©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 21: 39–50. Göttingen 2001.

Vegetationskundliche Beschreibung und Einordnung der natürlich aufgewachsenen Birken-Zitterpappel-Vorwälder der Bergbaufolgelandschaft des Leipziger Südraums – das *Hieracio piloselloidis-Betuletum pendulae* ass. nov.

– Uta Kleinknecht –

Zusammenfassung

Auf der Grundlage von 192 Vegetationsaufnahmen natürlich aufgewachsener Gehölzbestände von 14 ehemaligen Tagebauen und Kippen der Bergbaufolgelandschaft des Leipziger Südraums wird eine neue Assoziation, das *Hieracio piloselloidis-Betuletum pendulae*, beschrieben. Die Assoziation wird dem Verband *Sambuco racemosae-Salicion capreae* R. Tx. et Neum. ex Oberd. 1957 zugeordnet. Ihre Abgrenzung erfolgt auf Grund der Charakteristischen Artenverbindung und einer Charakterart. Hinsichtlich standörtlicher Unterschiede werden fünf Untereinheiten differenziert. Waldarten spätsukzessionaler Vorwald-Stadien geben wichtige Hinweise auf mögliche Wald-Folgestadien.

Abstract: Discription and syntaxonomical evaluation of naturally growing birch-aspen pre-forests in the former brown-coal mining area south of Leipzig

A new association, *Hieracio piloselloidis-Betuletum pendulae*, is described based on 192 plant-sociological relevés that were taken from naturally growing stands of 14 former opencast coal sites and spoils in the brown-coal mining area south of Leipzig. The association is syntaxonomically integrated in the *Sambuco racemosae-Salicion capreae* R. Tx. et Neum. ex Oberd. 1957. It is represented by characteristic species combinations and one character species. Five subunits are classified based on environmental differences. Forest species of late-successional pre-forest stages are indicators of the potential stages, which may follow.

Keywords: *Hierarcio piloselloidis-Betuletum pendulae, Sambuco racemosae-Salicion capreae,* brown-coal mining area, pre-forest, primary succession, protosoil, spoils, Leipzig.

1. Einleitung

Die Großtagebaue des Braunkohlen-Bergbaus haben seit Beginn des 20. Jahrhunderts zu drastischen Veränderungen in Natur, Landschaft, Geologie und Hydrologie geführt. Insbesondere die Vermischung geologisch unterschiedlicher Abraumsubstrate wirkt sich entscheidend auf die Bodenverhältnisse der Kipp-Flächen aus. Diese sind nicht vergleichbar mit natürlich gewachsenen Böden, die im langzeitlichen Ablauf durch Zusammenwirken von geologischem Ausgangsmaterial, Klima, Relief, Wasser etc. entstanden sind und demzufolge ausgebildete Bodenhorizonte und charakteristische bodenphysikalische, -chemische und -biologische Merkmale aufweisen. Kipp-Böden zeichnen sich durch eine vertikale und horizontale Substratheterogenität auf engstem Raum aus. Eine Horizontbildung fehlt bislang. Das Substrat ist ursprünglich diasporenfrei, überwiegend nährstoffarm und nahezu humusfrei. Die biologische Aktivität ist gering (BERKNER 1998).

Durch die Bergbautätigkeit gelangen häufig Substrate tertiären Ursprungs an die Oberfläche, die in der Regel für die Vegetation sehr ungünstige Verhältnisse aufweisen: niedrige pH-Werte infolge der Pyritverwitterung, lokale Kohle- und Schwefelgehalte, starke Dichtelagerung bei bindingen Materialien. Bis ca. 1960 wurde über tertiären Substraten Kulturboden mit Mächtigkeiten von 0,6 bis 1 m aufgetragen. Dies war aus Kostengründen in den letzten Jahrzehnten jedoch nicht mehr der Fall. Außerdem ermöglichte hochproduktive Technologie das gleichzeitige Abtragen verschiedener geologischer Schichten, so daß häufig ein Mischsubstrat aus tertiären und quartären Materialien vorliegt (WÜNSCHE et al. 1998).

Als Ziel der Wiederurbarmachung galt lange Zeit die Überführung in land- oder forstwirtschaftliche Nutzfläche. Die natürliche Sukzession hingegen stellte auf Kippflächen kein

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Planungsziel dar. Jedoch gab es insbesondere auf Grund von Rekultivierungsdefiziten im Bereich zahlreicher Tagebaue und Kippen verschiedene Flächen, in denen sich die Vegetation weitgehend ungestört entwickeln konnte. Mittlerweile ist der „Prozeßschutz" ein erklärtes naturschutzfachliches Leitbild der Bergbaufolgelandschaft (ALTMOOS & DURKA 1998), das in der Sanierungsplanung Berücksichtigung findet.

Die hier dargestellten Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf natürlich gewachsene Gehölzbestände, d.h. weder Meliorationsmaßnahmen, Ansaaten oder Anpflanzungen wurden vorgenommen, noch unterliegen die Bestände einer Pflege oder wirtschaftlichen Nutzung. Damit handelt es sich um einen Fall von primärer Sukzession auf diasporenfreien Rohböden, wie sie in der gewachsenen Landschaft kaum mehr möglich ist.

In einigen Arbeiten wurden bereits natürlich aufgewachsene Gehölzbestände auf Folgeflächen des Braunkohlenbergbaus beschrieben (BEER 1955/56, WESTHUS 1981, WOLF 1985, THOMAS 1989, GUTTE 1995, TISCHEW 1995, HARKE 1996, DURKA et al. 1997). Die pflanzensoziologische Zuordnung ist jedoch bisher unklar. Einige Autoren stellen die Birken-Zitterpappel-Vorwälder in die Nähe der *Epilobietea* und deren Untereinheiten: BEER (1955/56) bezeichnet die jungen Birken-Vorwälder der Halde Trages als „Kahlschlag-Gesellschaft", da sie „rein betrachtungsmäßig" sich selbst verjüngenden Kahlschlägen bodensaurer Gebiete ähneln, und stellt die Bestände auf Grund der floristischen Zusammensetzung zu den Waldlichtungsfluren der *Epilobietea angustifolii*. Ähnlich bezeichnet WOLF (1985) den Großteil der Gehölzbestände im Rheinischen Braunkohlenrevier als *Epilobion*-Gesellschaft mit Entwicklungstendenz zu bodensauren Waldgesellschaften des *Quercion roboris*. WESTHUS (1981) stellt die jungen Vorwälder des NSG „Nordfeld Jaucha" (Revier Halle/Saale) zum *Epilobio-Salicetum capreae* Oberd. 1957, während DURKA et al. (1997) zu dieser Assoziation (korrekte Erstbeschreibung als *Salicetum capreae* Schreier 1955) im Leipziger Südraum nur Dominanzbestände von *Salix caprea* rechnen.

Andere Autoren nehmen keine Zuordnung zu beschriebenen Pflanzengesellschaften vor:

THOMAS (1989) beschreibt eine „Weiden-Birken-Pappelgesellschaft" bzw. ein „Weiden-Birken-Pioniergehölz" aus der Grube Zechau (bei Altenburg / Thüringen), allerdings nicht auf der Grundlage von Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964). In einer kleinen vegetationskundlichen Arbeit beschreibt GUTTE (1995) Birken-Zitterpappel-Vorwälder in der Bergbaufolgelandschaft des Leipziger Südraums. Die Untersuchungen sind jedoch zu wenig umfangreich, um generelle Aussagen treffen zu können. Gehölzbestände im Tagebau „Goitsche" (Revier Halle) sowie auf Kippflächen fünf ehemaliger Tagebaue des Leipziger Südraums werden von TISCHEW (1995) als Sukzessionsstadien ohne Klassifizierung dargestellt. HARKE (1996) beschreibt innerhalb der Birken-Vorwälder des Tagebaus „Goitsche" lediglich verschiedene ranglose Einheiten. DURKA et al. (1997) bezeichnen die von *Betula pendula* und *Populus tremula* beherrschten Bestände auf Bergbaufolgeflächen im Leipziger Südraum wie GUTTE (1995) allgemein als „Birken-Zitterpappel-Vorwald" Eine zusammenfassende vegetationskundliche Bearbeitung dieser Vorwaldstadien fehlt bislang.

Die vorliegende Arbeit schließt diese Lücke bezüglich des Leipziger Südraums und stellt eine umfassende Bearbeitung der natürlich aufgewachsenen Birken-Zitterpappel-Vorwälder der Braunkohlenfolgelandschaft südlich von Leipzig dar, deren besonderes Ziel es ist, möglichst viele ehemalige Tagebaue und Kippen einzubeziehen, um lokal übergreifende, gemeinsame Charakteristika aufzuzeigen. Auf dieser Grundlage wird die Assoziation des *Hieracio-Betuletum pendulae* beschrieben.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

In die Untersuchungen wurden 14 ehemalige Tagebaue und Halden des Leipziger Südraums (Raum Leipzig-Borna-Altenburg) einbezogen, die sich über eine Fläche von ca. 750 km² erstrecken. Es handelt sich um die ehemaligen Tagebaue Bockwitz, Espenhain, Haselbach (heute „Haselbacher See"), Peres, Profen, Thräna (heute „Thränaer Lachen"), Werben, Witznitz, Zechau und Zwenkau (Restloch 13), randliche Bereiche des heutigen Speicherbecken Witznitz sowie die Tagebau-Abraum-Kippen Tonhalde Haselbach, Halde Trages und Revierpark Profen. Die untersuchten Flächen weisen ein Alter zwischen 8 und ca. 60 Jahren auf.

Der Leipziger Südraum befindet sich naturräumlich in seinem nördlichen Teil im nordsächsischen Flachland, insbesondere im Leipziger Land, das von schweren Geschiebelehmen mit Sandlößauflagerungen geprägt ist. Nach Süden gewinnt die Lößauflage an Mächtigkeit und wird zum standörtlich prägenden Faktor, so daß das Leipziger Tiefland allmählich in das Sächsische Lößgefilde, vornehmlich das Altenburger Lößhügelland, übergeht (NEEF 1960, MANNSFELD & RICHTER 1995). Pflanzengeographisch gehört das Untersuchungsgebiet im Norden dem Leipziger Ackerland, im Süden dem Borna-Altenburger Ackerhügelland an (WEINERT 1983).

