: 347-363.

SUKOPP, H., 2001: Neophyten. — Bauhinia 15:19-37

THELLUNG, A., 1905: Einteilung der Ruderal- und Adventivflora in genetische Gruppen. In: NÄGELI, O. & THELLUNG, A.: Die Flora des Kantons Zürich. I. Teil. — Vierteljahrsschr. Naturfr. Ges. Zürich 50: 232-236.

THELLUNG, A., 1912: La flore adventice de Montpellier. — Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 38: 57-278.

THELLUNG, A., 1922: Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. — Allg. Bot. Zeitschr. 24/25: 36-42.

TREPL, L., 1984: Über Impatiens parviflora DC. als Agriophyt in Mitteleuropa. — Dissertationes Botanicae 73: 400pp.

TREPL, L., 1990: Research on the anthropogen migration of plants and naturalisation. — In: SUKOPP et al. (ed.): Urban ecology: 75-97 The Hague.

TUTIN, T.G. (ed.), 1984: Flora Europaea. Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). Volume 4. Reprint. — Cambridge Univ. Press. 505pp.

© Verlag Alexander Lüst, Dorfbeuern, Salzburg; Download unter www.biologiezentrum.at

WAGENITZ G. (ed.), 1979: Hegi. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band IV, Angiospermae, Dicotyledonae 4, Teil 3. Compositae I, Allgemeiner Teil, Eupatorium – Achillea. 2. Aufl. — Verl. Parey, Berlin. 366pp.

WALTER, H. & LIETH, H., 1960-67: Klimadiagramm-Weltatlas. — Verlag Gustav Fischer, Jena. sine pag.

WALTER, J., ESSL, F., NIKLFELD, H., FISCHER, M.A, EICHBERGER, CH., ENGLISCH, T., GRIMS, F., HOHLA, M., MELZER, H., PILSL, P & STÖHR, O., 2002: 5.1 Gefäßpflanzen. — In: ESSL, F. & RABITSCH, W.,: Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt Wien (Federal Environment Agency Austria): 46-173.

WEBER, E., 1997: Morphological variation of the introduced perennial *Solidago canadensis* L. sensu lato (Asteraceae) in Europe. — Bot. J. Linnean Soc. 123: 197-210.

WEBER, E., 2000: Biological Flora of Central Europe: *Solidago altissima* L. — Flora 195: 123-134.

WEBER, E., 2001: Current and Potential Ranges of Three Exotic Goldenrods *(Solidago)* in Europe. — Conservation Biology 15: 122-128.

WERNER, P.A. & PLATT, W.J., 1976: Ecological relationship of co-occurring Goldenrods *(Solidago,* Compositae). — The American Naturalist 110: 959-971.

WERNER, P., BRADBURY, J. & GROSS, R., 1980: The biology of Canadian weeds. 45. *Solidago canadensis* L. — Canadian Journal of Plant Sciences 60: 1393-1409.

WITTMANN, H. & STROBL, W., 1990: Gefährdete Biotoptypen und Pflanzengesellschaften im Land Salzburg. — Naturschutzbeiträge (ed.: Amt der. Salzburger Landesregierung, Naturschutzreferat) 9/1990: 1-81.

WITTMANN, H., SIEBENBRUNNER, A., PILSL, P. & HEISELMAYER, P., 1987: Verbreitungsatlas der salzburger Gefäßpflanzen. — Sauteria 2. 403pp.

Adresse:

Mag.Dr. Johann Peter GRUBER
Mag.Dr. Christian EICHBERGER
Universität Salzburg
Fachbereich für Organismische Biologie
Hellbrunner Straße 34
A-5020 Salzburg
Österreich/Austria

Email:

johann.gruber@sbg.ac.at
christian.eichberger@sbg.ac.at

10. Anhang

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

10.1 Zusammenstellung gesichteter Literatur

ABERLE, W., 2002: Elf Neophyten stehen auf der "Schwarzen Liste".— Der Gartenbau, 123, Nr. 23: 28-29

ABRAHAMSON, W.G., ANDERSON, S.S. & MCCREA, K.D., 1991: Clonal integration: nutrient movement between sister ramets of *Solidago altissima*. — American Journal of Botany 78: 1508-1514.

ABRAHAMSON, W.G. & MCCREA, K.D., 1986: Nutrient and biomass allocation in *Solidago altissima:* effects of two stem gallmakers, fertilization, and ramet isolation. — Oecologia 68: 174-180.

ABRAHAMSON, W.G., ARMBRUSTER, P.O. & MADDOX, G.D., 1983: Numerical relationships of the *Solidago altissima* stem gall insect-parasitoid guild food chain. — Oecologia 58: 351-357

BALLACH, H.-J., 1997: Zur Biologie, Ausbreitung und Kontrolle ausgewählter Neophyten in Deutschland. — Natur und Museum 127 (12): 434-444.

BEAUDRY, J.R. & CHABOT, D.L., 1957: Studies on *Solidago* L. I. *S. altissima* L. and *S. canadensis* L. Contr. — Inst. Bot. Univ. Montréal 70: 65-72.

