

Universität Innsbruck – Masterstudium Botanik – SS 2015



## **Lehrveranstaltung 717.043 „Projektstudie: Diversität eines ausgewählten Lebensraumes“**

**Leitung:** Univ.-Prof. Dr. Erschbamer Brigitta

**Assistenz:** Mag. Dr. Roland Mayer

### **TeilnehmerInnen:**

Bär Andreas, BSc

Blaas Kathrin, BSc

Gruber Karla, BSc

Guttmann Martin, BSc

Hamacher Monika, BSc

Schipflinger Mirjam, BSc

Thurner Isabella, BSc



22. bis 26. Juni 2015

# Inhalt

1	Einleitung .....	1
2	Untersuchungsgebiet .....	3
2.1	Geographische Lage und Geologie .....	3
2.2	Klima .....	3
2.3	Boden .....	4
2.4	Vegetationsentwicklung im Gebiet.....	6
3	Methodik .....	9
3.1	Datenaufnahme vor Ort .....	9
3.2	Datenbearbeitung .....	10
3.3	Auswertung .....	11
3.3.1	Klassifikation .....	11
3.3.2	Ordination .....	12
3.4	Kartierung .....	13
4	Ergebnisse .....	14
4.1	Vegetationsbeschreibung .....	14
4.1.1	Vegetationsaufnahmen .....	14
4.1.2	Teichufervegetation .....	20
4.1.3	Waldvegetation .....	22
4.1.4	Kartierung .....	23
4.2	Prioritäre Lebensräume .....	24
4.3	Rote Liste Arten.....	24
5	Diskussion.....	26
6	Pflegekonzept .....	30
7	Literatur.....	33
8	Anhang.....	35
8.1	Vegetationsaufnahmen.....	35
8.2	Teiche.....	43
8.3	Waldvegetation.....	44
8.4	Artenliste .....	45

# 1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten kam es durch die Verbauung der natürlichen Gewässerstrecken in ganz Europa zu einem massiven Rückgang der Feuchtstandorte (Lazowski 1997). Bedingt durch die Vielfalt an unterschiedlichen Landschaftselementen stellen aber gerade diese selten gewordenen Lebensräume eines der artenreichsten Ökosysteme Europas dar. Neben der Funktion als Laichgewässer für Amphibien spielen Feuchtstandorte auch als genetische Reservoirs für selten gewordene Pflanzen- und Tierarten eine entscheidende Rolle und sind daher als besonders wertvoll einzustufen. Die Innauen stellen die letzten größeren Auwaldgebiete des Inntales dar (Krewedl 1992). Sie umfassen mehrere Schutzgebiete, so z.B. die geschützten Landschaftsteile „Kranebitter Au“, „Milser Au“ und „Völser Au“ (Lazowski 1997).

Auch das Mühlauer Fuchsloch stellt in Innsbruck einen Feuchtbiotopkomplex dar. Gerade durch seine Siedlungsnähe kann diesem Gebiet eine besondere Bedeutung als Erholungsfläche zugeschrieben werden. Seit der Betreuung durch Natopia im Jahre 1998 werden dort auch vermehrt naturpädagogische Veranstaltungen abgehalten. Allerdings sind diese Flächen nicht natürlich waldfrei und ohne entsprechende Pflegemaßnahmen wäre die Wiederbewaldung nur eine Frage der Zeit (Grabner et al. 2001). Nach Krewedl (1992) sollte das Mühlauer Fuchsloch konstanten Beobachtungen unterzogen werden, da es vor allem durch die Siedlungsnähe und den damit einhergehenden Gartenflüchtlingen zu einer raschen Veränderung der Vegetation kommen kann. Eine Erhebung des aktuellen Zustandes und eine Nachjustierung der Pflegemaßnahmen sind daher unerlässlich.

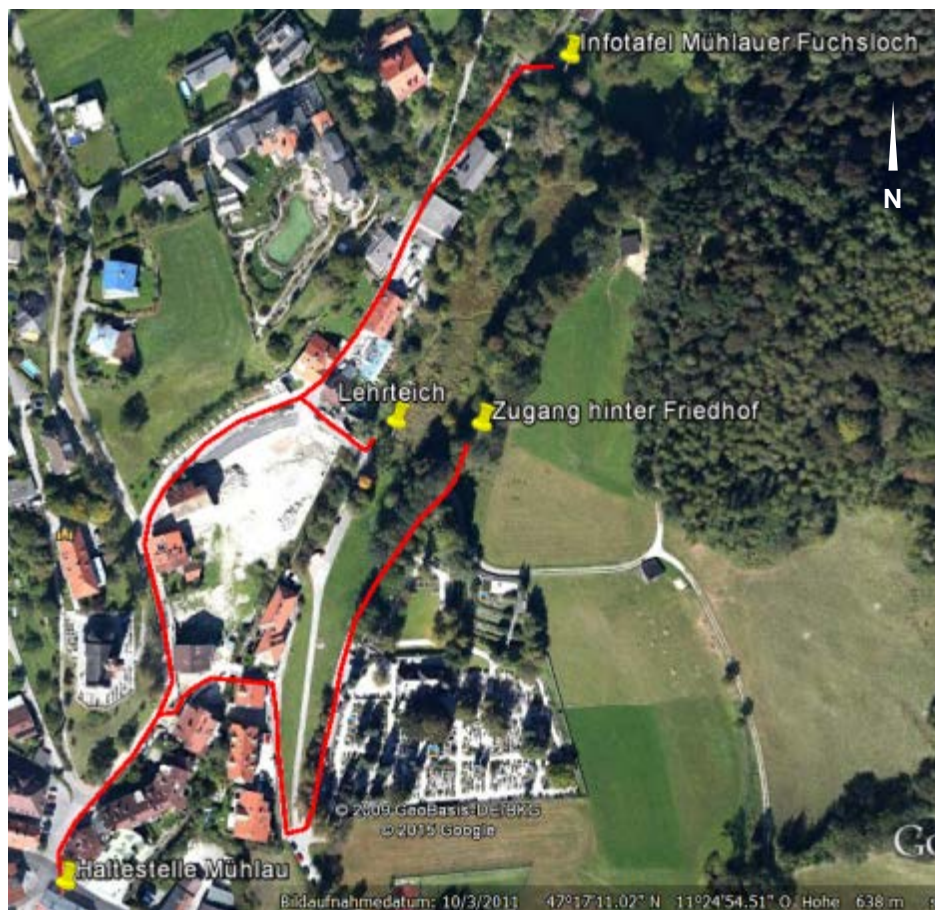
Die letzte vegetationskundliche Aufnahme des Fuchslochs erfolgte 2001 unter der Leitung von Frau Dr. Sabine Grabner im Zuge einer Lehrveranstaltung der Universität Innsbruck. Dabei konnte unter anderem ein Bestand der Klasse Phragmiti-Magnocarietea festgestellt werden. Die Pflanzengesellschaften dieser Klasse werden zum Biotoptyp „Großröhrichte an Stillgewässer und Landröhrichte“ gezählt und sind daher als besonders schützenswert einzustufen (Essl et al. 2005). Nach Ellmayer (2005) werden diese Gesellschaften zu den Übergangs- und Schwingrasenmooren gerechnet und sind damit ein Lebensraumtyp des Anhangs 1 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU (FFH Richtlinie, Lebensraumtyp Nr. 7140).