Die Niederschläge betragen im Jahresmittel 580 bis 640 mm. Generell nehmen die Niederschläge auf Grund der Mittelgebirgsschwelle des Harzes von West nach Ost zu. Die mittlere Jahrestemperatur liegt zwischen 8,6 °C im Altenburger Lößhügelland und 9,2 °C im Bornaer Bergbaugebiet (MANNSFELD & RICHTER 1995).

2.2. Methoden

Zur Beschreibung der Assoziation werden 192 Vegetationsaufnahmen herangezogen, die nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) angefertigt wurden. Die Benennung der Gefäßpflanzen erfolgt nach ROTHMALER (1994), die der Moose nach FRAHM & FREY (1992). Für die Angabe des Deckungsgrades wird die verfeinerte Skala nach REICHELT & WILMANNS (1973) verwendet, bei der der Deckungsgrad 2 wie folgt aufgeschlüsselt wird:

2a: Individuenzahl beliebig, Deckung 5–15 %
2b: Individuenzahl beliebig, Deckung 16–25 %
2m: über 50 Individuen pro Aufnahmefläche, Deckung dabei unter 5 %

Die Vegetationsaufnahmen wurden zwischen Juli 1997 und August 1999 angefertigt.

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen werden zunächst in der klassischen Tabellenarbeit (vergl. auch DIERSCHKE 1994) mit Unterstützung des Computerprogramms „tab" (PEPPLER 1988) ausgewertet. Dabei werden insbesondere die Differentialarten herausgearbeitet. Die Aufnahmen werden anschließend Cluster-Analysen unterzogen, durchgeführt mit Hilfe des Programms „Syn-Tax 5.0" (PODANI 1993). Die statistische Ähnlichkeit der Aufnahmen wird im hierarchischen Verfahren als „minimum variance" mit dem Koeffizienten nach Bray & Curtis („percentage difference") berechnet.

Das *Hieracio-Betuletum pendulae* wird durch die Charakteristische Artenverbindung (CAV) gekennzeichnet. Diese Gruppe von Arten setzt sich aus der Charakterart und den Arten der höchsten Stetigkeitsgrade (> 50 %, mind. Stetigkeit III) zusammen (BRAUN-BLANQUET 1964, DIERSCHKE 1994). Mit Hilfe der CAV können auch Einzelbestände eingeordnet werden, die keine Charakterart enthalten (vergl. BRAUN-BLANQUET 1959 in DIERSCHKE 1994).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

3. Ergebnisse und Diskussion

Innerhalb der Gehölzbestände auf Kippflächen des Braunkohlenbergbaus wird eine neue Assoziation, das *Hieracio piloselloidis-Betuletum pendulae*, differenziert.

Charakterart: *Hieracium piloselloides*

Charakteristische Artenverbindung (CAV): *Betula pendula* (dominant), *Populus tremula, Calamagrostis epigejos, Solidago canadensis, Hieracium piloselloides, Hieracium laevigatum, Ceratodon purpureus, Brachythecium rutabulum, Salix caprea, Quercus robur* (Krautschicht), *Crataegus monogyna* (Krautschicht)

Holotypus: Aufnahme aus dem ehemaligen Tagebau Haselbach (heute „Haselbacher See"):

Flächengröße: 100 m²
Höhe / Deckung B1: 10 m / 8 %
Höhe / Deckung B2: 6 m / 24 %
Höhe / Deckung S: 1,7 m / 12 %
Höhe / Deckung K: 0,5 m / 6 %
Höhe / Deckung M: 1 cm / 5 %

B1: *Betula pendula* 2a

B2: *Betula pendula* 2a, *Populus tremula* 2a

S: *Populus tremula* 2a, *Betula pendula* 1, *Pinus sylvestris* +, *Quercus robur* r, *Larix decidua* r

K: *Betula pendula* +, *Calamagrostis epigejos* 1, *Hieracium piloselloides* 1, *Populus tremula* 1, *Solidago canadensis* 1, *Hieracium laevigatum* 1, *Quercus robur* 1, *Crataegus monogyna* agg. +, *Hypericum perforatum* r, *Daucus carota* 1, *Tanacetum vulgare* 1, *Festuca trachyphylla* +, *Euphrasia stricta* 1, *Poa compressa* 2m, *Taraxacum officinale* agg. +, *Fragaria vesca* 1, *Pinus sylvestris* +, *Lotus corniculatus* +, *Sorbus aucuparia* +, *Larix decidua* r

M: *Ceratodon purpureus* 1, *Amblystegium serpens* 1, *Bryum caespiticium* 1, *Brachythecium velutinum* 1, *Barbula convoluta* 1

3.1. Syntaxonomie und Nomenklatur

Die Namensgebung des *Hieracio-Betuletum pendulae* erfolgt nach der Charakterart und der dominanten Baumart (vergl. BARKMANN et al. 1986). *Hieracium piloselloides* stellt die einzige Charakterart der Assoziation dar. Sie hat in Mitteldeutschland, vor allem aber in Nordwest-Sachsen, ihre absolute Schwerpunktverbreitung in der Bergbaufolgelandschaft (BENKERT et al. 1998, HARDTKE & Ihl 2000). Im untersuchten Gebiet treten die beiden Subspezies *praealtum* (Vill.) Zahn und *obscurum* (Rchb.) Zahn auf, die Subspezies *piloselloides* fehlt.

In Anlehnung an DIERSCHKE (1992) fungiert *Hieracium piloselloides* hier als formationsspezifische Charakterart, d.h. ihr Geltungsbereich bezieht sich jeweils nur auf eine Formation (= Strukturtyp). *Hieracium piloselloides* ist bisher als Verbands-Charakterart in einer krautigen Formation, dem *Epilobion fleischeri* Br.-Bl. in J. u. G. Br.-Bl. 1931, ausgewiesen.

Die syntaxonomische Eingliederung des *Hieracio-Betuletum pendulae* ist nicht eindeutig. Strukturell und hinsichtlich der Zusammensetzung der Baum- und Strauchschicht steht die Assoziation dem Verband des *Sambuco racemosae-Salicion capreae* sehr nahe. Dieser Verband umfaßt Wald-Lichtungsgebüsche sowie ruricole bzw. urbanicole Gebüsche. Neben *Salix caprea* als Charakterart (ELLENBERG 1996) tritt häufig *Betula pendula* auf.

Das *Hieracio-Betuletum* weist die größte Ähnlichkeit mit dem *Salicetum capreae* Schreier 1955 aus dem *Sambuco-Salicion capreae* auf. Wie diese ursprünglich von Trümmerschuttflächen deutscher Großstädte beschriebene Gesellschaft wird das *Hieracio-Betuletum* vor allem von *Betula pendula, Populus tremula* und *Salix caprea* aufgebaut. Die lockerwüchsigen Vorwald-Stadien, überwiegend auf Rohböden, werden durch die – wie im *Hieracio-Betuletum* ebenfalls – hochstete Differentialart *Populus tremula* von den übrigen Schlagfluren abgegrenzt. *Sambucus racemosa* und Brombeeren als Klassen- und Ordnungscharakterarten fehlen dem *Salicetum capreae* (WEBER 1999) ebenso wie dem *Hieracio-Betuletum*. Allerdings können die hier beschriebenen Bestände auf Grund der stark unterschiedlichen Krautschicht, die im *Salicetum capreae* insbesondere von nicht zu nährstoffarmem, kalkhaltigem Untergrund geprägt ist, nicht dem *Salicetum capreae* zugeordnet werden, sondern müssen als eigene Assoziation gefaßt werden.

Die Gebüsche des *Sambuco racemosae-Salicion capreae* stellen Sukzessionsstadien zwischen krautigen (Schlag-)Fluren und dem spontan sich wieder entwickelnden geschlossenen

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Wald dar (WEBER 1999). Auch dieses Charakteristikum spricht für eine Einordnung des *Hieracio-Betuletum pendulae* in diesen Verband. In der typischen Krautschicht des *Sambuco-Salicion capreae* sind Arten der Schlagfluren (u.a. *Epilobium angustifolium, Agrostis capillaris*) ebenso anzutreffen wie Arten des Waldes (u.a. *Poa nemoralis*) (WEBER 1999). Allerdings gehen die Gesellschaften des *Sambuco racemosae-Salicion capreae* gewöhnlich aus krautigen Fluren der *Epilobietea angustifolii* hervor, besiedeln also mehr oder weniger nährstoffreiche Mineralböden, die potenziell natürliche *Fagetalia*-Standorte darstellen (WEBER 1999). Die Bestände des *Hieracio-Betuletum* hingegen gehen in der Regel nicht aus Fluren der *Epilobietea angustifolii* hervor. Mehr oder weniger nährstoffreiche Böden sind nur für einen Teil seiner Bestände typisch. Die übrigen Bestände besiedeln ärmere und trockenere Böden, potenzielle *Quercetalia*-Standorte.

Derartige Gebüsche sind nach WEBER (1999) in die Ordnung der *Rubetalia plicati* (*Franguletea*) zu stellen. Einige (formationsspezifische) Ordnungscharakterarten der *Rubetalia* wie *Betula pendula* (Strauchschicht), *Agrostis capillaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca rubra* und *Holcus mollis* (WEBER 1998) sind im *Hieracio-Betuletum* vertreten. Jedoch spricht gegen eine Zuordnung des *Hieracio-Betuletum* zu den *Rubetalia plicati*, daß jegliche Klassencharakterarten der *Franguletea* fehlen, die genannten Ordnungscharakterarten (bis auf *Betula pendula*) nur geringe Stetigkeiten (maximal 22 %) aufweisen und eine Zuordnung zu einem der beiden Verbände der *Rubetalia plicati* auf Grund floristischer Unterschiede nicht möglich ist.