BEAUDRY, J.R. & CHABOT, D.L., 1959: Studies on *Solidago* L. IV The chromosome numbers of certain taxa of the genus *Solidago*. — Canad. J. Bot. 37: 209-228.

BELL, A.D. & TOMLINSON, P.B., 1980: Adaptive architecture in rhizomatous plants. — Botanical Journal of the Linnean Society. 80: 125-160.

BORNKAMM, R. & HENNIG, U., 1980: Zur Sukzession von Ruderalgesellschaften auf verschiedenen Böden. — Phytocoenosis (Warzawa-Bialowieza) 7: 129-150.

BORNKAMM, R. & HENNIG, U., 1982: Experimentell-ökologische Untersuchungen zur Sukzession von Ruderalpflanzen-Gesellschaften auf unterschiedlichen Böden. I. Zusammensetzung der Vegetation. — Flora 172: 267-316.

BORNKAMM, R. & SCHRADE, W., 1981: Über die Interferenz von Arten unterschiedlicher Lebensform bei Beginn einer ruderalen Sukzession. — Verh. Ges. f. Ökologie Bd. 9: 197-201.

BORNKAMM, R., 1981: Rates of change in vegetation during secondary succession. — Vegetatio 47: 213-220.

BORNKAMM, R., 1985: Vegetation changes in herbaceous communities. — In: J. WHITE (ed.). The population structure of vegetation, p. 89-109. Dordrecht (Junk).

BORNKAMM, R., 1986: Ruderal succession starting at different seasons. — Acta soc. botan. Poloniae 55: 403-419.

BORNKAMM, R., 1988: Mechanisms of succession on fallow lands. — Vegetatio 77: 95-101.

©Studien Alexander Just, Sandgrund, Bad Homburg, Download unter www.biologiezentrum.at

BOSIO, C.F., MCCREA, K.D., NITAO, J.K. & ABRAHAMSON, W.G., 1990: Defensive chemistry of *Solidago altissima:* Effects on the generalist herbivore Trichoplusia ni. — Environmental Entomology 19: 465-468.

BRADBURY, I.K. & HOFSTRA, G., 1976: The partitioning of net energy resources in two populations of *Solidago canadensis* during a single deveopmental cycle in southern Ontario. — Can. Journ. Bot. 54: 2449-2456.

CAINE, M.L., CARSON, W.P & ROOT, R.B., 1991: Long-term suppression of insect herbivores increases the production and growth of *Solidago altissima* rhizomes. — Oecologia 88: 251-257.

CORNELIUS, R. & FAENSEN-THIEBES, A., (1990): The strategies of *Solidago canadensis* L. in relation to urban habitats. II. Competitive ability. — Acta Oecol., Oecol. Pl. 11:145-153.

CORNELIUS, R., 1982: Der Einfluß von Ozon auf die Konkurrenz von *Solidago canadensis* L. und *Artemisia vulgaris* L. — Angew. Botanik 56: 243-251.

CORNELIUS, R., 1986: Populationsbiologische und ökophysiologische Grundlagen der Integration einer amerikanischen Präriepflanze *(Solidago canadensis* L.) in die Ruderalvegetation mitteleuropäischer Ballungszentren. — Habilitationsschrift, TU Berlin.

CORNELIUS, R., 1988: Plant strategies in relation to urban habitats. — Proceedings of the 5th Symposium Synanthropic Flora and Vegetation V (Martin 1988), p. 39-45.

CORNELIUS, R., 1990: The strategies of *Solidago canadensis* L. in relation to urban habitats. I. Resource requirements. — Acta Oecol., Oecol. Pl. 11:19-34.

CORNELIUS, R., 1990: The strategies of *Solidago candensis* L. in relation to urban habitats. III. Conformity to habitat dynamics. — Acta Oecol., Oecol. Pl. 11:301-310.

CRAIG, T.P., ABRAHAMSON, W.G., ITAMI J.K. & HORNER, J.D., 1999: Oviposition preference and offspring performance of *Eurosta solidaginis* on genotypes of *Solidago altissima.* — Oikos 86: 119-128.

DAEHLER, C.C., 1998: The taxonomic distribution of invasive angiosperm plants: ecological insights and comparison to agricultural weeds. — Biological conservation 84: 167-180.

DANCZA, I. & BOTTA-DUKAT, Z., 1999: The effect of weather and cutting on the growth of Giant Goldenrod *(Solidago gigantea* AIT.). — In: 5th International Coference on the Ecology of Invasive Alien Plants, vol. 5, La Maddelena, Sardinien, Italien. http://www.lboro.ac.uk/research/cens/invasives/5iceap_title.htm.

DISKO, R., 1996: In dubio contra reum! Mehr Intoleranz gegen fremde Arten. — Nationalpark 4/96, p. 38-42.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

DZIADYK, B. & CLAMBEY, G.K., 1983: Floristic composition of plant communities in a western Minnesota tallgrass prairie. — In: KUCERA, C.L. (ed.). Proceedings of the sevneth North-American Prairie Conference; August 4-6; 1980, Temple Hall, Southwest Missouri-State University, Springfield, Missouri: 45-54.

FAENSEN, A., OVERDIECK, D. & BORNKAMM, R., 1977: Bleianreicherungen in *Solidago canadensis* L. an ruderalen Großstadtstandorten. — Naturw. 64.