Die hier vorliegende vegetationskundliche Studie soll es ermöglichen, den Status quo des Fuchsloches einzuschätzen. Dabei soll vor allem das Vorkommen prioritärer Lebensräume sowie die Präsenz und Häufigkeit von Arten der Roten Liste evaluiert werden. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Bewertung der Bestände gelegt. Die Ergebnisse der Studie sollen dabei helfen, mögliche Maßnahmen zur Erhaltung beziehungsweise Verbesserung des Standortes auszuarbeiten. Ziel ist es, einen Maßnahmenplan zu erstellen, der gemeinsam mit den vegetationskundlichen Ergebnissen den Verantwortlichen des Mühlauer Fuchslochs vorgelegt werden soll.

## 2 Untersuchungsgebiet

### 2.1 Geographische Lage und Geologie

Das Fuchsloch-Biotop bei Innsbruck liegt im Norden des Mühlauer Friedhofes (Abb. 1) und zieht sich über die, an den Mühlauer Bach angrenzenden, Unterhanglagen. Das Biotop befindet sich am Fuß der Innsbrucker Nordkette. Damit zählt es noch zu den Nördlichen Kalkalpen. Das Gebiet Mühlau wird von Moränenmaterial und Terrassenschotter dominiert (Klebensberg 1935). Es handelt sich dabei um geschichteten Inn-schotter, Reste der Höttinger Breccie und Grundmoränenreste älterer Vergletscherungen.



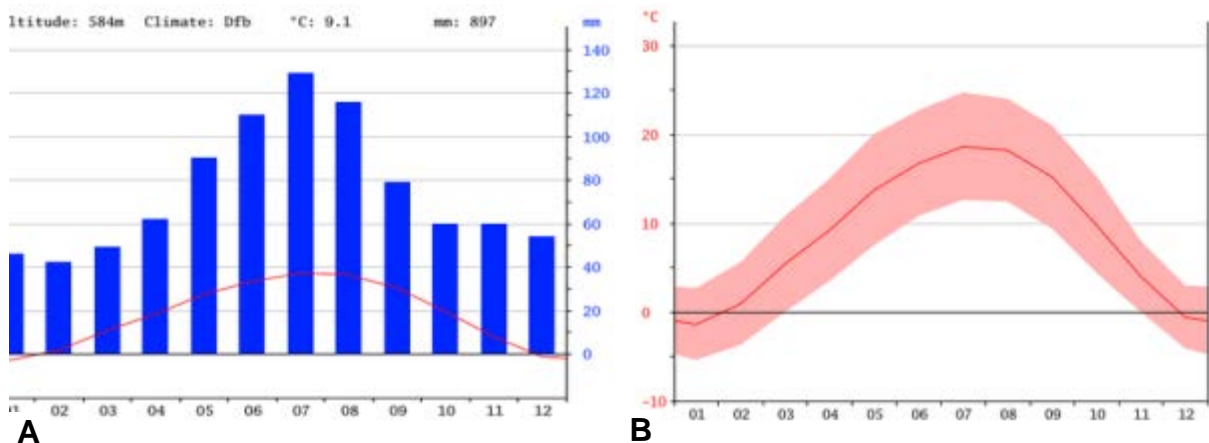
**Abb. 1: Geographische Lage des Mühlauer Fuchslochs.** Eingezeichnet sind die Zugangswege ausgehend von der Bushaltestelle „Mühlau“.

### 2.2 Klima

Innsbruck zählt zum nemoralen Klimatyp (Abb. 2), d.h. es ist über das ganze Jahr hinweg mit Niederschlägen zu rechnen. Selbst im Februar, dem niederschlagsärmsten Monat, beträgt die Niederschlagsmenge noch durchschnittlich 42 mm. Der Juli ist der

niederschlagsreichste Monat mit durchschnittlich 129 mm Niederschlag. Über das Jahr verteilt gibt es im Schnitt einen Niederschlag von etwa 897 mm (<http://de.climate-data.org/location/859/>, Abb. 2A).

Im Jahresmittel beträgt die Temperatur in Innsbruck 9.1°C. Der wärmste Monat ist mit 18,6°C im Mittel der Juli. Im Januar erreicht die Temperatur mit einem Mittel von -1,4°C ihren geringsten Wert (<http://de.climate-data.org/location/859/>, Abb. 2B).



**Abb. 2: Klimadiagramme für die Stadt Innsbruck.** A: Niederschlagsdiagramm. B: Temperaturdiagramm, Quelle: <http://de.climate-data.org/location/859/>, aufgerufen am 25.06.2015.

## 2.3 Boden

Laut der digitalen Bodenkarte Österreichs handelt es sich im Untersuchungsgebiet überwiegend um Anmoor mit angrenzender Braunerde, Abb. 3.



**Abb. 3 Bodentypgruppen im Untersuchungsgebiet.** Darstellung erweitert um Anmoore, Quelle: [http://gis.lebensministerium.at/eBOD/frames/index.php?&146=true&gui\\_id=eBOD](http://gis.lebensministerium.at/eBOD/frames/index.php?&146=true&gui_id=eBOD), Aufgerufen am 25.06.2015.

Um das Untersuchungsgebiet Mühlauer-Fuchsloch besser klassifizieren zu können, wurden an zwei verschiedenen Standorten (Nass- und Trockenstandort) mittels Bodenprofilen (Abb. 4) die Bodentypen bestimmt.



**Abb. 4: Bodenprofile.** A: Bereich eines trockenen Wiesen-Standorts in Hanglage mit typischer Braunerde. B: Bereich eines nassen Standorts mit *Scirpus sylvaticus* und *Filipendula ulmaria*, Bodentyp Anmoor.

Das erste Bodenprofil wurde an einem trockenen Wiesen-Standort in Hanglage bestimmt. Bei der visuellen Begutachtung konnte typische Braunerde mit der Horizontfolge: A-Bv-C; A-B-C (Abb. 4A) festgestellt werden.

Braunerden kennzeichnen sich durch einen braun gefärbten B-Horizont. Sie sind durch die Verwitterung von Eisenverbindungen und die Anreicherung von Eisenoxiden entstanden. Die Amplitude ihrer Eigenschaften ist äußerst breit. So reicht z.B. ihre Gründigkeit von seicht- bis tiefgründig; jeder Carbonatgehalt ist möglich, in der Regel dominieren jedoch die kalkfreien Formen.

Das zweite Bodenprofil wurde an einem nassen Standort mit *Scirpus sylvaticus* und *Filipendula ulmaria* gegraben. Die Begutachtung ergab in diesem Fall den Bodentyp Anmoor mit der Horizontfolge: Ag-G(r)-Cu; Ag-GC (Abb. 4B).

Anmoorige Böden sind gekennzeichnet durch einen hydromorphen, häufig mehr als 30 cm mächtigen Mineralbodenhorizont (zwischen 10-30 Masse % organische Substanz). Typisch für diese Bodenart sind eine blauschwarze Tönung und ein an Gerbstoffe erinnernder Geruch des humosen Mineralbodens in feuchtem Zustand. Infolge

gehemmter Zersetzung des organischen Bestandesabfalls in einem hydromorphen Milieu kommt es zu einer Anhäufung von organischer Substanz. Diese Böden kommen in grundwasserbeeinflussten Mulden, Tallagen, etc. vor (Nestroy et al. 2000).