Die syntaxonomische Zuordnung des *Sambuco racemosae-Salicion capreae* ist bislang umstritten. Die Einordnung erfolgt entweder bei den *Epilobietea angustifolii* (*Atropetalia*) oder bei den *Rhamno-Prunetea* (*Sambucetalia racemosae*). Erstere wird u.a. von OBERDORFER (1992) und ELLENBERG (1996) vertreten, letztere von WEBER (1999).

In die Schlagfluren der *Epilobietea angustifolii* dringen im Verlaufe der Sukzession Gehölze ein, die die Krautvegetation allmählich überwachsen, so daß in diesen Gebüschen stetige, jedoch meist nur vereinzelte Vertreter der *Epilobietea angustifolii* als Sukzessionsrelikte übrigbleiben. Die Verbindung des *Sambuco-Salicion capreae* zu den *Epilobietea angustifolii* ergibt sich also durch deren Sukzessionsrelikte. Die Nähe des *Sambuco-Salicion* zu den *Prunetalia spinosae* besteht zum einen auf Grund zahlreicher übereinstimmender Arten (u.a. *Salix caprea*, *Poa nemoralis*, *Sorbus aucuparia*), zum anderen infolge der ähnlichen Struktur als Gebüsche.

Das *Hieracio-Betuletum* steht außerdem den *Quercetalia robori-petraeae* nahe. *Hieracium laevigatum*, auf Grund seines hochsteten Vorkommens Art der CAV des *Hieracio-Betuletum*, ist eine Ordnungscharakterart der *Quercetalia* (OBERDORFER 1994). An weiteren Ordnungscharakterarten treten *Hieracium sabaudum*, *H. lachenalii*, *Holcus mollis*, *Melampyrum pratense* und *Viola riviniana* (ELLENBERG 1996) auf. Arten der nach SCHUBERT et al. (1995) Charakteristischen Artenverbindung der *Quercetalia* wie *Quercus robur*, *Betula pendula*, *Deschampsia flexuosa* und *Agrostis capillaris* sind mehr oder minder stetig im *Hieracio-Betuletum* vertreten. Allerdings spricht gegen eine Zuordnung des *Hieracio-Betuletum pendulae* zu den *Quercetalia* der hohe Anteil an Ruderal- und Wiesenarten sowie die lockere Vorwaldstruktur.

Zusammenfassend wird das *Hieracio-Betuletum pendulae* in den Verband des *Sambuco racemosae-Salicion capreae* eingeordnet, der dadurch um einen nährstoffärmeren Flügel erweitert wird.

3.2. Ökologie, Struktur und Artenverbindung

Die Bestände des *Hieracio-Betuletum pendulae* (s. Tab. 1 A) besiedeln trockene bis frische Kipp-Böden der Bergbaufolgelandschaft des Braunkohlentagebaus. Das Spektrum der Bodenarten reicht von kiesig-sandig bis tonig. Sowohl tertiäres als auch quartäres Material bildet den Untergrund.

Zum *Hieracio-Betuletum pendulae* gehören überwiegend lockere, in der Regel 5 bis 14 m hohe Vorwälder, aber auch niedrigere Gebüsche. Eine klare Trennung der einzelnen Schich-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

ten ist häufig kaum möglich. Infolge des natürlichen Aufwuchses ist vielmehr ein fließender Übergang zwischen Gehölzen der Kraut-, Strauch-, ersten und zweiten Baumschicht zu beobachten. Im Verlaufe der Sukzession nimmt die Deckung der Baumschicht zu, so daß an wenigen Stellen bereits Deckungen über 60 % erreicht werden. Typisch sind allerdings Werte zwischen 10 und 40 %.

Betula pendula dominiert vor *Populus tremula* und *Salix caprea*. Allerdings bildet *Populus tremula* auf Grund der Polykorm-Ausbreitung stellenweise dichte Gebüsche aus (vergl. WOLF 1985). Auf sehr armen Substraten tritt *Pinus sylvestris* hinzu. Bemerkenswert ist das hochstete Aufkommen der Keimlinge von *Quercus robur* und *Crataegus monogyna* agg. Diese Arten dringen jedoch in den bisherigen Sukzessionsstadien nur selten bis in die Strauchschicht vor. Offensichtlich sind der Diasporeneintrag dieser Waldarten in die Sukzessionsflächen sowie entsprechende Keimungsbedingungen zwar gewährleistet, einer Etablierung stehen an den meisten Standorten aber vermutlich (noch) unzureichende Bodenverhältnisse entgegen.

Calamagrostis epigejos tritt als anspruchsloses Gras mit weiter ökologischer Amplitude in fast allen Beständen des *Hieracio-Betuletum pendulae* auf. Durch vegetative Vermehrung ist die Art sehr konkurrenzstark. Die Krautschicht des *Hieracio-Betuletum pendulae* wird einerseits von ruderalen Arten vorangegangener Sukzessionsstadien geprägt. Dies sind insbesondere Arten des *Dauco-Picridetum* Görs 1966, *Tanaceto-Artemisietum* Siss. 1950, *Poo compressae-Tussilaginetum* R. Tx. 1931 sowie die *Solidago canadensis*-Gesellschaft und *Calamagrostis epigejos*-Dominanzgesellschaft (vergl. DURKA et al. 1997). Teils nur sehr vereinzelt, stellenweise jedoch mit höherer Deckung, treten diese Arten als stetige Begleiter der Assoziation auf. Andererseits kennzeichnen bereits eindringende Waldarten späterer Entwicklungsstadien das *Hieracio-Betuletum*. Allen voran ist *Hieracium laevigatum* als Ordnungscharakterart der *Quercetalia* zu nennen, das auf Grund seines hochsteten Vorkommens der CAV der Assoziation angehört. Mit geringerer Stetigkeit sind Klassencharakterarten der *Querco-Fagetea* wie *Poa nemoralis* oder *Quercus robur* (Krautschicht) vertreten.

Die Moosschicht ist insbesondere auf den offenen Rohböden teils sehr üppig ausgeprägt. Die beiden weit verbreiteten Arten *Ceratodon purpureus* und *Brachythecium rutabulum* treten nicht nur hochstet, sondern häufig auch dominant auf.

3.3. Gliederung

Die Assoziation wird in fünf Varianten unterteilt:

– a) Die **Zentrale Variante** (Tab. 1, 1.1-1.3) besitzt keine eigenen Differentialarten (DIERSCHKE 1988; entspricht der „differentialartenlosen" Untereinheit nach DIERSSEN 1990). Die Charakteristische Artenverbindung der Assoziation ist jedoch in dieser Untereinheit optimal ausgeprägt, und die Gesellschaft zeichnet sich durch eine weite Verbreitung im Gesamtareal der Assoziation aus (belegt durch 62 Aufnahmen aus dem Bereich von 10 Tagebauen und Halden). Die Gehölzbestände sind sehr licht aufgebaut, die Krautschicht weist überwiegend geringe Deckungswerte auf.

Neben einer Zentralen Ausbildung ohne Differentialarten (Tab. 1, 1.3) lassen sich eine Ausbildung mit Dominanzbeständen von *Calamagrostis epigejos* (Deckungswerte bis 5) (Tab. 1, 1.1) auf frischen Böden und eine Ausbildung mit *Pyrola minor* und *Pinus sylvestris* (Tab. 1, 1.2) auf sehr nährstoff- und basenarmem Substrat differenzieren. In dichten Beständen von *Calamagrostis epigejos* wird das Einwandern weiterer Arten und folglich das Voranschreiten der Sukzession verzögert (TISCHEW 1995, DURKA et al. 1997). Mit *Pyrola minor* tritt eine Waldart saurer Böden hinzu, die auch in Beständen des *Quercion roboripetraeae* häufig anzutreffen ist (OBERDORFER 1994).

– b) Die **Variante mit *Tussilago farfara*** (Tab. 1, 2.1–2.2) zeichnet sich durch Sukzessionsrelikte des *Poo compressae-Tussilaginetum farfarae* aus. Die Gesellschaft besiedelt lehmig-tonige Böden wechselfeuchter, etwas basenreicherer Standorte. Strukturell und floristisch steht die Einheit der Zentralen Variante sehr nahe.

Von einer Zentralen Ausbildung (Tab. 1, 2.1) ist eine Untereinheit mit *Hippophae rhamnoides* zu unterscheiden (Tab. 1, 2.2). *Hippophae rhamnoides* ist im Gebiet nicht autochton,

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

sondern wurde ursprünglich zur Böschungsstabilisierung angepflanzt. Mittlerweile breitet sich der Sanddorn jedoch spontan aus und bildet stellenweise dichte, undurchdringliche Gebüsche aus. Das Substrat ist meist sandig-kiesig bis sandig-lehmig. Durch die Fähigkeit des Sanddorns, Stickstoff zu binden, kommt es allmählich zu einer Eutrophierung der Standorte.

– c) Sukzessionsrelikte des *Tanaceto-Artemisietum* treten verbreitet in den Beständen des *Hieracio-Betuletum* auf, jedoch erreicht der Rainfarn in der **Variante mit *Tanacetum vulgare*** (Tab. 1, 3.1–3.3) nicht nur die höchste Stetigkeit, sondern auch die höchsten Deckungswerte (bis 4). *Solidago canadensis* und *Calamagrostis epigejos* (Arten der CAV) nehmen in dieser Untereinheit ebenfalls hohe Abundanzen ein. Hinzu treten *Festuca rubra* ssp. *rubra* und *Arrhenatherum elatius* als Charakterarten der *Molinio-Arrhenatheretea*. Die Differentialarten weisen auf (für die Bergbaufolgelandschaft!) relativ nährstoff- und basenreichen Untergrund hin. Die Gesellschaft besiedelt ausschließlich quartäres Substrat. Die Krautschicht ist wesentlich üppiger ausgeprägt (i.d.R. 60 bis 90 %) als bei den oben beschriebenen Varianten. *Hippophae rhamnoides* prägt stellenweise die Strauchschicht. Die Baumschicht ist zwar teils sehr lückig, teils werden aber bereits hohe Deckungswerte (> 40 %) erreicht.