GLENN-LEWIN, D.C., 1980. The individualistic nature of plant community development. — Vegetatio. 43: 141-146.

GLENN-LEWIN, D.C., JOHNSON, L.A. & JURIK, T.W., [and others], 1990: Fire in central North American grasslands: vegetative reproduction, seed germination, and seedling establishment. — In: COLLINS, S.L., WALLACE, L.L. (eds.). Fire in North American tallgrass prairies: 28-45. Norman. University of Oklahoma Press.

GUZIKOWA, M. & MAYCOCK, P.F., 1986: The invasion and expansion of three North American species of goldenrod *(Solidago canadensis* L. *sensu lato, S. gigantea* AIT. and *S. graminifolia* (L.) *Salisb.)* in Poland. — Acta Soc. Bot. Poloniae 55: 367-384.

HARTMANN, E., KONOLD, W., 1995: Späte und Kanadische Goldrute *(Solidago gigantea* et *canadensis):* Ursachen und Problematik ihrer Ausbreitung sowie Möglichkeiten ihrer Zurückdrängung. — In: BÖCKER, R., GEBHARDT, H., KONOLD, W., SCHMIDT-FISCHER, S. (Hrsg.): Gebietsfremde Pflanzenarten: 93-104. Landsberg.

HARTNETT, D.C. & ABRAHAMSON, W.G., 1979: The effects of stem gall insects on life history patterns in *Solidago canadensis* L. (Compositae). — Ecology 60: 910-917.

HARTNETT, D.C. & BAZZAZ, F.A., 1985: The genet and ramet population dynamics of *Solidago canadensis* in an abandoned field. — J. Ecol. 73: 407-413.

HARTNETT, D.C. & BAZZAZ, F.A., 1985: The integration of neighbourhood effects by clonal genets in *Solidago canadensis.* — J. Ecol. 73: 415-427

HARTNETT, D.C. & BAZZAZ, F.A., 1985: The regulation of leaf, ramet and genet densities in experimental populations of the rhizomatous perennial *Solidago canadensis.* — J. Ecol. 73: 429-443.

HOLDEREGGER, R., LANDOLT, E., STEHLIK, I., URMI, E. & WOHLGEMUTH, T., 1996: Ist die Reliktvegetation der Fallätsche gefährdet? Floren- und Vegetationsveränderung in einem Erosionstrichter bei Zürich. — Botanica Helvetica 106/2.

HOW, S.T., ABRAHAMSON, W.G. & CRAIG, Z.P., 1993: Role of host plant phenology in host use by Eurosta solidaginis (Diptera: Tephritidae) on *Solidago* (Compositae). — Environmental Entomology 22: 388-396.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

HOW, S.T., ABRAHAMSON, W.G. & ZIVITZ, M.J., 1994: Disintegration of clonal connections in *Solidago altissima* (Compositae). — Bulletin of the Torrey Botanical Club 121: 338-344.

HULINA, N., 1998: Rare, endangered or vulnerable plants and neophytes in a drainage system in Croatia. — Nat. Croat., Vol. 7, No. 4: 279-289, Zagreb.

HULTEN, E., 1968: Flora of Alaska and neighboring territories. — Stanford, CA: Stanford University Press. 1008pp.

JAKOBS, G., WEBER, E. & EDWARDS, P.J., 2001: Life History and Genetic Variation of Native and Introduced Populations of *Solidago gigantea* AIT. (Asteraceae). —Bulletin of the Geobotanical Institute ETH Zurich, 67

JOBIN, A., SCHAFFNER, U. & NENTWIG, W., 1996: The structure of the phytophagous insect fauna on the introduced weed *Solidago altissima* in Switzerland. — Entomologia Experimentalis et Applicata 79: 33-42.

KLIPFEL, S. & TSCHARNTKE, T., 1997: Die Besiedlung von Neophyten durch phytophage Insekten und ihre Gegenspieler. — Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 11: 735-738.

KOWARIK, I., 2003: Biologische Invasionen – Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. — Ulmer, Stuttgart, 380pp.

LOHMEYER, W. & SUKOPP, H., 1992: Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. Bundesforschungsanstalt. Natursch. Landschaftsökologie. — Schriftenreihe für Vegetationskunde 25. Bad Godesberg.

LUDEWIG, E., 1999: Direkte und indirekte anthropogene Beeinflussung und Veränderung der Ufervegetation der Saar. — Dissertationes Botanicae 301. 282pp.

MCCREA, K.D. & ABRAHAMSON, W.G., 1985: Evolutionary impacts of the goldenrod ball gall-maker on *Solidago altissima* clones. — Oecologia 68: 20-22.

MCCREA, K.D., ABRAHAMSON, W.G. & WEIS, A.E., 1985: Goldenrod ball gall effects of *Solidago altissima*: 14C translocation and growth. — Ecology 66: 1902-1907.

MEYER, G., 1981: Wirkungen von Ozon und Cadmium auf den Wasserhaushalt von *Solidago canadensis* L. (Kanadische Goldrute). — Verh. Ges. f. Ökologie 9: 283-288.