## 2.4 Vegetationsentwicklung im Gebiet

Das Mühlauer Fuchsloch wurde bis 1950 als Streu-Magerwiese landwirtschaftlich genutzt und im Herbst von Schafen beweidet. Nach Einstellung der landwirtschaftlichen Nutzung drohte eine Verbrachung und Wiederbewaldung. Damit bestand die Gefahr, dass der Komplex aus Magerwiesen und Feuchtbeständen (entstanden durch Hangwasseraustritt) völlig verschwinden würde.

Ende der 1980er Jahre hatte Ing. Erwin Kögl vom Tiroler Verein für Aquarien- und Terrarienkunde die Idee, im Mühlauer Fuchsloch ein Feuchtbiotop zu schaffen und eine Anzahl von Teichen für Lurche anzulegen.

Bevor der Antrag dazu an die zuständigen Stellen eingereicht wurde, führte das Institut für Botanik eine vegetationskundliche Übung, geleitet von Frau Dr. Brigitta Erschbamer im Fuchsloch durch, um die aktuelle Vegetation zu kartieren und zu bewerten (Erschbamer et al. 1988). Zum damaligen Zeitpunkt wurden 61 Arten vorgefunden, von denen sechs zu den gefährdeten Arten zuordenbar waren. Die damals aktuelle Vegetationskarte beinhaltete folgende Vegetationstypen: Großseggenried (Magnocaricion mit *Eupatorium cannabinum*), Feuchtwiese (Arrhenatheretum mit *Chaerophyllum hirsutum*), Mädesüß-Waldsimsenbestand (*Filipendula ulmaria-Scirpus sylvaticus*-Bestand), magere Glatthaferwiese (Arrhenatheretum).

Im November 1988 wurde vom Stadtrat Dipl.-Ing. Eugen Sprenger, angeregt durch Ing. Erwin Kögl vom Tiroler Verein für Aquarien- und Terrarienkunde, ein Antrag zur Schaffung eines Feuchtbiotops eingereicht (Innsbrucker Nachrichten, S 2, 2. bis 7. November 1988, Nr.44). Baubeginn des „Biotops“ war der 12. Dezember 1988. Es wurden Wege gebaut und 16 Teiche und Tümpel angelegt (Kögl 1994). Nach Bortenschlager 1994 (in Grabner et al. 2001) blieb das im südlichsten Teil des Fuchslochs gelegene Großseggenried dabei unberührt und fast unverändert erhalten.

Eine vegetationskundliche Bewertung im Jahre 1994 zeigte bereits ein grundlegend verändertes Bild des Mühlauer Fuchsloches. *Filipendula ulmaria* dominierte nun mit hoher Deckung im gesamten Gebiet der neu angelegten Teiche.

Im Jahre 2001 wurde unter der Leitung von Frau Dr. Sabine Grabner erneut die Vegetation des Biotops Fuchsloch im Rahmen einer Lehrveranstaltung aufgenommen (Abb. 5). Folgende Vegetationstypen wurden bei dieser Aufnahme vorgefunden:

- Mädesüß-Staudenfluren
- Hochstaudenfluren mit Kälberkropf
- Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum*) und ruderalisierte Glatthaferwiesen
- Waldsimse-Wiese (*Scirpetum sylvatici*, Molino-Arrhenatheretea)
- Rispenseggen-Gesellschaft (*Caricetum paniculatae*/Phragmiti-Magnocaricetea)
- Brennesselsaum (*Urtica dioica*-Gesellschaft/Galio-Urticetea)
- Saumgesellschaft mit Waldschachtelhalm (*Equisetum sylvaticum*) und Ruprechtskraut (*Geranium robertianum*) (Galio-Urticetea)
- Saumgesellschaft mit Knoblauchrauke (*Alliaria petiolata*) (Galio-Urticetea)
- Edellaubmischwald
- Eschenwald
- Schlagflur
- Sonstige Waldflächen
- Hecken und Feldgehölze (Rhamno-Prunetea)

Seit Mitte der 1990er Jahre engagieren sich die Österreichische Naturschutzjugend und der Österreichische Naturschutzbund im Mühlauer Fuchsloch, ab 1998 kam der Verein Natopia hinzu.

Im Arbeitsjahr 2014/2015 ging die Aufgabe der Biotopbetreuung auf Sylvia und Wolfgang Auer über. Diese sind nun für die Kontrolle und Organisation der Pflegeaktionen, wie das Mähen der Wiesen und das Ausbaggern der Teiche, verantwortlich.