In der differentialartenlosen, weit verbreiteten Zentralen Ausbildung (Tab. 1, 3.1) sind sehr vereinzelte Vorkommen von *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aucuparia* oder *Quercus robur* in der Baumschicht bemerkenswert. Je nach Körnung des Substrates sind zwei weitere Untereinheiten der Variante zu unterscheiden, die im Leipziger Südraum nur lokal begrenzt in jeweils einem ehemaligen Tagebau auftreten:

Bestände der Ausbildung mit *Potentilla argentea* (Tab. 1, 3.2) besiedeln basenreichen, sandig-kiesigen Untergrund im Bereich der „Thränaer Lachen" Neben *Potentilla argentea* dringt *Hieracium bauhinii* als weitere Magerrasen-Art in die sehr lichten Sukzessionsstadien ein und zeigt gleichzeitig günstige Basenverhältnisse an.

Bei bindigen, frischen bis feuchten Standortverhältnissen ist die Ausblidung mit Stickstoff-Zeigern (Tab. 1, 3.3) wie *Torilis japonica*, *Geum urbanum* oder *Urtica dioica* kennzeichnend. Diese Arten sind in der übrigen Bergbaufolgelandschaft ausgesprochen selten anzutreffen. Die Nährstoffanreicherung ist im Vergleich zum gesamten Untersuchungsgebiet in diesem Bereich (Speicherbecken Witznitz) am weitesten vorangeschritten. Kraut- und Baumschicht weisen hohe Deckungswerte auf. Es handelt sich folglich um ein spätes Sukzessionsstadium.

– d) Die **Variante mit *Festuca trachyphylla*** (Tab. 1, 4.1–4.2) besiedelt sandige, basenarme Böden. *Festuca trachyphylla* bildet in der Regel Dominanzbestände. *Centaurea stoebe* und *Centaurium pulchellum* treten hingegen nur sehr vereinzelt und lokal begrenzt auf. Die Baumschicht ist überwiegend sehr lückig ausgeprägt. *Festuca trachyphylla* ist eine typische Art der Saatmischungen, die in der Bergbaufolgelandschaft verwendet werden. Von angesäten Flächen aus hat sich die Art jedoch weithin eigenständig verbreitet. Für die im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Flächen gilt als gesichert, daß keine direkten Ansaaten durchgeführt wurden.

Von der im gesamten Leipziger Südraum weit verbreiteten Zentralen Ausbildung (Tab. 1, 4.1) läßt sich eine Ausbildung mit Dominanzbeständen von *Calamagrostis epigejos* (Deckung 3–5) (Tab. 1, 4.2) auf sandig bis kiesigem, basen- und nährstoffarmem Substrat unterscheiden. *Festuca trachyphylla* ist jedoch mit einem Anteil von mindestens 5 % vertreten.

– e) Die auf sandigem bis sandig-lehmigem Substrat vorkommende **Variante mit *Agrostis capillaris*** umfaßt floristisch und strukturell sehr unterschiedliche Bestände (Tab. 1, 5.1–5.6).

Lichte Sukzessionsstadien sind in der Ausbildung mit *Pinus sylvestris* vereint (Tab. 1, 5.1–5.3). Auf den sandig bis sandig-kiesigen Böden dringt die Kiefer regelmäßig bis in die Baumschicht vor. Die Ausbildung tritt lokal beschränkt in nur einem ehemaligen Tagebau („Haselbacher See") auf.

Neben Beständen einer Zentralen Ausprägung (Tab. 1, 5.2) treten stellenweise solche mit Magerrasen-Arten auf (Tab. 1, 5.1). *Anthyllis vulneraria* und die Moose *Encalypta streptocarpa* und *Tortella inclinata* deuten auf kalkhaltigen Untergrund hin, während *Hieracium pilosella* und *Dianthus armeria* typische Begleiter der kalkarmen Magerrasen aus der Klasse der *Sedo-*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Scleranthetea darstellen (OBERDORFER 1994, FRAHM & FREY 1992). Offenbar liegt ein heterogenes Substratgemisch vor, dem kalkhaltige Anteile beigemengt sind.

Eine Rarität in der Bergbaufolgelandschaft des Leipziger Südraums ist eine Untereinheit mit *Calluna vulgaris* (Tab. 1, 5.3). Die Gesellschaft wird von Arten der (azidophilen) Zwergstrauch-Heiden (*Nardo-Callunetea*, insbes. *Vaccinio-Genistetalia*) geprägt. Diese treten in der gewachsenen Landschaft als Ersatzgesellschaften bodensaurer Wälder des *Quercion robori-petraeae* oder des *Luzulo-Fagion* auf (OBERDORFER 1992). Bemerkenswert ist das (in der Bergbaufolgelandschaft des Leipziger Südraums einzige) Vorkommen von *Convallaria majalis*, einer Art basenreicherer Laubwälder. Die Bestände mit *Calluna vulgaris* sind nur lokal und in sehr begrenzter Ausdehnung vorzufinden. Die Seltenheit in der Bergbaufolgelandschaft des Leipziger Südraums ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß entsprechende Zwergstrauch-Heiden erst in größerer Distanz vorhanden sind (z.B. Dahlener/Dübener Heide), so daß die Diasporen für eine Ansiedlung im Leipziger Südraum weite Entfernungen überwinden müssen.

Spätsukzessionale Stadien der Variante mit *Agrostis capillaris* werden in der Ausbildung mit Arten der *Querco-Fagetea* (Tab. 1, 5.4–5.6) umfaßt. Die kennzeichnende Differentialartengruppe vereint Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in den *Querco-Fagetea* oder in Untereinheiten der Klasse, vor allem im *Quercion robori-petraeae* oder *Fagion*, haben. Außerdem kennzeichnet *Lupinus polyphyllus* die Ausbildung. Diese Art, bei ELLENBERG (1996) als Verbandscharakterart des *Sambuco racemosae-Salicion capreae* geführt, ist wie *Festuca trachyphylla* (s.o.) eine typische Art der Saatmischungen. Sie hat sich mittlerweile jedoch eigenständig stark ausgebreitet, so daß sie auch dort häufig in der Bergbaufolgelandschaft anzutreffen ist, wo keine Ansaaten vorgenommen wurden.

Allen Differentialarten der Ausbildung ist gemeinsam, daß sie innerhalb der fortgeschrittenen Sukzessionsstadien des *Hieracio-Betuletum pendulae* auf sehr saurem, magerem und sandigem Substrat ebenso vertreten sind wie auf nährstoff- und basenreicheren, mehr lehmigen Böden. Von der fortgeschrittenen Sukzession zeugt die hohe Deckung der Baumschicht, die in der Regel 40 bis 60 % einnimmt. Die Krautschicht ist üppig ausgeprägt (überwiegend 80 bis 90 %). Ruderale Arten des *Dauco-Picridetum* und des *Tanaceto-Artemisietum* treten zunehmend in den Hintergrund.

Auf sandigem, zum Teil kohlehaltigem und ausschließlich tertiärem Substrat kann *Deschampsia flexuosa* Dominanzbestände ausbilden (Tab. 1, 5.4). Diese nehmen den basen- und nährstoffärmsten Flügel der Ausbildung ein. Die Gesellschaft tendiert zu den bodensauren Birken-Eichenwäldern des *Quercion robori-petraeae*.

Auf lehmigen Böden hingegen ist die Ausprägung mit *Festuca heterophylla* und *Carex brizoides* vorzufinden (Tab. 1, 5.6). Die beiden Differentialarten erreichen hohe Abundanzen. Die Assoziationscharakterart *Hieracium piloselloides* verschwindet dagegen nahezu. Die Untereinheit umfaßt den basen- und nährstoffreichen Flügel der Variante. Die Gesellschaft steht hinsichtlich der Krautschicht den Eichen-Hainbuchenwäldern des *Carpinion* nahe.

Zwischen den beiden Flügeln der Ausbildung vermittelt die Zentrale Ausprägung (Tab. 1, 5.5). Diese sowie die Ausprägung mit *Festuca heterophylla* und *Carex brizoides* sind ausschließlich an quartäres Substrat gebunden.

3.4. Dynamik

Das *Hieracio-Betuletum pendulae* stellt ein Sukzessionsstadium zwischen Offenlandgesellschaften und späteren Waldstadien dar. Die überwiegend ruderal geprägten Offenlandgesellschaften sind als Relikte in den bisherigen Sukzessionsstadien mit zum Teil noch sehr hohem Anteil im *Hieracio-Betuletum* vertreten. Dies sind vor allem Arten des *Dauco-Picridetum*, des *Tanaceto-Artemisietum*, des *Poo compressae-Tussilaginetum* (OBERDORFER 1992, POTT 1995, ELLENBERG 1996) sowie der *Solidago canadensis*-Gesellschaft und *Calamagrostis epigejos*-Dominanzgesellschaft (SCHUBERT et al. 1995).

Gleichzeitig weisen zahlreiche Waldarten auf den Sukzessionscharakter der Gesellschaft hin. Derzeit sind noch keine Birken-Zitterpappel-Vorwälder in der Bergbaufolgelandschaft so weit entwickelt, daß sie beschriebenen Waldgesellschaften zugeordnet werden können. Jedoch

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

deuten die bisher auftretenden Waldarten auf zwei Verbände als mögliche Folgestadien: das *Quercion robori-petraeae* und das *Carpinion betuli*. Während erstere Gesellschaft für tertiäre und sandig-kiesige quartäre Substrate der zu erwartende Waldtyp darstellt, sind Einheiten des *Carpinion* nur auf bindigem, nährstoff- und basenreichem quartärem Material als wahrscheinlich zu erachten. Ähnliche Entwicklungstendenzen beschreibt auch GUTTE (1995).

Die Gehölzbesiedelung beginnt auf tertiärem und quartärem Substrat nach unterschiedlichen Zeiten. Altersbestimmungen der Gehölze zeigen, daß erste Gehölze auf quartärem Untergrund meist nach wenigen Jahren einwandern, maximal innerhalb der ersten zehn Jahre. Auf tertiärem Material hingegen ist die Gehölzentwicklung deutlich verzögert. 20 Jahre dauert in der Regel das Offenlandstadium an, ehe sich die ersten Gehölze ansiedeln. Bei extrem ungünstigen Standortverhältnissen kann die Verzögerung noch länger andauern.