MEVILLE, M.M.R. & MORTON, J.K., 1982: A biosystematic study of the *Solidago candensis* (Compositae) complex. I. — The Ontario populations. Canad. J. Bot. 60: 976-997

MEYER, G., 1986: Untersuchungen zur Schadstoffverträglichkeit von *Solidago canadensis* L. — Dissertation, TU Berlin.

NEZADAL, W. & BAUER, M., 1996: Der Einfluss von Neophyten auf die uferbegleitende Vegetation von Fließgewässern in Mittelfranken. — In: BRAN-

© Verlag Alexander Just: Download unter www.verlag-alexander-just.de

DES, D. (Hrsg.): Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, Band 4: Braunschweiger Kolloquium zur Ufervegetation von Flüssen: 243-258.

PYSEK, P., 1995: On the terminology used in plant invasion studies. In: PYSEK et al. (eds.): Plant invasions: 71-81. General aspects and special problems. — SPB Academic Publishing, Amsterdam.

RAMAN, A. & ABRAHAMSON, W.G., 1995: Morphometric relationships and energy allocation in the apical rosette galls of *Solidago altissima* (Asteraceae) induced by *Rhopalomyia solidaginis* (Diptera: Cecidomyiidae). — Environmental Entomology 24: 635-639.

REBELE, F., 1992: Colonization and early succession on anthropogenic soils. — Journal of Vegetation Science 3: 201-208.

REBELE, F., 1994: Konkurrenz und Koexistenz von *Tanacetum vulgare* L., *Solidago canadensis* L. und *Calamagrostis epigejos* (L.) ROTH auf Aufschüttungsböden unterschiedlichen Nährstoffgehalts. — Habilitationsschrift, TU Berlin.

REBELE, F., 1996: Konkurrenz und Koexistenz bei ausdauernden Ruderalpflanzen. — Verlag Dr. Kovac, Hamburg. 191pp.

REBELE, F., 2000: Competition and coexistence of rhizomatous perennial plants along a nutrient gradient. — Plant Ecology 147: 77-94.

REICHHOLF, J.H., 1996: In dubio pro reo! Mehr Toleranz für fremde Arten. — Nationalpark 2/96: 21-26.

REICHHOLF, J.H., 1997: Sine ira et studio. Die Diskussion über Toleranz oder Intoleranz gegenüber fremden Arten geht weiter. — Nationalpark 2/97: 19-21.

RENNWALD, E. (Hrsg.), 2000: Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands – mit Datenservice auf CD-ROM. — Schriftenreihe für Vegetationskunde 35: 1-800.

RIKLI, M., 1903: Die Anthropochoren und der Formenkreis des Nasturtium palustre DC. — Ber. Zürcherischen Bot. Ges. 8: 71-82.

RÜDENAUER, B., RÜDENAUER, K. & SEYBOLD, S., 1974: Über die Ausbreitung von *Helianthus*- und *Solidago*-Arten in Württemberg. — Jahresheft Ges. Naturk. Württemberg 129: 65-77.

SCHMID, B. & BAZZAZ, F.A., 1987: Clonal integration and population structure in perennials: effects of severing rhizome connections. — Ecology. 68(6): 2016-2022.

SCHMID, B., MIAO, S.L. & BAZZAZ, F.A., 1990: Effects of simulated root herbivory and fertilizer application on growth and biomass allocation in the clonal perennial Solidago canadensis. — Oecologia. 84: 9-15.

SCHREIBER, K.-F., 1997: 20 Jahre Erfahrung mit dem Kontrollierten Brennen auf den Brachflächen in Baden-Württemberg. — NNA-Berichte 10(5): 59-71.

© Verlag Alexander Just, Dorfbauernstr. Salzburg - Brüssel, download unter www.biologiezentrum.at

SCHULDES, H. & KÜBLER, R., 1990: Ökologie und Vergesellschaftung von *Solidago canadensis* et *gigantea, Reynoutria japonica* et *sachalinense, Impatiens glandulifera, Helianthus tuberosus, Heracleum mantegazzianum.* Ihre Verbreitung in Baden-Württemberg sowie Notwendigkeit und Möglichkeit ihrer Bekämpfung. —. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg. 122pp.

SCHWABE, A. & KRATOCHWIL, A., 1991: Gewässerbegleitende Neophyten und ihre Beurteilung aus Naturschutzsicht unter besonderer Berücksichtigung Südwestdeutschlands. — In: NORDDEUTSCHE NATURSCHUTZAKADEMIE (Hrsg.): NNA-Berichte, Jg. 4, Heft 1: 15-27

STINNER, B.R. & ABRAHAMSON, W.G., 1979: Energetics of the *Solidago canadensis* stem gall insect-parasitoid guild interaction. — Ecology 60: 918-926.

STURM, P., 1995: Neophyten – ein Naturschutzproblem. — Laufener Seminarbeitrag 2/95: 57-61. ANL Laufen/Salzach.

Sukopp, H., 1962: Neophyten in natürlichen Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. — Ber. Deut. Bot. Ges. 75(6): 193-205.

SUKOPP, H., 1998: Neophytie und Neophytismus. p. 3-32. — In: BÖCKER, R. et al. (Hrsg.): Gebietsfremde Pflanzenarten. Ecomed, Landsberg.