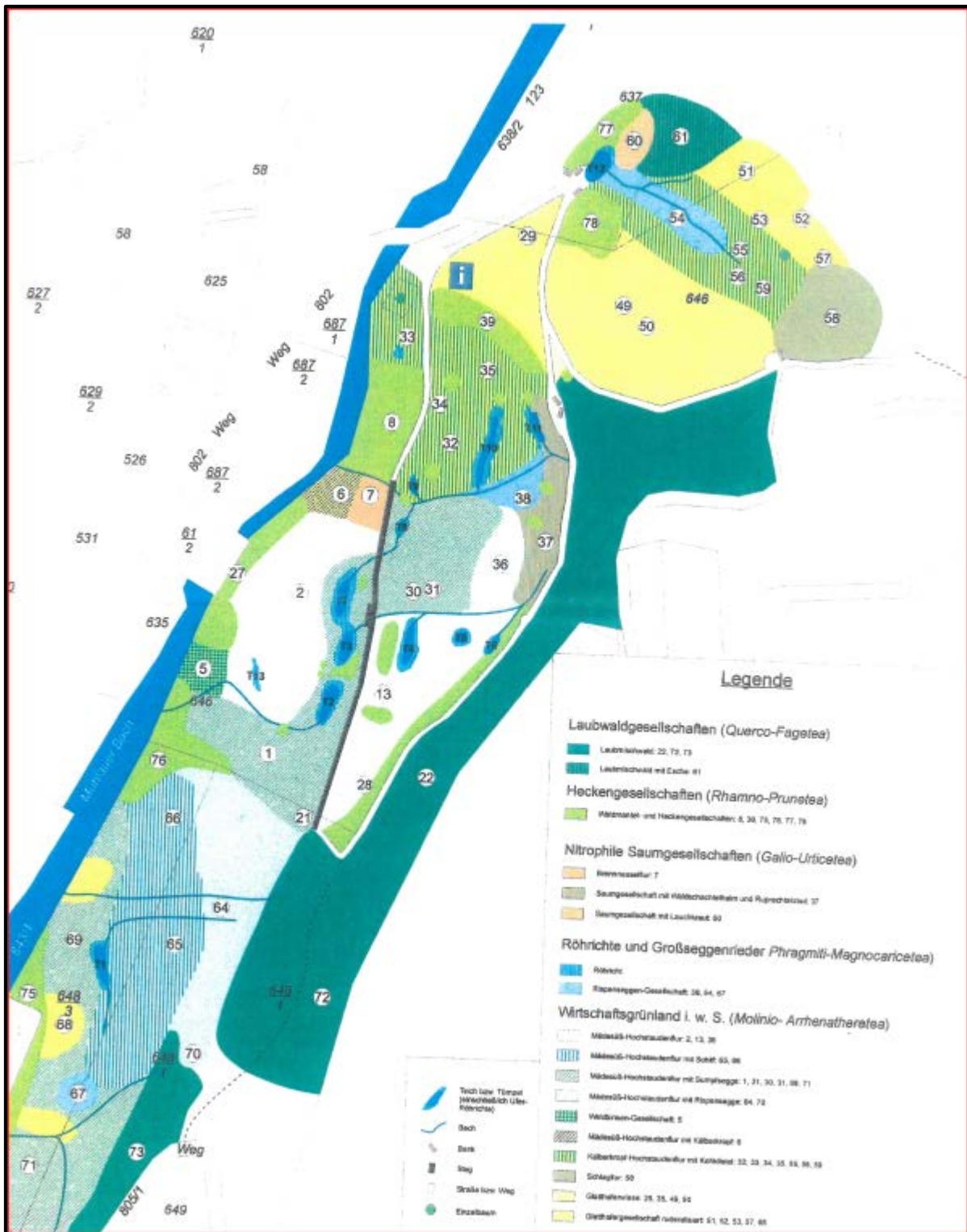


Abb. 5: Vegetationskarte, erstellt im Jahr 2001. Quelle: Grabner et al. 2001.

## 3 Methodik

### 3.1 Datenaufnahme vor Ort

Am 22. und 23. Juni 2015 wurden im Biotop Fuchsloch 16 Aufnahmeflächen ausgewählt (zwölf jeweils 5x5 m groß, zwei je 8x3 m, eine 1,5x7,25 m und eine 6x4 m), innerhalb derer die Pflanzenarten und ihre Artmächtigkeit erfasst wurden (nach Braun-Blanquet 1964), Tab. 1.

**Tab. 1 International verwendete Artmächtigkeitsskala von Braun-Blanquet (1964), erweitert nach Reichelt & Wilmanns (1973).**

Skala	Deckung	Individuenzahl
r		1 Individuum in der Aufnahmefläche (auch außerhalb sehr selten)
+	< 5%	2-5 Individuen
1	< 5%	6-50 Individuen
2m	< 5%	> 50 Individuen
2a	5-15%	Individuenzahl beliebig
2b	15-25%	Individuenzahl beliebig
3	26-50%	Individuenzahl beliebig
4	51-75%	Individuenzahl beliebig
5	76-100%	Individuenzahl beliebig

Neben den 16 Aufnahmeflächen wurden weitere zwei im angrenzenden Wald angelegt (20x15 m und 20x6 m). Hier wurden neben der Krautschicht auch die Arten in der Strauch- und Baumschicht berücksichtigt und erhoben.

Für die Vegetationsaufnahme um acht Teiche wurde der jeweils 1 m breite Uferstreifen ausgewählt. Die Aufnahme erfolgte stets nach Braun-Blanquet (1964).

Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach Fischer et al. (2008).

Folgende Bestandesparameter wurden an jedem Aufnahmestandort erhoben:

- Gesamtdeckung [%]
- Deckung Bäume [%]
- Deckung Sträucher [%]
- Deckung Kräuter [%]
- Deckung Moose [%]
- Deckung Flechten [%]
- Mittlere Wuchshöhe [cm]

Außerdem wurden die folgenden Standortparameter der Aufnahme­flächen erhoben:

- Koordinaten [°N, °O], mittels GPS-Gerät
- Meereshöhe [m], mittels GPS-Gerät
- Exposition [°], mittels Kompass
- Geländeneigung [Gon (Neugrad)], mittels SUUNTO-Neigungsmesser
- Geomorphologie [Oberhang / Unterhang / Graben / Wiese etc.]
- Bewirtschaftung (Auskunft der Biotopleitung)

Für jede Aufnahme wurde eine Bodenprobe aus den oberen 10 cm des Bodens zur pH-Wert-Bestimmung entnommen. Zur Messung der Boden-pH-Werte wurden je etwa 20 ml Bodenprobe (möglichst ohne Wurzeln) mit 20 ml 0,01 M CaCl<sub>2</sub>-Lösung versetzt und über Nacht stehen gelassen. Am folgenden Tag wurden mittels pH-Sonde (Schott Instruments ProLab 3000) die pH-Werte gemessen.

An zwei Standorten wurden Bodenprofile gegraben.

### 3.2 Datenbearbeitung

Die Vegetations- und Standortdaten wurden mit dem Programm „TURBOVEG“ (Hennekens 1995) digitalisiert und für die folgenden numerischen Vegetationsanalysen ins Cornell Condensed-Format exportiert. Dazu wurden die Artmächtigkeitswerte nach Braun-Blanquet (1964) transformiert in mittlere Deckungswerte (Tab. 2). Diese dienten dann als „cut levels“ für die TWINSPAN-Analyse.

**Tab. 2: Artmächtigkeit nach Braun-Blanquet (1964), erweitert nach Reichelt & Wilmanns (1973) und entsprechende Deckungswerte**

Artmächtigkeit nach Braun-Blanquet (1964), erweitert nach Reichelt & Wilmanns (1973)	Deckungswerte („cut levels“)
r	1%
+	2%
1	3%
2m	4%
2a	8%
2b	18%
3	38%
4	68%
5	87,5%

### 3.3 Auswertung

Der gesamte Datensatz mit 16 Vegetationsaufnahmen wurde einer Klassifikation und Ordination unterzogen. Die Aufnahmen der Teichufer wurden ebenfalls klassifiziert und als Tabelle dargestellt. Die zwei Waldaufnahmen wurden in einer EXCEL-Tabelle zusammengefasst. Somit konnten überblicksmäßig Pflanzengesellschaften dargestellt und Beziehungen zwischen floristischen Mustern und Standortsbedingungen aufgezeigt werden.

#### 3.3.1 Klassifikation

In der Klassifikation gruppieren sich ähnlich verhaltende Arten und Aufnahmen und machen dadurch eine Abgrenzung unterschiedlicher Vegetationstypen möglich (Gla-vac 1996).

Mit dem Programm „TWINSPAN“ (Hill 1979) wurde eine numerische Klassifikation durchgeführt, indem schrittweise, dichotom der gesamte Datensatz in immer kleinere Untergruppen aufgeteilt wurde. Auf Grundlage einer Korrespondenzanalyse erfolgt die Gruppenbildung bei diesem hierarchisch-divisiven Verfahren. Im ersten Schritt wird eine Zweiteilung der Arten entlang einer durch Ordination ermittelten Achse durchgeführt und anschließend werden die Arten je nach Affinität zu einer der beiden Gruppen bewertet. Zur weiteren Unterteilung des Datensatzes werden Indikatorarten, die eine deutliche Präferenz für eine Gruppe zeigen, hergenommen. Diese Aufgliederung in Teilgruppen wird nun solange wiederholt, bis die vorgeschriebene Teilungsebenen-Anzahl erreicht ist oder bis eine Gruppe die vorgegebene minimale Anzahl von Aufnahmen enthält (Leyer & Wesche 2007).