Es muß jedoch betont werden, daß sich die Nähe zum *Quercion* und zum *Carpinion* in den untersuchten, maximal 60 Jahre alten Beständen lediglich auf Grund der floristischen Ausstattung der Krautschicht ergibt. Weder die Eiche noch die Hainbuche vermögen bisher die Gehölzbestände zu gestalten. Letztere fehlt auch in der Krautschicht noch völlig. Es ist davon auszugehen, daß sich in der Regel mindestens ein weiterer Zyklus von *Betula pendula* anschließt, ehe die Bodenentwicklung so weit fortgeschritten ist, daß die Eiche oder Gehölze des *Carpinion* an Bedeutung gewinnen (vergl. TISCHEW 1995). Insbesondere auf tertiärem Material mit hohem Säurepotenzial dürften Bestände des *Hieracio-Betuletum pendulae* über lange Zeiträume erhalten bleiben.

Von entscheidender Bedeutung für das Voranschreiten der Sukzession ist die räumliche Einbindung der jeweiligen Bergbaufolgefläche. Stehen in der Umgebung naturnahe Wälder als Diasporenquellen zur Verfügung, wandern Waldarten ungleich schneller ein als auf waldfernen Standorten. Auf Flächen in ausgeräumter Agrarlandschaft ist davon auszugehen, daß die Entwicklung zu „naturnahen" Wäldern nur sehr langsam und in ausgedehnten Zeiträumen vonstatten gehen wird.

3.5. Verbreitung

Bestände des *Hieracio-Betuletum* entwickeln sich in der Bergbaufolgelandschaft des Leipziger Südraums immer dort, wo der Einfluß des Menschen (weitgehend) unterbleibt. Während jeder ehemalige Tagebau und jede Kippe lokale Eigenheiten aufweist, sind drei Varianten im Gebiet weit verbreitet: die Zentrale Variante, die Variante mit *Tussilago farfara* und die Variante mit *Festuca trachyphylla*.

Auf Grund von Beschreibungen aus der Literatur (WOLF 1985, JENTSCH 1994, HARKE 1996) ist davon auszugehen, daß weitere Birken-Pappel-Vorwälder in der Folgelandschaft des Braunkohlen-Großtagebaus in Deutschland (insbesondere Rheinisches Braunkohlenrevier, Raum Halle/Bitterfeld, Lausitzer Revier) dem *Hieracio-Betuletum pendulae* zugerechnet werden können. Allen gemeinsam sind die Charakteristische Artenverbindung in mehr oder weniger starker Ausprägung, die Sukzessionsrelikte ruderaler Offenlandgesellschaften sowie das Vorkommen erster Waldarten. Während im Rheinischen Braunkohlenrevier die Assoziationscharakterart *Hieracium piloselloides* und *Festuca trachyphylla* stetig angesiedelt sind (WOLF 1985), treten diese beiden Arten im Raum Halle-Bitterfeld und in der Lausitz eher in den Hintergrund. Für diese Gebiete sind besonders Sandtrockenrasen, die von *Corynephorus canescens* und *Hieracium pilosella* geprägt werden, kennzeichnend, deren Relikte (zumindest anfänglich) in den Vorwäldern Bestand haben (JENTSCH 1994, HARKE 1996). Diese von Arten der Sandtrockenrasen geprägten Birken-Zitterpappel-Vorwälder, insbesondere in der Bergbaufolgelandschaft der Lausitz oder dem Raum Halle-Bitterfeld, bedürfen einer eigenen Beschreibung als Untereinheit des *Hieracio-Betuletum pendulae*.

Danksagung

Mein ganz herzlicher Dank gilt Herrn Doz. Dr. Peter Gutte, der nicht nur die Anregung zu den vorliegenden Untersuchungen gab, sondern mir stets als Diskussionspartner zur Seite stand und freundlicherweise die Bestimmung kritischer Pflanzen-Sippen überprüfte. Herrn Dr. Peter Otto danke ich für die Kontrolle bezüglich der Moosbestimmungen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Zu Tabelle 1:

An Begleitern sind in der Tabelle nur die Arten dargestellt, die in mindestens einer Einheit mit der Stetigkeit II vertreten sind. Mit geringerer Stetigkeit sind des weiteren vertreten:

A: *Sorbus aucuparia* (B1) r (1), *Acer pseudoplatanus* (B1) r (1), *Quercus robur* r (1), *Acer pseudoplatanus* (B2) r (1), *Acer pseudoplatanus* (S) r (+-1)

1.1: *Alnus glutinosa* (B2) I (1), *Acer pseudoplatanus* (S) I (r), *Alnus glutinosa* (S) I (1), *Salix triandra* (S) I (1), *Medicago sativa* I (r), *Poa trivialis* I (+), *Alnus glutinosa* (K) I (+), *Cerastium pallens* I (r), *Quercus petraea* I (r), *Epilobium adenocaulon* I (+), *Rumex crispus* I (+), *Poa pratensis* I (+), *Scrophularia nodosa* I (1), *Lycopus europaeus* I (+), *Crepis tectorum* I (r), *Dryopteris filix-mas* I (r), *Scutellaria galericulata* I (1), *Hypnum cupressiforme* I (1), *Mnium hornum* I (1), *Amblystegium riparium* I (1), *Calliergonella cuspidata* I (1), *Brachythecium rivulare* I (1)

1.2: *Alnus glutinosa* (B2) r (+), *Alnus incana* (S) r (+), *Larix decidua* (S) I (r-+), *Epilobium montanum* r (+), *Centaurea jacea* ssp. *angustifolia* r (+), *Salix myrsinifolia* (K) I (r), *Alnus incana* (K) + (+), *Larix decidua* (K) I (+), *Salix aurita* (K) r (+), *Lathyrus latifolius* + (+), *Cephalozia bicuspidata* I (+-1), *Mnium hornum* + (1), *Polytrichum juniperinum* + (1), *Polytrichum formosum* + (1)

1.3: *Salix caprea* (B1) r (+), *Acer pseudoplatanus* (S) + (r), *Larix decidua* (S) r (r), *Salix triandra* (S) r (r), *Populus balsamifera* (S) r (+), *Salix aurita* (S) r (r), *Crataegus rhipidophylla* (S) r (r), *Epilobium montanum* + (+-1), *Trifolium dubium* + (r), *Medicago sativa* r (+), *Fraxinus excelsior* (K) + (r-+), *Salix myrsinifolia* (K) r (r), *Crataegus rhipidophylla* (K) r (r), *Larix decidua* (K) r (r), *Lepidium campestre* + (r), *Vulpia myuros* r (+), *Cerastium pallens* r (r-+), *Agrostis gigantea* r (r-+), *Cerastium pumilum* r (+), *Plantago major* ssp. *major* r (r), *Pastinaca sativa* r (r), *Rumex crispus* r (r), *Rumex acetosa* r (+), *Poa annua* r (+), *Anthoxanthum odoratum* r (+), *Pyracanda coccinia* r (+), *Rumex thyrsiflorus* r (r), *Plantago major* ssp. *intermedia* r (+), *Hypnum cupressiforme* I (1), *Homalothecium lutescens* I (1-2a), *Cephalozia bicuspidata* + (1), *Campylopus introflexus* + (1), *Mnium hornum* + (1), *Barbula fallax* r (1), *Amblystegium riparium* r (1), *Lophocolea bidentata* + (1), *Brachythecium albicans* + (1), *Brachythecium salebrosum* + (1), *Bryum inclinatum* + (1), *Dicranella* spec. r (1), *Phascum cuspidatum* r (1)

2.1: *Salix caprea* (B1) + (1), *Populus alba* (B2) + (r), *Ligustrum vulgare* (S) + (+), *Populus alba* (S) I (1), *Epilobium montanum* + (+), *Crepis capillaris* r (+), *Juncus articulatus* + (+), *Populus alba* (K) I (1), *Vicia sativa* + (r), *Equisetum palustre* + (+), *Geranium robertianum* + (r), *Hypnum cupressiforme* + (1), *Homalothecium lutescens* + (2b), *Cephalozia bicuspidata* + (1), *Barbula unguiculata* + (1), *Leptobryum pyriforme* I (1), *Rhizomnium punctatum* + (+), *Riccardia incurvata* + (1), *Pellia endiviifolia* + (1), *Campylopus pyriformis* + (1), *Lophozia excisa* + (1)

2.2: *Salix caprea* (B1) + (1), *Alnus incana* (B1) I (1), *Salix cinerea* (B1) + (1), *Hippophae rhamnoides* (B2) + (r), *Alnus incana* (S) I (2a-2b), *Salix myrsinifolia* (S) + (r), *Holcus mollis* + (r), *Trifolium dubium* I (+-1), *Centaurea jacea* ssp. *angustifolia* + (+), *Poa trivialis* I (+), *Juncus articulatus* I (r-1), *Alnus incana* (K) + (+), *Crataegus rhipidophylla* (K) + (+), *Lythrum salicaria* I (+-1), *Rumex acetosa* + (r), *Scrophularia nodosa* + (r), *Spergula arvensis* + (1), *Hieracium umbellatum* + (1), *Campylopus introflexus* + (1), *Barbula unguiculata* + (2a), *Pellia epiphylla* + (1), *Barbula fallax* + (1), *Amblystegium riparium* + (1), *Brachythecium albicans* + (1)

3.1: *Sorbus aucuparia* (B1) + (1), *Acer pseudoplatanus* (B1) + (1), *Quercus robur* + (1), *Salix caprea* (B1) + (1), *Salix cinerea* (B1) + (r), *Acer pseudoplatanus* (B2) + (1), *Acer pseudoplatanus* (S) I (1), *Elaeagnus angustifolia* (S) + (r), *Senecio jacobaea* + (r), *Trifolium dubium* + (r), *Centaurea jacea* ssp. *angustifolia* + (+), *Crataegus rhipidophylla* (K) + (r), *Ranunculus acris* + (r), *Amorpha fruticosus* (K) + (+), *Agrostis gigantea* + (2m), *Plantago major* ssp. *major* + (+), *Sonchus asper* + (+), *Vicia sativa* + (+), *Poa pratensis* + (1), *Silene pratensis* + (r), *Melilotus officinalis* + (r), *Populus balsamifera* (K) + (r), *Crataegus macrocarpa* (K) + (+), *Elaeagnus commutata* (K) + (r)