VISNAK, R., 1991: Spolecenstva s celíkem kanadskym *(Solidago canadensis* L.) v antropogenní krajine. — Preslia 63: 291-304.

VOSER-HUBER, M.L., 1983: Studien an eingebürgerten Arten der Gattung Solidago L. — Diss. Bot. 68. 97pp.

VOSER-HUBER, M.L., 1992: Goldruten – Probleme in Naturschutzgebieten. — Schriftenreihe Umwelt 167, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.

WEBER, E. & SCHMID, B., 1998: Latitudinal population differentiation in two species of Solidago (Asteraceae) introduced into Europe. — Am. J. Bot. 85: 1110-1121.

WEBER, E., 1997: The alien flora of Europe: a taxonomic and biogeographic review. — Journal of Vegetation Science 8: 565-572.

WEBER, E., 1998: The dynamics of plant invasions: a case study of three exotic goldenrod species (Solidago L.) in Europe. — Journal of Biogeography 25: 147-154.

WEBER, E., 1999: Gebietsfremde Arten der Schweizer Flora – Ausmaß und Bedeutung. — Bauhinia 13: 1-10.

WEIS, A.E. & ABRAHAMSON, W.G., 1986: Evolution of host plant manipulation by gallmakers: ecological and genetic factors in the Solidago-Eurosta system. — American Naturalist 127: 681-695.

WEIS, A.E., HOLLENBACH, H.G. & ABRAHAMSON, W.G., 1987: Genetic and maternal effects on seedling characters of *Solidago altissima* (Compositae). — American Journal of Botany 74: 1476-1486.

10.2 Vegetationstabelle

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Annex zu 10.2 – jeweils nur 1 bis 2 mal je Vegetationsschicht vorkommende Arten; in alphabetischer Reihenfolge nach Art/Aufnahme Nr./Vegetationsschicht/Abundanz():

Acer campestre 15 t1 (1), 19 hl (+), *Acer platanoides* 22 s1 (+), *Agrostis gigantea* 23 hl (2a), *Alnus glutinosa* 41 hl (1), *Alnus incana* 13 hl (+), *Amblystegium serpens* 31 ml (+), *Anthriscus sylvestris* 7 hl (+), 22 hl (r), *Aster novi-belgii* 40 hl (1), *Astragalus glycyphyllos* 30 hl (1), *Betula pendula* 13 s1 (+), *Brassica napus* 19 hl (r), *Briza media* 7 hl (r), *Bromus erectus* 22 hl (2a), *Calamagrostis epigejos* 42 hl (1), *Calamagrostis varia* 5 hl (r), *Calystegia* species 7 hl (r), *Campanula patula* 22 hl (r), 40 hl (r), *Campanula trachelium* 13 hl (r), *Cardamine hirsuta* 8 hl (1), *Cardamine trifolia* 24 hl (+), *Cardaminopsis halleri* 14 hl (r), *Carex digitata* 7 hl (r), *Carex flacca* 42 hl (1), *Carex leporina* 8 hl (r), 41 hl (+), *Carex pallescens* 38 hl (r), *Carex panicea* 41 hl (1), 42 hl (1), *Carex randalpina* 24 hl (+), 26 hl (3), *Carpinus betulus* 2 hl (1), 13 s1 (r), *Centaurea scabiosa* 19 hl (+), *Chaerophyllum hirsutum* 12 hl (1), 13 hl (1), *Clinopodium vulgare* 17 hl (+), *Cirsium palustre* 2 hl (r), 5 hl (r), *Cirsium vulgare* 18 hl (r), *Conocephalum conicum* 23 ml (+), *Convallaria majalis* 13 hl (+), *Conyza canadensis* 40 hl (+), *Corylus avellana* 6 hl (1), *Dactylorhiza maculata* 1 hl (r), *Dactylorhiza* species 37 hl (r), *Euonymus europaeus* 2 s1 (1), 7 s1 (+), *Epilobium hirsutum* 31 hl (+), *Euphrasia officinalis* ssp. *rostkoviana* 23 hl (r), *Eurhynchium* species 29 hl (+), *Eurhynchium striatulum* 3 ml (3), *Fallopia japonica* 16 hl (1), *Festuca gigantea* 6 hl (+), 31 hl (+), *Fraxinus excelsior* 12 t1 (1), *Galeopsis* species 28 hl (r), 39 hl (+), *Galeopsis speciosa* 8 hl (+), 9 hl (+), *Galium aparine* 12 hl (+), 29 hl (+), *Geranium robertianum* 7 hl (r), *Geum rivale* 26 hl (+), *Hepatica nobilis* 14 hl (r), *Hedera helix* 11 hl (r), 14 hl (r), *Humulus lupulus* 12 hl (1), 17 hl (1), *Hylocomium splendens* 4 ml (1), *Hypericum hirsutum* 12 hl (+), *Hypericum tetrapterum* 37 hl (r), 40 hl (r), *Hypnum cupressiforme* 1 ml (1), *Impatiens noli-tangere* 12 hl (1), 13 hl (1), *Juglans regia* 12 s1 (+), 19 hl (r), 20 s1 (r), *Juncus articulatus* 42 hl (1), *Juncus compressus* 42 hl (1), *Juncus tenuis* 41 hl (2b), 42 hl (1), *Knautia maxima* 7 hl (r), *Lamium purpureum* 13 hl (r), *Lapsana communis* 18 hl (1), 19 hl (+), *Leucanthemum ircutianum* 22 hl (r), *Leucobryum glaucum* 3 ml (+), *Ligustrum vulgare* 3 hl (r), 7 s1 (+), 15 hl (r), *Lycopus europaeus* 2 hl (r), 37 hl (r), *Lysimachia nemorum* 6 hl (2a), *Medicago falcata* 18 hl (1), 19 hl (r), *Medicago lupulina* 41 hl (r), 42 hl (+), *Melilotus altissimus* 33 hl (1), *Mercurialis perennis* 11 hl (+), *Mycelis muralis* 7 hl (+), *Myosotis arvensis* 40 hl (1), *Myosoton aquaticum* 16 hl (+), 17 hl (+), *Oenothera biennis* 34 hl (1), *Oenothera glazioviana* 40 hl (+), *Oxalis acetosella* 6 hl (2a), *Oxalis stricta* 37 hl (+), 40 hl (+), *Pastinaca sativa* 19 hl (+), 18 hl (2a), *Picea abies* 1 s1 (1), *Plantago major*