Für die vorliegende Untersuchung wurden vier Hierarchieebenen und eine Mindest-gruppengröße von drei Aufnahmen gewählt.

Die Artmächtigkeit wird im TWINSPAN-Verfahren durch sog. „pseudospecies“ berücksichtigt. Dabei handelt es sich um nominal skalierte Dummy-Variablen, die durch Transformation der Artquantitäten mittels eingangs festgelegter Schwellenwerte („cut levels“) definiert werden (Leyer & Wesche 2007). Für jede Artmächtigkeit (Deckungs-grad) wurde eine „pseudospecies“ definiert.

Schlussendlich führt die TWINSPAN-Analyse zu einer nach Aufnahmen und Arten geordneten Tabelle, aufgrund ihrer Diagonalstruktur ähnelt sie einer geordneten pflanzensoziologischen Tabelle nach Braun-Blanquet (1964) (Leyer & Wesche 2007). Das

Klassifikationsergebnis dieser Analyse stellt die Grundlage für die Erstellung von Vegetationstabellen dar. Die erhaltenen Artengruppen dienen der Abgrenzung und der ökologischen Charakterisierung der Pflanzengesellschaften.

Die Aufnahmegruppierungen der numerischen Klassifikation wurden übernommen, die von TWINSPAN vorgenommene Artensortierung wurde händisch abgeändert.

### 3.3.2 Ordination

Eine Ordination ist ein multivariates Analyseverfahren, das eine vereinfachte Darstellung von vieldimensionalen Ähnlichkeitsstrukturen ermöglicht (Leyer & Wesche 2007). Ziel einer vegetationskundlichen Anwendung dieser Technik ist laut Glavac (1996) das Aufzeigen von Zusammenhängen zwischen Pflanzenarten bzw. -gesellschaften und möglichen Umweltfaktoren.

Für die Datenauswertung mittels Ordination wurde das Programm CANOCO for Windows (Ter Braak & Smilauer 1998) verwendet.

Entlang von Achsen, die auf Grundlage der Artverteilung gebildet werden, erfolgt die Darstellung von Aufnahmen oder Arten und ihren Ähnlichkeitsbeziehungen (Ter Braak 1995).

Es werden zwei Ordinationsverfahren unterschieden: indirekte und direkte Ordination. Beim indirekten Ordinationsverfahren erfolgt die Achsenbildung auf Basis von Unterschieden in der Artenzusammensetzung. Das Muster der Aufnahmen entlang der ausgewählten Achsen lässt auf Umweltgradienten schließen, die der Datenstruktur zugrunde liegen. Verwendet wurde die DCA (detrended correspondence analysis). Seltene Arten (d.h. Arten, die nur in einer Aufnahme vorkamen) wurden in der Analyse ausgeschlossen. Im Ergebnisteil wird daher die „gewichtete DCA“ dargestellt.

Beim direkten Ordinationsverfahren werden die Aufnahmen abhängig von Umweltparametern dargestellt. In der Auswertung wurden die Artenvielfalt, die Neigung und der Boden-pH-Wert als Umweltparameter verwendet (Darstellung als Vektoren – Pfeile). Die Exposition wurde als nominale Umweltvariable (Zentroid) dargestellt. Für die vorliegende Auswertung wurde die CCA (canonical correspondence analysis) verwendet. Bei beiden Ordinationsverfahren werden die Aufnahmen entlang der ersten beiden Achsen dargestellt.

### 3.4 Kartierung

Klassifikation und Ordination bildeten die Grundlage für den Kartierungsschlüssel. Davon ausgehend wurde im Untersuchungsgebiet eine händisch skizzierte Vegetationskarte erstellt. Zusätzlich zu den beschriebenen Gesellschaften (siehe 8.1 Vegetationstabelle), wurden folgende Vegetationstypen in den Kartierschlüssel aufgenommen:

- Pionierwald mit *Betula pendula*
- Laubmischwald mit *Fraxinus excelsior*
- Saumgesellschaft mit *Urtica dioica* und *Rubus caesius*
- *Iris pseudacorus*
- Weidengebüsch, z.B. *Salix caprea* und *Salix alba*

Die Vegetationskarte wurde anschließend mittels ArcGIS (Version 10.2.2) digitalisiert.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Vegetationsbeschreibung

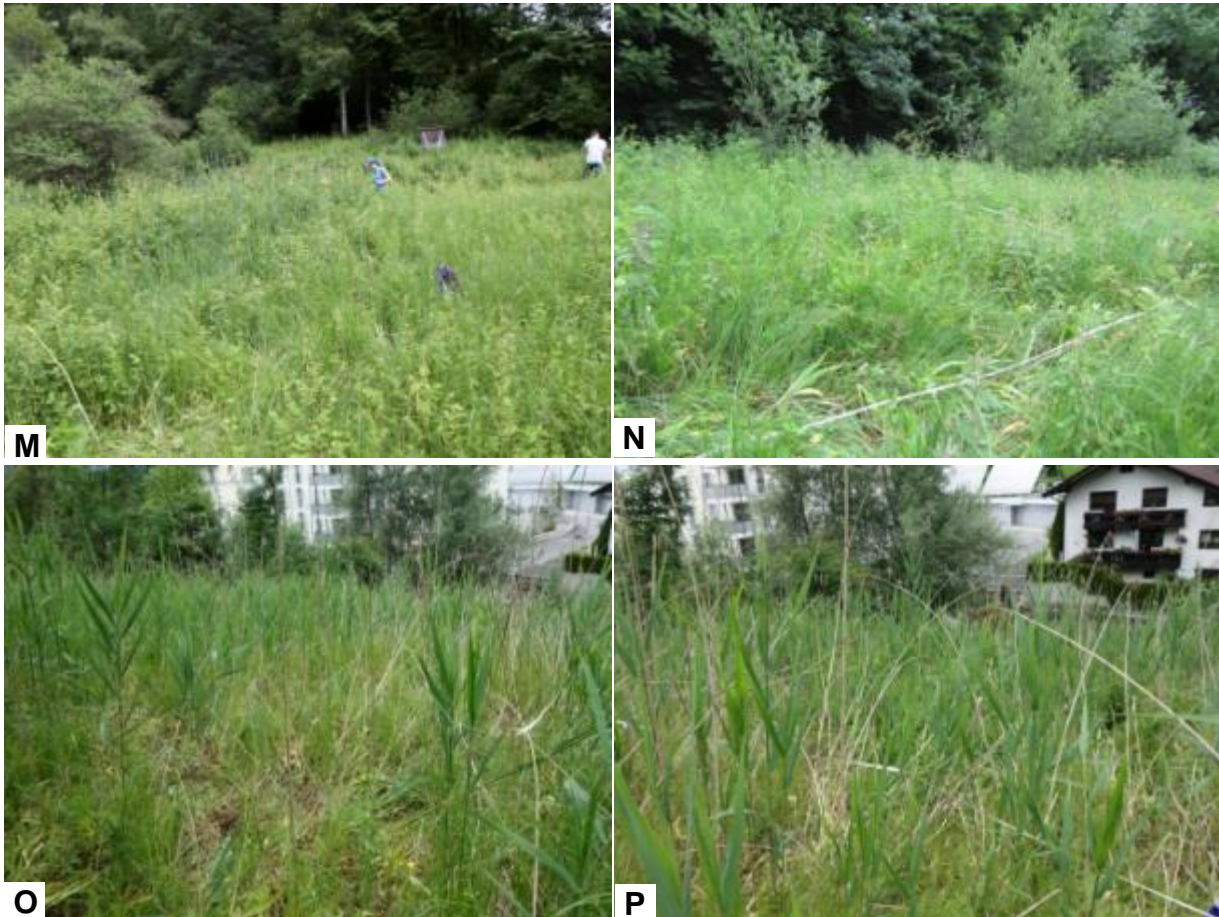
Bei den Vegetationsaufnahmen am 22. und 23. Juni 2015 wurden im Gebiet des Mühlauer Fuchslochs (inklusive Teichufer und Waldbereiche) insgesamt 155 Pflanzenarten in den Aufnahmeflächen dokumentiert (siehe 8.1 Vegetationsaufnahmen).