3.2: *Senecio jacobaea* I (r), *Centaurea jacea* ssp. *angustifolia* r (r-1), *Poa angustifolia* I (2a), *Matricaria maritima* I (+), *Oenothera rubricaulis* I (+), *Silene vulgaris* I (r), *Homalothecium lutescens* I (1), *Fissidens adianthoides* I (1)

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

3.3: *Rosa* spec. (S) I (r), *Epilobium montanum* I (+), *Senecio jacobaea* I (1), *Fraxinus excelsior* (K) I (r), *Poa trivialis* I (1), *Cynoglossum officinale* I (r), *Humulus lupukus* I (1), *Crepis capillaris* I (+),*Galeopsis tetrahit* I (r), *Galium aparine* I (r), *Silene pratensis* I (r), *Symphoricarpus albus* (K) I (+)

4.1: *Salix caprea* (B1) r (1), *Alnus glutinosa* (B2) r (1), *Alnus glutinosa* (S) I (1), *Ligustrum vulgare* (S) + (+-1), *Alnus incana* (S) r (r), *Rosa* spec. (S) + (r-1), *Amorpha fruticosa* (S) r (2b), *Symphoricarpus albus* (S) r (r), *Reynoutria japonica* (S) r (r), *Holcus mollis* r (1), *Epilobium montanum* + (+-1), *Senecio jacobaea* + (r), *Trifolium dubium* + (r), *Centaurea jacea* ssp. *angustifolia* r (1), *Medicago sativa* + (r-+), *Crepis capillaris* r (1), *Alnus glutinosa* (K) + (+), *Alnus incana* (K) r (+), *Ranunculus acris* r (r), *Amorpha fruticosus* (K) r (1), *Galium aparine* r (+), *Vulpia myuros* + (+), *Cerastium pallens* r (+), *Agrostis gigantea* r (1), *Cerastium pumilum* r (+), *Quercus petraea* r (r), *Frangula alnus* (K) r (r-1), *Epilobium adenocaulon* r (r), *Pastinaca sativa* r (r), *Matricaria maritima* r (r), *Salix repens* (K) r (r), *Viola tricolor* r (+), *Bromus tectorum* r (+), *Saponaria officinalis* r (1), *Rumex conglomeratus* r (r), *Chamomilla recutita* r (+), *Oenothera syrticola* r (+), *Cornus albus* (K) r (+), *Ballota nigra* r (+), *Setaria viridis* r (1), *Asparagus officinalis* r (r), *Cephalozia bicuspidata* r (1), *Campylopus introflexus* + (1), *Barbula unguiculata* r (1), *Pellia epiphylla* + (1), *Barbula fallax* r (1), *Polytrichum juniperinum* + (1), *Riccardia incurvata* r (1), *Chiloscyphus polyanthos* r (1), *Weissia* spec. r (1)

5.1: *Acer pseudoplatanus* (S) I (1), *Centaurea jacea* ssp. *angustifolia* I (1), *Cerastium pumilum* I (1), *Echium vulgare* I (r), *Spergularia rubra* I (+), *Homalothecium lutescens* I (1), *Campylopus introflexus* I (1), *Mnium hornum* I (1), *Fissidens adianthoides* r (1)

5.4: *Amorpha fruticosa* (S) I (+),*Holcus mollis* I (+), *Trifolium dubium* I (r), *Amorpha fruticosus* (K) I (r), *Veronica chamaedrys* I (r), *Viola riviniana / reichenbachiana* (veg.) I (r), *Ajuga reptans* I (+), *Rhizomnium punctatum* I (1)

5.5: *Alnus glutinosa* (B1) I (1), *Tilia cordata* I (r), *Crepis capillaris* I (+), *Galeopsis tetrahit* I (r), *Ranunculus acris* I (+), *Quercus petraea* I (r), *Poa angustifolia* I (1), *Sonchus asper* I (r), *Rosa canina* agg. (K) I (r), *Arctium minus* I (r), *Sedum maximum* I (+), *Hypnum cupressiforme* I (1)

5.6: *Sorbus aucuparia* (B2) + (r-+), *Ligustrum vulgare* (S) + (r), *Holcus mollis* I (1), *Fraxinus excelsior* (K) + (+), *Galeopsis tetrahit* + (1), *Galium aparine* + (+), *Frangula alnus* (K) + (+), *Veronica chamaedrys* + (+), *Arctium lappa* + (+), *Acer platanoides* (K) + (r), *Anthriscus sylvestris* + (1), *Hypnum cupressiforme* I (1), *Homalothecium lutescens* + (1), *Mnium hornum* + (1), *Barbula unguiculata* + (1), *Dicranum scoparium* + (1)

Literatur

ALTMOOS, M, DURKA, W. (1998): Prozeßschutz in Bergbaufolgelandschaften – Eine Naturschutzstrategie am Beispiel des Südraumes Leipzig. – Naturschutz Landschaftspl. 30 (8/9): 291–297. Stuttgart

BARKMANN, J.J., MORAVEC, J., RAUSCHERT, S. (1986): Code der Pflanzensoziologischen Nomenklatur. – Vegetatio 67: 145–195. The Hague

BEER, W.-D. (1955/56): Beiträge zur Kenntnis der pflanzlichen Wiederbesiedelung von Halden des Braunkohlenbergbaus im nordwestsächsischen Raum. – Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig 5: 207–211. Leipzig

BENKERT, D., FUKAREK, F., KORSCH, H. (Hrsg.) (1998): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm

BERKNER, A. (1998): Naturraum und ausgewählte Geofaktoren im Mitteldeutschen Förderraum – Ausgangszustand, bergbaubedingte Veränderungen, Zielvorstellungen. In: PFLUG, W. (Hrsg.): Braunkohlentagebau und Rekultivierung: Landschaftsökologie – Folgenutzungen – Naturschutz. Springer, Berlin, Heidelberg, New York: 1068 S.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Springer, Wien, New York: 865 S.

DIERSCHKE, H. (1988): Zur Benennung zentraler Syntaxa ohne eigene Kenn- und Trennarten. – Tuexenia 8: 381–383. Göttingen

– (1992): Begrenzung des Gültigkeitsbereichs von Charakterarten. Neue Vorschläge und Konsequenzen für die Syntaxonomie. – Tuexenia 12: 3–11. Göttingen

– (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. – Ulmer, Stuttgart: 683 S.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

DIERSSEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde). – Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt: 241 S.
DURKA, W., ALTMOOS, M., LAUSCH, A., HENLE, K. (1997): Landschaftsentwicklung und Biotopgestaltung in der Bergbaufolgelandschaft. Bedeutung von Bergbaufolgelandschaften für den Naturschutz unter besonderer Berücksichtigung spontaner Sukzession. – Abschlußbericht des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle an das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie: 174 S.,
ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1096 S.
FRAHM, J.-P., FREY, W. (1992): Moosflora. – Ulmer, Stuttgart: 528 S.
GUTTE, P. (1995): Beitrag zur Gehölz-Sukzession in der Braunkohlen-Folgelandschaft südlich von Leipzig. – Schriftenr. Vegetationskunde, Sukopp-Festschrift 27: 119–126. Bonn-Bad Godesberg
HARDTKE, H.-J., IHL, A. (2000): Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachens. – Sächs. Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden: 806 S.
HARKE, H. (1996): Struktur und Dynamik der Birkenvorwälder im ehemaligen Tagebau Goitsche bei Delitzsch. – Dipl.arb. (unveröff.), Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg: 130 S.
JENTSCH, H., (1994): Das Naturschutzgebiet Sukzessionslandschaft Nebendorf. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 1: 29–32
KLEMM, G. (1966): Zur pflanzlichen Wiederbesiedelung von Abraumkippen und -halden des Braunkohlenbergbaus. – Hercynia 1: 31–51. Leipzig
MANNSFELD, K., RICHTER, H. (Hrsg.) (1995): Naturräume in Sachsen. – Forschungen zur deutschen Landeskunde 238.
NEEF, E. (1960): Die naturräumliche Gliederung Sachsens. – Sächs. Heimatblätter 6 (4): 219–228
OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II und IV. – Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
– (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – Ulmer, Stuttgart: 1050 S.
PEPPLER, C. (1988): TAB – Ein Computerprogramm für die pflanzensoziologische Tabellenarbeit. – Tuexenia 8: 393–406. Göttingen.
PODANI, J. (1993): Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics – A methodological guide to the SYN-TAX 5.0 package. – Ecological Computations Series (ECS) 6: 97 S.
POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart: 427 S.
REICHELT, G., WILMANNS, O. (1973): Vegetationsgeographie. – Westermann, Braunschweig.
ROTHMALER, W. (1994): Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen: Kritischer Band. Fischer, Jena: 811 S.
SCHUBERT, R., HILBIG, W. & KLOTZ, S. (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. - Fischer, Jena: 403 S.
THOMAS, R. (1989): Untersuchungen zur Flora im Braunkohlentagebau-Restloch Zechau-Leesen. – Dipl. arb. (unveröff.), Karl-Marx-Univ. Leipzig, Sekt. Biowiss., 66 S.
TISCHEW, S. (1995): Analyse von Mechanismen der Gehölzsukzession auf Braunkohletagebaukippen. – Verh. Ges. f. Ökol. 26: 407–416. Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm.
WEBER, H. E. (1998): Franguletea. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands 4: 1–109. Göttingen.
– (1999): Rhamno-Prunetea. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands 5: 1–87. Göttingen.
WESTHUS, W. (1981): Die Vegetation des Naturschutzgebietes „Nordfeld Jaucha" – eines älteren Tagebaurestloches. – Hercynia N. F. 18: 424–433. Leipzig
WOLF, G. (1985): Vegetationsbesiedelung und -entwicklung auf der Gesamtfläche. – In: Autorenkollektiv: Primäre Sukzession auf kiesig-sandigen Rohböden im Rheinischen Braunkohlenrevier. – Schriftenr. Vegetationskunde 16: 46–73. Bonn-Bad Godesberg.
WÜNSCHE, M., VOGLER, E., KNAUF, C. (1998): Bodenkundliche Kennzeichnung der Abraumsubstrate und Bewertung der Kippböden für die Kultivierung. – In: PFLUG, W. (Hrsg.): Braunkohlentagebau und Rekultivierung. – Springer, Berlin, Heidelberg, New York: 1068 S.