© Verlag Akademie Prof. Dr. Pauer - Schweizer Bibliothek - Alle Rechte vorbehalten - Nachdruck verboten

31 hl (r), *Poa annua* 6 hl (r), *Polygonatum multiflorum* 2 hl (+), 15 hl (r), *Potentilla anserina* 33 hl (+), 42 hl (r), *Primula elatior* 36 hl (r), *Prunus avium* 9 hl (+), *Quercus robur* 7 t1 (3), *Ranunculus tuberosus* 5 hl (r), *Rhamnus cathartica* 12 s1 (+), *Ribes nigrum* 5 hl (r), *Rubus fruticosus* agg. 7 hl (r), 38 hl (+), *Rubus* species 7 hl (r), 2 hl (r), s1 (+), *Salix alba* 13 t1 (1), 12 s1 (1), *Salix aurita* 41 hl (+), *Salix caprea* 16 t1 (1), *Salix fragilis* 12 s1 (1), *Salix* x *rubens* 11 s1 (1), 12 s1 (1), *Salix* species 9 hl (+), *Salvia glutinosa* 11 hl (1), 14 hl (1), *Sambucus nigra* 12 s1 (+), 17 hl (+), *Sanguisorba minor* 18 hl (+), *Scirpus sylvaticus* 38 hl (+), *Scleropodium purum* 3 ml (+), 4 ml (+), *Scutellaria galericulata* 39 hl (r), *Sorbus aucuparia* 12 s1 (1), *Trifolium hybridum* ssp. *hybridum* 41 hl (+), *Trifolium pratense* 27 hl (+), *Trifolium* species 25 hl (r), *Tripleurospermum perforatum* 19 hl (+), *Ulmus glabra* 12 s1 (1), *Verbascum chaixii* 8 hl (r), *Verbena officinalis* 28 hl (r), 32 hl (+), *Veronica filiformis* 5 hl (r), *Viola hirta* 22 hl (+).

Die Vegetationstabelle befindet sich als Beilage in diesem Buch.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Anhang 10. 2 Vegetationstabelle: *Solidago canadensis* und *Solidago gigantea* im Salzburger Becken