#### 4.1.1 Vegetationsaufnahmen

Das kleinräumige Nebeneinander von Vegetationstypen im Untersuchungsgebiet geht aus Abb. 6 hervor.



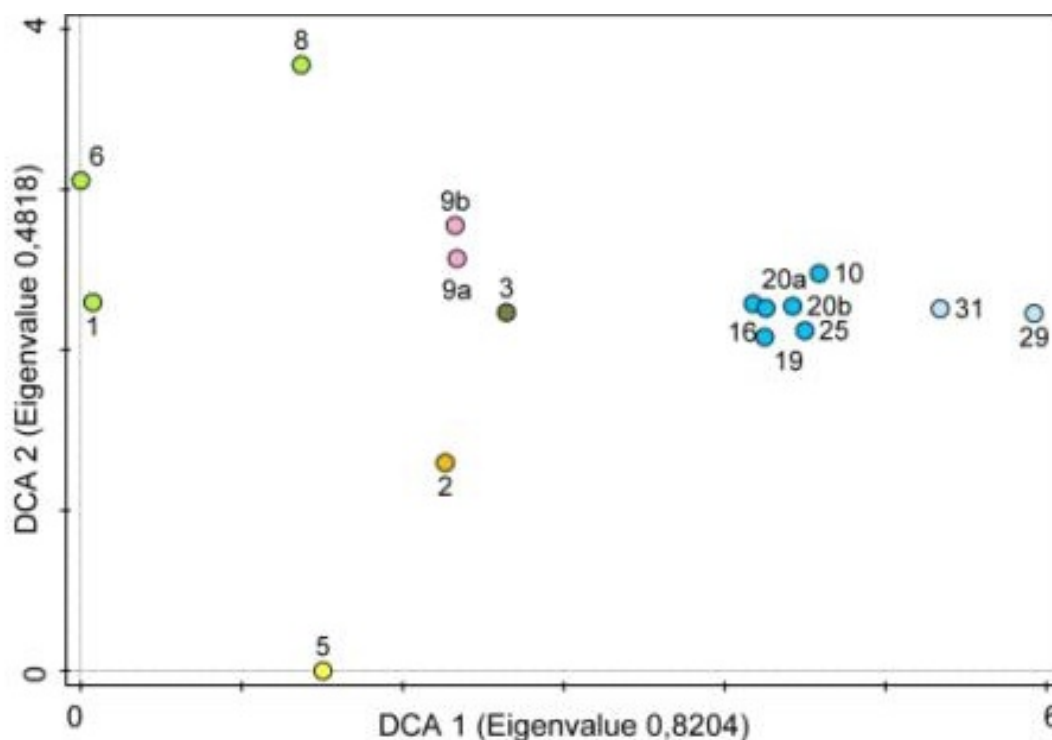




**Abb. 6: Untersuchungsflächen, an denen Vegetationsaufnahmen durchgeführt worden sind.** A: Fläche 1, 5x5 m; B: Fläche 2, 5x5 m; C: Fläche 3, 6x4 m; D: Fläche 5, 1,5x7,25 m; E: Fläche 6, 5x5 m; F: Fläche 8, 5x5 m; G: Fläche 9a, 3x8 m; H: Fläche 9b, 5x5 m; I: Fläche 10, 5x5 m; J: Fläche 16, 5x5 m; K: Fläche 19, 5x5 m; L: Fläche 20a, 5x5 m; M: Fläche 20b, 3x8 m; N: Fläche 25, 5x5 m; O: Fläche 29, 5x5 m; P: Fläche 31, 5x5 m. Die Lage der Untersuchungsflächen können der Abb. 12 entnommen werden.

Die erste Achse der gewichteten DCA (Abb. 7) weist einen deutlichen Feuchtigkeitsgradienten auf (Eigenvalue 0,8204): trockenere Standorte (linke Seite des Diagramms) unterscheiden sich von feuchteren (rechte Seite des Diagramms). Diese Differenzierung zeigt auch die TWINSPAN-Tabelle mit der ersten Teilung (8.1 Vegetationsaufnahmen): die trockenen Standorte werden bestimmt durch die Indikatorart *Festuca rubra* und die feuchten Standorte durch die Indikatorarten *Carex acutiformis* und *Filipendula ulmaria*. Die zweite Teilung erfolgte anhand der Indikatorart *Arrhenatherum elatius*. Dadurch wurden die Wiesenbestände der trockenen Standorte (Aufnahme Nr. 1, 6 und 8) und der Grabenbereich (Aufnahme Nr. 2 und 3) von den Bereichen in Waldnähe (Aufnahmen Nr. 9a und 9b) und dem Irisstreifen unterhalb des Froschteichs (Aufnahme Nr. 5) abgetrennt. Aufgrund dieser Aufteilung, die sich auch in der DCA

(Abb. 7) widerspiegelt, wurden die einzelnen Pflanzengesellschaften klassifiziert (Tab. 3). Nach Ellmauer & Mucina (1993) ist *Festuca rubra* typisch für die Klasse Molinio-Arrhenathereta und *Arrhenatherum elatius* ist eine Charakterart im Arrhenatheretum. *Galium album*, welches sehr stark in den Aufnahmen der trockenen Standorte vorkommt, ist schwach charakteristisch für den Verband Arrhenatherion. Aufgrund der Kennart *Arrhenatherum elatius* und der Begleiterarten *Campanula patula*, *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis*, *Ranunculus acris*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare* und *Rumex acetosa* wurde nach Ellmauer & Mucina (1993) die Assoziation Pastinaco-Arrhenatheretum (Tal-Glatthafer-Wiese) für den Wiesenbereich (Aufnahme Nr. 1, 6 und 8) bestimmt. Die Autoren weisen darauf hin, dass diese Assoziation nicht durch eigene Charakterarten hervorsteicht, weshalb die Art *Pastinaca sativa* auch, wie im Fall Fuchsloch, fehlen kann. Deshalb wird in der weiteren Folge von einem (Pastinaco)-Arrhenatheretum gesprochen (Tab. 3).



**Abb. 7: DCA-Ordinationsdiagramm der Vegetationsaufnahmen;** eingetragene Nummern entsprechen den Aufnahmenummern der Flächen, die Farben den unterschiedenen Pflanzengesellschaften.