Dipl.-Biol. Uta Kleinknecht
Institut für Botanik der Universität Leipzig
Johannisallee 21–23
D-04103 Leipzig

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Übersicht über das *Hieracio piloselloidis-Betuletum pendulae* und seine Untereinheiten

Legende:

A *Hieracio piloselloidis-Betuletum pendulae* gesamt

1 Zentrale Variante
1.1 Ausbildung mit Dominanzbeständen von *Calamagrostis epigejos*
1.2 Ausbildung mit *Pyrola minor* und *Pinus sylvestris*
1.3 Zentrale Ausbildung

2 Variante mit *Tussilago farfara*
2.1 Zentrale Ausbildung
2.2 Ausbildung mit *Hippophae rhamnoides*

3 Variante mit *Tanacetum vulgare*
3.1 Zentrale Ausbildung
3.2 Ausbildung mit *Potentilla argentea*
3.3 Ausbildung mit Stickstoffzeigern

4 Variante mit *Festuca trachyphylla*
4.1 Zentrale Ausbildung
4.2 Ausbildung mit Dominanzbeständen von *Calamagrostis epigejos*

5 Variante mit *Agrostis capillaris*
5.1-5.3 Ausbildung mit *Pinus sylvestris*
5.1 Ausprägung mit Magerrasenarten
5.2 Zentrale Ausprägung
5.3 Ausprägung mit *Calluna vulgaris*
5.4-5.6 Ausbildung mit *Querco-Fagetea*-Arten
5.4 Ausprägung mit *Deschampsia flexuosa*
5.5 Zentrale Ausprägung
5.6 Ausprägung mit *Festuca heterophylla* und *Carex brizoides*