Aufnahme Nr.		18	19	21	22	33	20	28	29	30	32	35	10	34	16	17	31	40	8	9	26	27	25	23	41	42	24	36	37	38	39	7	15	14	13	11	12	6	5	1	2	3	4
Date (day/month/year)		14.07.03	14.07.03	14.07.03	15.07.03	14.07.03	15.07.03	15.07.03	15.07.03	15.07.03	15.07.03	15.07.03	10.07.03	15.07.03	14.07.03	14.07.03	15.07.03	16.07.03	10.07.03	10.07.03	14.07.03	14.07.03	14.07.03	14.07.03	16.07.03	16.07.03	14.07.03	16.07.03	16.07.03	16.07.03	16.07.03	10.07.03	14.07.03	14.07.03	14.07.03	14.07.03	10.07.03	10.07.03	10.07.03	10.07.03	10.07.03	10.07.03	10.07.03
Relevé area (m²)		30	30	25	30	25	25	30	30	30	30	30	25	25	30	30	30	30	30	30	25	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	20	30	30	120	30	30	30	40	80	60	70	80
Altitude (m)		430	430	430	430	410	430	410	415	415	410	415	435	410	430	430	410	435	435	435	430	430	430	430	436	436	430	435	435	435	435	435	430	430	430	430	430	435	435	435	435	435	485
Slope (degrees)		50	50	5	50	30	15	45	3	2	0	0	0	35	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	4	0	5	5	2	0	4	2	0	3	0	0	0	0
Cover total (%)		100	100	100	80	100	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	70	80	100	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100	100	97	85	95	100	90	98
Cover tree layer (%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	2	10	65	0	50	40	60	15	12	20	60
Cover shrub layer (%)		10	5	0	0	0	5	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10	5	20	10	20	0	8	7	8	4	0
Cover herb layer (%)		100	98	100	80	100	98	95	100	100	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	75	100	100	100	95	100	100	70	100	98	90	100	95	90	70	90	95	65	90
Cover moss layer (%)		0	0	0	10	0	0	3	2	3	0	1	30	0	3	5	4	10	0	0	0	0	0	0	30	35	0	35	40	2	10	35	20	15	5	15	15	35	20	15	60	75	15
Height (highest) trees (m)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	12	25	0	14	0	12	14	12	14	18
Height lowest trees (m)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	7	0	0	16
Height (highest) shrubs (m)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	5	5	4	5	1	4	4	5	4	0
		E	E	W	W	SW	W	E	W	E	O	O	O	W	S	O	O	O	O	O	O	O	O	SE	O	O	O	O	N	N	O	E	SW	NNW	O	NNW	NNW	O	NNW	O	O	O	O
		Schotter	Schotter	Schotter	Schotter	Schotter, vb	Schotter	Schotter	Schotter	gr. Auboden, vb	gr. Auboden, vb	Scholter, vb	anmoorig	Schotter, vb	Schotter	Schotter	gr. Auboden	Auboden, vb	anmoorig	anmoorig	anmoorig	Erde verbraunt	anmoorig	anmoorig	gr. Auboden, vb	gr. Auboden, vb	anmoorig	Torf	Torf	Torf	Torf	anmoorig	Schotter	gr. Auboden	gr. Auboden	gr. Auboden	gr. Auboden	anmoorig	Torf	Torf	Torf	Torf	Torf
		37	39	20	34	26	22	33	28	25	24	29	19	25	25	37	36	33	25	23	29	24	19	26	29	29	25	36	39	33	29	39	39	41	38	34	46	32	33	33	42	36	25
Aufnahme Nr.		18	19	21	22	33	20	28	29	30	32	35	10	34	16	17	31	40	8	9	26	27	25	23	41	42	24	36	37	38	39	7	15	14	13	11	12	6	5	1	2	3	4
Klasse		Artemisietea vulgaris																			Galio-Urticetea											Querco-Fagetea						Vaccinio-Piceetea					
Ordnung / Verband		Onopordetalia acanthii																			Senecionion fluviatilis											Alnion incanae						Betulion pubescentis					
Assoziation / Gesellschaft		*Solidago canadensis*-(Onopordetalia)-Gesellschaft						*Solidago canadensis-Solidago gigantea* (Onopordetalia)-Gesellschaft													*Solidago gigantea*-(Senecionion fluviatilis)-Gesellschaft							*Solidago canadensis*-(Senecionion fluviatilis)-Gesellschaft				Alnetum incanae Lüd 1921 (Grauerlenauwald)						Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis Libbert 1932 (Moorbirken-Bruchwald)					
Laufende Nummer		1						2													3							4				5						6					
Solidago canadensis	hl	2a	1	4	4	2b	.	2b	3	4	2a	3	4	3	.	.	3	3	3	4	3	.	+	5	.	.	3	3	4	+	3	.	1	.	.	5	.	1	.	.	.	.	.
Solidago gigantea	hl	.	.	.	.	.	5	+	2a	+	5	3	2a	2a	4	4	1	.	.	.	4	5	5	1	2a	2b	3	.	.	5	.	2a	4	5	2a	.	2b	.	2a	2a	4	2a	2a
Arrhenatherum elatius	hl	1	4	3	3		3	1			+			2a		+		+	2b	+	+			1					+	+														
Dactylis glomerata	hl	1	1	1				1			1			+		1		1	1	1	1	1		1				+	1	1	+	+						1					
Phleum pratense	hl	+	1					1			1					1			+	r	2a	2a		2a			2a		2a	1	1												
Vicia cracca agg.	hl																		1																								
Galium album	hl	1					2a	2a												1	2a	1					1	2a			1	+											
Agrostis stolonifera	hl						1	2a													1						+																
Lathyrus pratensis	hl	+					+														+																						
Pimpinella major	hl	1					+	+													+						r	1															
Vicia cracca	hl						+	+			+					+	+			r	+	+					1	1			1												
Calystegia sepium	hl	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	2a	1	+	1	+	+	.	.	1	1	.	+	.	.	1	+	.	.	1												
Artemisia vulgaris	hl	1	2a			2a		1	+	1		1		1																													
Artemisia verlotiorum	hl	3																																									
Erigeron annuus	hl	1	1	2a			1																																				
Festuca pratensis agg.	hl		+	1				+												1	1																	r					
Lotus corniculatus	hl	2a	3	1				1																																			
Festuca rubra agg.	hl	3	1	4			2a	1								+			3	2a	1																						
Heracleum sphondylium	hl	+	1	+	.	.	.	1	.	.	+	.	2a	.	.	1	.	.	1	+								r				+												
Vicia sepium	hl	1		1		r				r		r							+	+																							
Knautia arvensis	hl	+		+			r																																				
Silene vulgaris	hl	1		1			+																																				
Verbascum nigrum	hl	1		1			+																																				
Daucus carota	hl	2a						r																														+					
Campanula rotundifolia	hl	1																																									
Convolvulus arvensis	hl	1																																									
Crepis biennis	hl	+																																									
Ranunculus repens	hl						+																																				
Poa pratensis	hl	1																																									
Reseda luteola	hl	1	1																																								
Securigera varia	hl	.	+	1	r	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.																							