Die Aufnahmen, die laut DCA (Abb. 7) einen Übergang zu den feuchten Standorten darstellen, sind dermaßen heterogen, dass keine eigene Pflanzengesellschaft definiert werden konnte. Der Grabenbereich (Aufnahme Nr. 2 und 3) zwischen den trockenen

Wiesenbeständen, wurde im unteren Bereich als *Carex paniculata*- Bestand ausgewiesen, im oberen Teil zeichnet er sich hauptsächlich durch *Urtica dioica* und *Cirsium oleraceum* aus. Die Bereiche in Waldnähe (Aufnahme Nr. 9a und 9b) wurden als ruderalisierte Hochstaudenflur benannt. Der Irisstreifen (Aufnahme Nr. 5) wurde als Gesellschaft mit *Iris pseudacorus* definiert (Tab. 3).

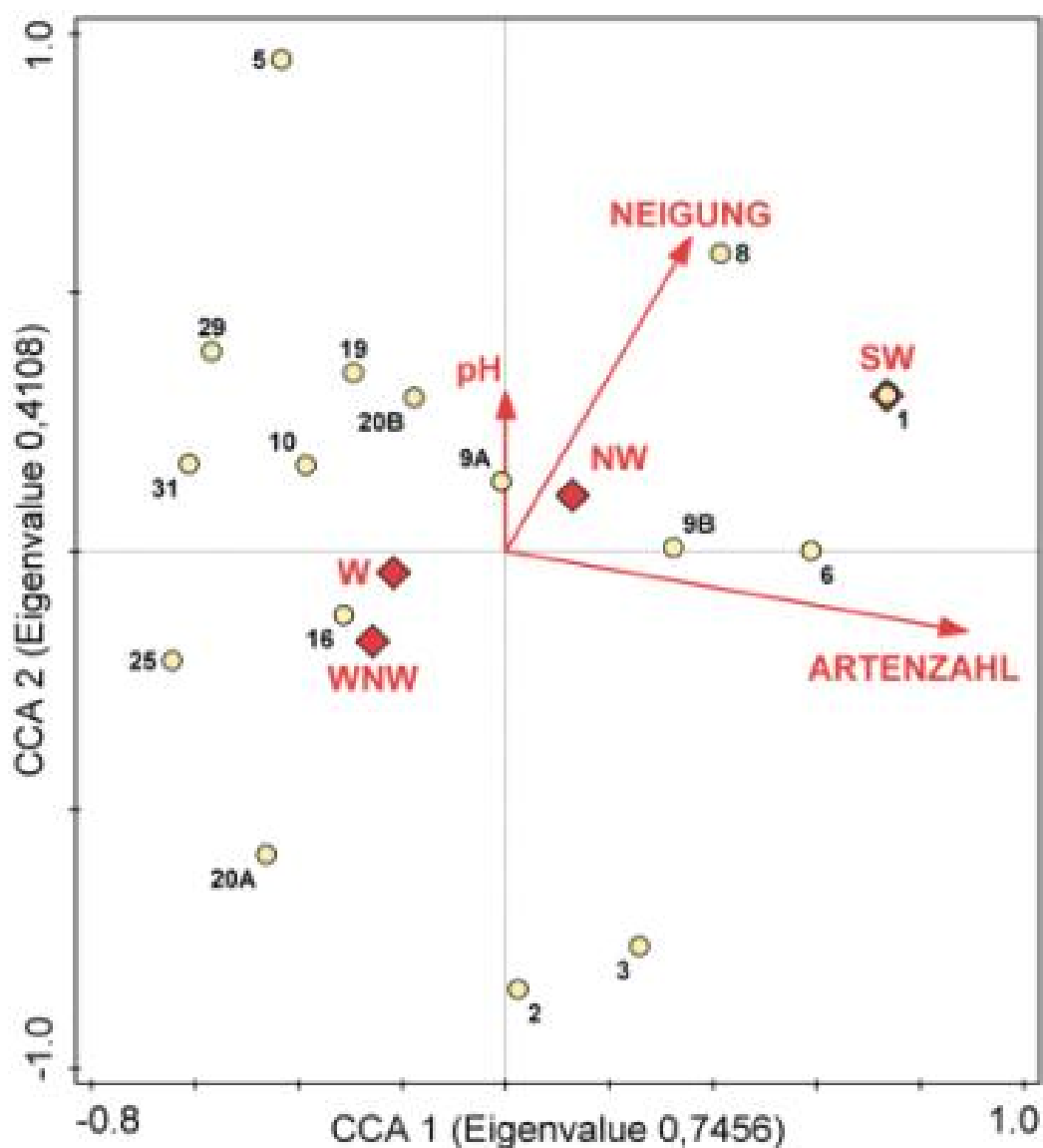
Die feuchten Standorte wurden aufgrund der Indikatorarten *Carex acutiformis* und *Phragmites australis* als Magnocaricion elatae innerhalb der Ordnung Phragmitetalia definiert (Balátová-Tuláčková et al. 1993). Aufgrund der diagnostischen Artenkombination aus *Carex acutiformis* und *Lythrum salicaria* wurde die Assoziation als Caricetum acutiformis festgelegt. Diese Assoziation liegt in zwei Ausbildungen vor, die sowohl von TWINSPAN (8.1 Vegetationsaufnahmen), als auch durch die DCA (Abb. 7) bestätigt wurden: eine Ausbildung mit *Filipendula ulmaria* (Aufnahme Nr. 10, 16, 19, 20a, 20b und 25) und als weitere Arten *Scirpus sylvaticus*, *Lysimachia vulgaris* und *Crepis paludosa* und eine Ausbildung mit *Phragmites australis* (Aufnahme Nr. 29 und 31) und als weitere Arten *Cardamine impatiens* und *Scrophularia nodosa* (Tab. 3).

Als häufige Begleiter in allen Aufnahmen kamen die Arten *Ajuga reptans*, *Dactylis glomerata*, *Eupatorium cannabinum*, *Equisetum arvense*, *Geum urbanum*, *Poa trivialis*, *Rubus caesius*, *Cirsium oleraceum*, *Fraxinus excelsior*, *Lathyrus pratensis* und *Deschampsia cespitosa* vor (8.1 Vegetationsaufnahmen). Es handelt sich dabei um Waldunterwuchselemente, Feuchtezeiger und ruderale Arten.

**Tab. 3: Übersicht über die Klassifizierung der Pflanzengesellschaften der trockenen und feuchten Standorte** ; Gesellschaftsbezeichnungen aus Balátová-Tuláčková et al. 1993 und Ellmauer & Mucina 1993.