	A		1.1		1.2		1.3		2.1		2.2		3.1		3.2		3.3		4.1		4.2		5.1		5.2		5.3		5.4		5.5		5.6	
Anzahl der Aufnahmen	192		9		17		36		12		14		11		7		6		34		4		8		3		3		8		8		12	
CAV:																																		
Calamagrostis epigejos	V	+-5	V	1-5	III	1-2a	V	+-2b	V	1-2a	V	1-3	V	1-4	V	2a-2b	IV	1-2m	V	+-2b	100	3-5	V	1-2b	100	1-2b	100	1-2m	IV	1-2a	V	1-3	V	1-2b
Betula pendula (B1)	V	r-4	V	1-3	III	1-2b	V	r-3	V	r-3	V	1-2b	IV	+-1	V	+-1	V	3-4	V	1-3	75	1	V	1-2a	100	1-2a	100	1-2a	V	2a-3	V	1-3	V	2a-3
Betula pendula (S)	V	r-3	V	r-1	III	+-2a	V	+-2b	V	+-2b	IV	r-1	III	+-3	V	1-2b	V	+-2a	V	r-2a	75	1-3	V	+-2a	100	2a	100	1-2a	V	+-2a	V	+-1	V	1-2b
Betula pendula (K)	IV	r-3	V	+-1	V	+-1	V	+-1	IV	+-1	IV	r-1	IV	r-1	V	+-1	V	+-1	IV	r-1	100	1	IV	+-1	100	1	100	1	IV	1	IV	+-1	III	+-2m
Betula pendula (B2)	IV	r-3	III	1	III	1-2a	IV	+-2b	V	+-3	IV	r-2a	II	r-2a	III	1	V	1-2b	V	+-2b	75	1-2a	IV	1-2a	100	2a-2b	.	.	V	1-3	V	+-3	V	1-3
Ceratodon purpureus	IV	1-2b	IV	1-2a	III	1-2b	IV	1-2a	V	1-2a	V	1-2a	IV	1	V	1-3	III	1	V	1-2a	75	1	V	1-2a	100	1-2a	100	1	IV	1	III	1	I	1
AC *Hieracium piloselloides*	IV	r-2b	III	r-1	III	r-1	V	+-2m	V	+-2m	V	1-2b	IV	+-2a	I	1	II	1	V	r-2a	100	1-2m	V	+-2b	100	+-1	100	1-2m	IV	+-1	II	+	.	.
Populus tremula (K)	IV	r-2a	III	1	III	+-1	V	+-2m	IV	+-1	III	r-1	II	r-1	II	1	II	+	IV	+-1	50	+-1	IV	+-1	100	1	100	1	V	+-2a	IV	+-1	III	1
Solidago canadensis	IV	r-5	II	+-1	II	r-+	III	r-1	IV	r-2m	V	+-1	V	1-4	V	1-2a	V	r-5	IV	r-2a	50	1	V	1	100	1	100	1-2m	III	+-1	V	1-2m	IV	1-2m
Hieracium laevigatum	IV	r-2a	IV	+-1	V	+-1	IV	+-2m	III	+-2m	II	+	II	r-1	II	+	II	1-2m	V	r-2a	50	1	IV	r-1	100	1	33	1	V	1-2m	III	1-2m	IV	+-2a
Populus tremula (S)	IV	r-2b	II	1	II	r-2a	IV	r-2b	V	+-2a	III	+-2a	+	1	III	r-3	II	+-1	III	r-2b	50	+-1	II	r-1	100	1	100	+-1	V	+-2a	IV	r-2a	IV	+-2a
Brachythecium rutabulum	III	1-3	III	1-2b	II	1	III	1-3	III	1-2b	III	1-2b	II	1-2b	IV	1-2b	V	1-2b	III	1-2b	75	2a	II	1	33	1	.	.	V	1-2a	V	1-2b	V	1-2a
Quercus robur (K)	III	r-1	II	+	V	r-1	III	r-1	III	r-+	+	+	I	r-+	I	r	IV	+-1	III	r-1	.	.	IV	r-+	67	1	33	r	V	r-1	IV	r-1	III	+-1
Populus tremula (B2)	III	r-3	II	r-2a	II	r-1	III	r-3	V	r-2a	II	r-1	.	.	I	1	II	1	III	r-2b	.	.	II	r-1	33	2a	.	.	III	1-2b	IV	1-3	IV	1-2a
Salix caprea (S)	III	r-2a	II	r-+	IV	r-1	III	r-2a	V	r-1	V	+-2a	II	+-1	I	+	IV	1	II	+-1	50	1	III	+-1	67	+-1	.	.	II	r	I	r	II	r-1
Crataegus monogyna agg. (K)	III	r-2m	III	r-1	II	r-+	II	r-1	III	+-1	I	r-+	+	r	I	+	V	+-1	II	r-2m	25	r	III	r-+	33	+	.	.	V	+-1	V	+-2m	V	1-2m
Arten des *Dauco-Picridetum*:																																		
Hypericum perforatum	III	r-2a	II	r-1	III	+-1	II	+-1	+	+	III	r-2m	II	+-1	V	1-2m	V	+-1	II	+-2a	75	+-1	IV	+-1	100	+-1	67	+-1	IV	+-1	IV	r-1	IV	+-1
Medicago lupulina	II	r-2a	I	+	.	.	I	+-1	IV	r-+	IV	+-2m	I	+-1	.	.	.	.	II	r-2a	75	+-1	II	+	.	.	.	.	III	+-2m	I	+	II	1-2m
Melilotus alba	I	r-3	.	.	.	.	r	1	+	r	III	r-1	II	+-1	.	.	.	.	+	r-1	25	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I	r-+		
Picris hieracioides	III	r-2b	II	r	.	.	II	+-1	V	r-1	IV	+-2a	V	+ 2b	II	r-+	IV	+-1	III	r-2a	100	1-2a	V	1-2a	67	1	33	1	III	+-1	IV	r-2m	II	1-2m
Daucus carota	III	r-2a	.	.	II	r-1	II	r-2a	III	r-+	IV	+-1	V	+ 2a	II	.	II	+	III	r-2a	100	+-2m	V	+-2m	67	1	100	1-2m	III	+-1	IV	r-1	III	+-1
Achillea millefolium	III	r-2a	I	+	II	r-1	II	r-2m	III	r-+	IV	r-1	V	+ 2a	V	1	V	+-1	II	r-1	50	+-1	V	1	67	1	.	.	IV	+-1	III	+-1	II	+-1
Hypochoeris radicata	II	r-2a	II	1	II	r	III	r-1	II	r-1	+	.	II	r 1	III	1	.	.	IV	r-2m	25	+	V	r-2a	100	+-1	33	1	III	r-1	II	+	.	.
Trifolium arvense	I	r-2a	I	+	.	.	r	r	+	+	IV	+-2a	II	+-1	IV	1	.	.	I	+-1	.	.	III	+-1	.	.	.	.	II	+	I	+	.	.
Differentialarten der Untereinheiten:																																		
D1																																		
Pyrola minor	+	+-1	.	.	IV	+-1	+	+	+	1	.	.			.	.	.	.	+	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	.	.
D2																																		
Tussilago farfara	II	+-3	II	+-1	.	.	II	+-1	V	1-3	V	+-2b	III	+-1	.	.	I	+	II	+-2b	50	+-1	.	.	.	.	.	.	I	1	I	+	I	+-2a
Equisetum arvense	I	r-2b	I	+	.	.	I	+-1	III	+-2m	III	r-2b	III	r-2m	I	+	III	+-1	+	1-2a	25	1	.	.	.	.	.	.	I	1	I	+	.	.
d1																																		
Hippophae rhamnoides (S)	I	r-4	I	+	I	+	I	r-1	+	+	V	r-3	IV	+-4	.	.	.	.	+	r-+	.	.	II	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hippophae rhamnoides (K)	I	r-1	.	.	I	r-+	I	r-1	I	+-1	IV	r-1	III	r-1	I	r	.	.	+	+-1	.	.	II	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D3																																		
Tanacetum vulgare	III	r-4	II	+-2a	II	+-1	II	r-1	+	1	III	r-1	V	+-2a	V	2a-4	V	1-2a	II	r-2m	.	.	V	1-2a	100	1	100	1-2m	.	.	III	1	.	.
Artemisia vulgaris	I	r-2a	I	r	.	.	I	+-1	I	r-+	II	r-1	IV	r-1	II	+-1	.	.	II	r-1	25	1	I	r-2a	.	.	.	.	.	.	I	r	+	r
Festuca rubra ssp. rubra	I	+-4	.	.	I	+	+	1	.	.	.	.	+	1	IV	+-2b	V	2b-4	I	1-2m	.	.	I	1	.	.	100	1	III	1	.	.	.	.
Arrhenatherum elatius	+	r-2m	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	V	+-2m	r	+	.	.	I	+	.	.	.	.	III	+-1	.	.	+	1
d2																																		
Potentilla argentea agg.	r	+-2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	+-2m	.	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gnaphalium sylvaticum	r	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium bauhinii	r	2b-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	2b-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d3																																		
Agrostis stolonifera	II	+-3	.	.	II	+-1	II	+-1	I	+-1	II	+	II	+-2a	I	1	V	2a-2b	III	1-3	25	1	III	+-2m	67	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.
Torilis japonica	+	r-1	I	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	II	+-1		
Geum urbanum	r	r-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	+-2m	r	1	.	.	.	.	33	r	.	.	I	r	.	.		
Urtica dioica	r	r-1	I	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	III	r-+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Acer negundo	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Stellaria media agg.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	1-2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	.	.		
Impatiens parviflora	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
D4																																		
Festuca trachyphylla	II	+-4	I	1	.	.	III	+-1	.	.	II	+-1	II	1	I	+	.	.	V	1-4	100	2a	III	1	67	+-1	.	.	I	1	II	2b-3	+	2a
Centaurea stoebe	+	r-2m	II	1	.	.	I	r-1	.	.	+	+	.		.	.	.	.	+	+-2m	25	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurium pulchellum	r	r-2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	+	r-1	100	r-2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D5																																		
Agrostis capillaris	II	+-4	.	.	III	+-2m	+	1	I	1	.	.	+	1	.	.	.	.	+	+	.	.	IV	1-2a	100	1-2a	100	2m-2a	V	1-4	V	1-4	IV	2m-3
Carex pilulifera	+	r-2a	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	II	r-1	.	.	100	2a	II	1	I	1	+	1
d4																																		
Pinus sylvestris (S)	I	r-1	I	r	IV	r-1	+	r-1	.	.	+	r	I	r	I	r	.	.	+	r	.	.	IV	r-1	67	+-1	67	r-+	.	.	I	r	.	.
Pinus sylvestris (B2)	I	r-1	.	.	IV	r-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	IV	+-1	67	1	.	.	.	.	I	r	.	.
Euphrasia stricta	I	+-2m	.	.	III	+-2m	I	+-1	+	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+-2m	.	.	V	+-2m	.	.	100	1	.	.	.	.	.	.
Polygala vulgaris	r	+-2m	.	.	I	+-2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	.	.	67	+-1	.	.	.	.	.	.
d5																																		
Hieracium pilosella	+	r-2a	.	.	I	r-+	+	r-1	.	.	.	.	.	.	I	1	.	.	I	+-1	.	.	III	+-2a	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Dianthus armeria ssp. *armeria*	r	r-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	V	r-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Encalypta streptocarpa	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	III	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthyllis vulneraria	r	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tortella inclinata	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d6																																		
Calluna vulgaris	r	+-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	100	2b-3	.	.	.	.	.	.	.	.
Luzula multiflora	r	+-2m	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	+-2m	I	1	.	.	.	.	.	.
Genista tinctoria	r	1-2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	1-2a	.	.	.	.	.	.	.	.
Convallaria majalis	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	1	.	.	.	.	.	.	.	.
d7																																		
Lupinus polyphyllus	I	r-3	.	.	I	r	r	1	I	1	+	+	II	1-3	.	.	II	+-1	r	1	.	.	II	r-1	.	.	.	.	III	1-2b	V	+-3	V	1-3
Poa nemoralis	I	+-3	II	1-2a	.	.	+	1	II	1-2m	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1-2a	.	.	.	.	.	.	.	.	V	+-2a	IV	2a-3	V	2m-3
Deschampsia cespitosa	I	+-4	I	r	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1-2a	.	.	.	.	I	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+-1	IV	+-4	IV	1-2a
Hieracium murorum	+	+-1	.	.	.	.	.	.	III	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+-1	II	+-1	I	+
d8																																		
Deschampsia flexuosa	+	1-4	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	1-4	.	.	+	2a
Melampyrum pratense	r	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	2m	.	.	.	.
d9																																		
Festuca heterophylla	+	1-4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	.	.	V	1-4
Carex brizoides	r	2m-4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	2m-4
Listera ovata	r	+-2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+-2m
Luzula luzuloides	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Begleiter																																		
1. Baumschicht																																		
Populus tremula	II	r-4	II	2a-2b	I	r	III	r-4	III	1-3	II	r-1	.	.	II	1-2a	.	.	II	r-2a	.	.	II	r-1	.	.	.	.	II	1	III	1	+	1
Populus x canadensis	+	r-1	II	r-1	.	.	I	+-1	.	.	II	r-1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+	I	1	II	1
Robinia pseudacacia	r	1-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	2a-3	III	2a-3	+	1
Salix alba	r	1-2a	II	1-2a	.	.	.	.	I	1	.	.	+	1	.	.	.	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus balsamifera	r	1	I	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	25	1	I	1	.	.	.	.	I	1	.	.	.	.
Pinus sylvestris	r	r-1	.	.	I	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	.	.	67	r-1	.	.	.	.	.	.
2. Baumschicht																																		
Salix caprea	I	r-2a	I	1	I	r-1	I	+-2a	III	r-2a	III	+-2a	+	1	.	.	I	+	I	r-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	r	II	r-+
Robinia pseudacacia	+	r-2a	.	.	.	.	r	1	+	1	.	.	.	.	.	.	II	r-1	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	III	+-2a	I	1-2a
Populus x canadensis	r	r-1	.	.	.	.	+	r-1	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	r	1	25	1	I	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r
Salix alba	r	r-1	.	.	.	.	+	r-1	+	1	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	r	.	.	+	r
Salix cinerea	r	r-2b	II	r-+	.	.	r	r	+	1	.	.	.	.	I	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	2b	.	.
Populus balsamifera	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	25	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna agg.	r	r-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	r-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Strauchschicht																																		
Crataegus monogyna agg.	I	r-2a	I	1	.	.	r	r	I	+	.	.	I	r	III	r-+	III	1-2a	I	r-1	25	r	.	.	.	.	.	.	II	r-+	III	r-1	III	+-1
Salix cinerea	I	r-2a	II	r-1	II	r-+	I	r-1	.	.	II	r-2b	+	+	II	r-1	.	.	I	r-2a	25	+	.	.	33	+	.	.	.	.	I	+	.	.
Populus x canadensis	I	r-2a	II	r	I	r	II	r-2a	.	.	II	r-1	I	r-+	.	.	.	.	r	+	.	.	III	r-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Robinia pseudacacia	+	r-2a	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	IV	1	+	r-+	.	.	I	r	.	.	.	.	III	r	II	+-1	II	r-2a
Rubus fruticosus agg.	+	1-4	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1-4	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	.	.	II	1-2a
Prunus mahaleb	+	r-+	.	.	.	.	.	.	I	+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	r-+	III	r-+
Cornus sanguinea	r	r-+	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	+	r	I	+	I	+	r	r	50	r	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	+	r
Quercus robur	r	r-1	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r-1	.	.	I	r	.	.	.	.	II	r	.	.	+	r
Salix alba	r	r-1	II	r	.	.	r	r	I	r	I	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus avium	r	r-+	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+	+	r
Salix viminalis	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	25	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	r	r	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Rosa canina agg.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Krautschicht																																		
Poa compressa	III	+-2b	III	+-2m	II	+-1	IV	+-2m	III	+-2m	IV	+-2a	IV	+-2m	III	+-2m	II	1	III	1-2a	75	1	V	1-2m	100	1-2m	67	2m	IV	1-2a	IV	1-2m	III	1-2b
Hieracium sabaudum	III	r-2m	II	+-1	IV	r-1	III	r-1	III	r-1	III	r-1	II	+	II	+-1	III	1	III	r-1	25	+	IV	+	.	.	.	.	III	+-2m	III	+-1	II	+
Salix caprea	II	r-1	II	r	IV	+-1	III	r-1	IV	+-1	IV	+-1	I	r-+	II	r-+	I	r	II	+-1	25	1	II	+	67	r-1	67	+	I	r	.	.	+	r
Taraxacum officinale agg.	II	r-1	II	r	+	+	II	r-1	IV	r-1	III	r-1	III	r-1	I	r	III	+-1	II	r-1	50	r-1	I	+	33	+	33	+	II	r-+	III	+	II	r
Fragaria vesca	II	+-2a	.	.	III	+-1	I	+-1	III	1-2a	+	.	II	+-2m	.	.	I	1-2m	.	.	IV	+-2a	33	1	67	+-1	III	1-2a	V	1-2a	V	1-2a		
Epilobium angustifolium	II	r-2m	III	r-1	IV	r-1	III	r-2m	IV	r-1	II	r-1	I	r-1	.	.	.	.	II	r-1	25	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+		
Carpatium halacsyanum	II	r-2m	.	.	I	r	II	+-1	I	+-1	III	+	.	.	II	+	I	r	II	+-1	50	+	II	+-2m	.	.	.	.	IV	r-1	II	r-+	I	+

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

| | | |

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: NS_21

Autor(en)/Author(s): Kleinknecht Uta

Artikel/Article: Vegetationskundliche Beschreibung und Einordnung der natürlich aufgewachsenen Birken-Zitterpappel-Vorwälder der Bergbaufolgelandschaft des Leipziger Südraums - das Hieracio piloselloidis-Betuletum pendulae ass. nov. 39-50