Cirsium arvense	hl				r	2a	2b	1	+	+	+	1	1		r	r	1	4																									
Equisetum arvense	hl								1		+	+			1	1	1																										
Elymus repens	hl								1			+			1					1																							
Rumex obtusifolius	hl								+						2a	2a																											
Scrophularia nodosa	hl								r	r	+	.	.	.	.	r	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.												
Filipendula ulmaria	hl													+			+				2a	1	1	2a			1	2a	1	1													
Lythrum salicaria	hl																				1	+	1	+			1	+		1	+												
Holcus lanatus	hl																			1	1	1					+			2a	+												
Juncus inflexus	hl																										+			1													
Equisetum paiustre	hl																				1	1	.	1	.	.	+	1	+	+	.												
Geranium paiustre	hl																											1	+	+	+												
Campylium stellatum	ml																											1	1	+													
Scirpus sylvaticus	hl																											1	2a	2a													
Selinum carvifolia	hl																											2a	2a		+												
Carex acutiformis	hl																												2a		4												
Filipendula ulmaria ssp. *denudata*	hl																												1		1												
Cardaminopsis species	hl																											.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus padus	hl																															1	+			r		r	1	+	1	r	
Prunus padus	s1																															1					+						
Betula pubescens	hl																															r						r					
Cornus sanguinea	s1	1																														+					+						
Brachypodium sylvaticum	hl																																				1	+					
Eurhynchium striatum	ml																																				2a						2b
Salix myrsinifolia	s1																																				1						
Geum urbanum	hl																															1						2a				+	
Rhytidiadelphus loreus	ml																																					1		+		1	
Rubus idaeus	hl																																				+			r		+	1
Impatiens parviflora	hl																															.	+	1	.	+	1	.	.	r	.	.	r
Asarum europaeum	hl																																1	1	1	1	1						
Cardamine impatiens	hl																																	1	1	1	1						
Euphorbia stricta	hl																																			+	+						
Galeobdolon montanum	hl																																			2b	2b						
Hesperis matronalis ssp. *matronalis*	hl																																			r	+						
Vinca minor	hl																																			2a	+						
Pulmonaria officinalis	hl																																			1							
Paris quadrifolia	hl																																				r						
Ulmus glabra	hl																																		r								
Tilia cordata	t1																																		2a								
Eurhynchium hians	ml																																		1		1						
Alnus incana	t1																																	2a	3		2a						
Corylus avellana	s1																																	1	1								
Tilia cordata	hl																															.	.	r	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Quercus robur	hl																															r	r							+	r		r
Sorbus aucuparia	hl																															+						r	r	+		r	
Quercus robur	s1																																					3					
Frangula alnus	hl																																										
Agrostis capillaris	hl																																										
Dryopteris carthusiana	hl																																										2b
Dryopteris dilatata	hl																																										+
Rubus hirtus s.lat.	hl																															2a											2b
Populus tremula	t1																															r											+
Populus tremula	hl																																										1
Polytrichum commune	ml																																										
Galium palustre	hl																																										
Frangula alnus	s1																																					1					
Mnium species	ml																																						4	2a			
Betula pubescens	t1																																					.	1	.	2b	2b	3
Betula pubescens	s1																																										
Aegopodium podagraria	hl	2a	1																		1							r	1		1	1					2a	1					
Fraxinus excelsior	s1	2a	1																																		+						
Trifolium medium	hl	1						+																					+														
Trifolium repens	hl	1																																									
Brachypodium pinnatum	hl	1						+																																			
Symphytum officinale	hl	+																																			r						
Stachys sylvatica	hl	+																																			+						
Clematis vitalba	hl	1					2b	1													2a							+	1														
Achillea millefolium agg.	hl																																										
Centaurea jacea	hl																																				2a						
Acer pseudoplatanus	s1																																										
Campylium protensum	hl																															+	r						r				
Galeopsis tetrahit	hl							1	+																				2b		2a	1					1						
Eupatorium cannabinum	hl								2b																							r					+	1					
Fraxinus excelsior	hl							+																					1														
Veronica chamaedrys	hl																											r	+		r												
Ranunculus acris	hl																				1								1			2a							+				
Ajuga reptans	hl																																										
Melilotus officinalis	hl																											2b	+			2b					1						
Rubus caesius	hl																				2a	1															+						
Deschampsia cespitosa	hl																																										
Origanum vulgare	hl																											+	1			1											
Lysimachia nummularia	hl																				1								1														
Potentilla reptans	hl																																										

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

| | | |

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: 14

Autor(en)/Author(s): Eichberger Christian, Gruber Johann Peter

Artikel/Article: Beitrag zur Kenntnis der Ökologie invasiver neophytischer Goldruten im Salzburger Becken (Österreich)- eine Fallstudie 369-398