	<b>Trockener Standort</b>	<b>Übergang</b>	<b>Feuchter Standort</b>
<b>Klasse</b>	Molinio-Arrhenathereta R. Tx. 1937 em. R.Tx. 1970		Phragmiti-Magnocaricetea Klika in Klika et Novák 1941
<b>Ordnung</b>	Arrhenatheretalia R. Tx. 1931		Phragmitetalia Koch 1926
<b>Verband</b>	Arrhenatherion Koch 1926		Magnocaricion elatae Koch 1926
<b>Assoziation</b>	(Pastinaco)-Arrhenatheretum Passarge 1964		Caricetum acutiformis Eggler 1933
<b>Ausbildung</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruderalisierte Hochstaudenflur</li> <li>• <i>Carex paniculata</i>-Bestand</li> <li>• <i>Cirsium oleraceum-Urtica dioica</i>-Bestand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mit <i>Filipendula ulmaria</i></li> <li>• mit <i>Phragmites australis</i></li> </ul>

Die CCA (Abb. 8) verdeutlicht, dass unter den aufgenommenen Umweltparametern nur die Artenzahl signifikant ( $p < 0,001$ ) für die Gradientenstruktur ist. Die feuchten Standorte, welche eher auf der linken Seite des Diagramms zu finden sind, fassen weniger Arten, als die trockenen Standorte, welche auf der rechten Seite zu finden sind. Der Neigungsvektor, ist zwar recht lang, hat aber keinen signifikanten Einfluss. Der pH-Wert des Bodens war bei allen Bodenproben recht homogen (8.1 Vegetationsaufnahmen) und damit nicht relevant für die Unterscheidung der verschiedenen Standorte.



**Abb. 8: CCA-Ordinationsdiagramm der Vegetationsaufnahmen;** der Vektor der Artenzahl trennt die Arten entlang eines Feuchtigkeitsgradienten von links (feucht) nach rechts (trocken). Eingetragene Nummern entsprechen den Aufnahmenummern der Flächen.

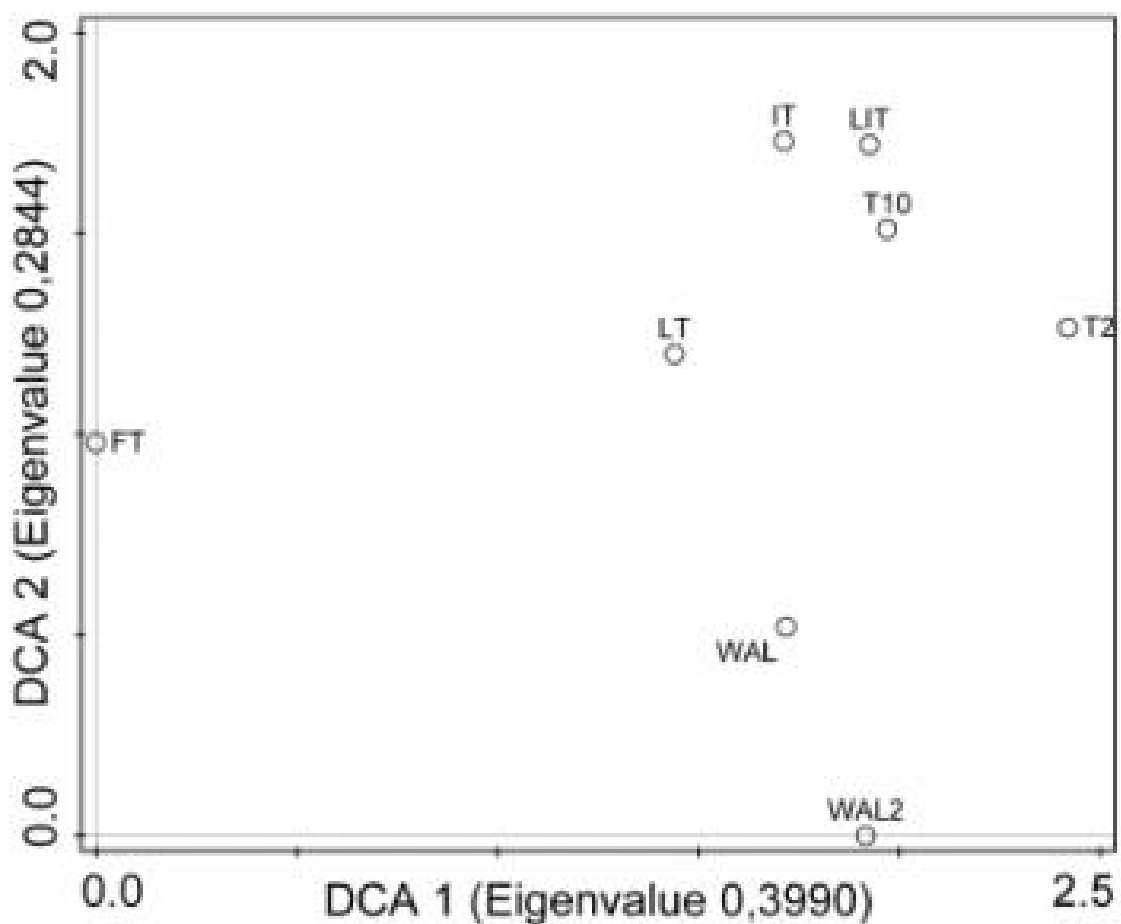
#### 4.1.2 Teichufervegetation

Die 1 m breiten Ufergürtel rund um sieben der acht untersuchten Teiche (Abb. 9) wurden, wie die anderen feuchten Standorte in diesem Untersuchungsgebiet, nach Balátová-Tuláčková et al. (1993) als Magnocaricion eingestuft. Dies geschah aufgrund der dominanten Arten *Carex acutiformis* und *Phragmites australis*. Der Teich, der nicht in diese Gruppe fällt, ist der Froschteich, welcher in der Nähe des Irisstreifens gelegen ist und einer der am leichtesten zugänglichen Teiche des gesamten Gebietes ist. Er zeichnet sich durch viele Arten aus, die an keinem der anderen Teiche zu finden sind (8.2 Teiche). Die Indikatorart *Filipendula ulmaria* trennt diesen Teich von den anderen sieben.



**Abb. 9: Vier der insgesamt acht untersuchten Teichbereiche.** A: Iristeich; B: Teich Nr. 10, nahezu völlig zugewachsen; C: Teich Nr. 2; D: Libellenteich.

Die erste Achse der gewichteten DCA der Teichuferbestände (Abb. 10) zeigt ebenfalls deutlich, dass sich der Froschteich (FT) von den restlichen Teichen unterscheidet. *Scirpus sylvaticus* kommt an allen Teichen in hohem Maß vor (8.2 Teiche), *Lythrum salicaria* und *Poa trivialis* sind an den meisten Teichen häufig vorkommende Arten. *Iris pseudacorus* ist an fünf der acht Teiche gut vertreten, die kleinere und weniger konkurrenzstarke *Iris sibirica* hingegen ist nur am Iristeich (IT) zahlreich. Aufgrund des Vorkommens von *Urtica dioica* und *Galium aparine* am Waldorfschuleteich (WAL) und Teich Nr.4 (WAL2), die nahe beieinander gelegen sind (Abb. 12), kann man von einer gewissen Ruderalisierung dieser beiden Teiche sprechen.



**Abb. 10 DCA der Ufervegetation 1 m um Teiche herum.** FT= Froschteich, IT= Iristeich, LIT= Libellenteich, LT= Lehrteich, T10= Teich Nr. 10, T2= Teich Nr. 2, WAL= Waldorfschuleteich, WAL2= Teich Nr. 4 (neben WAL gelegen).

### 4.1.3 Waldvegetation



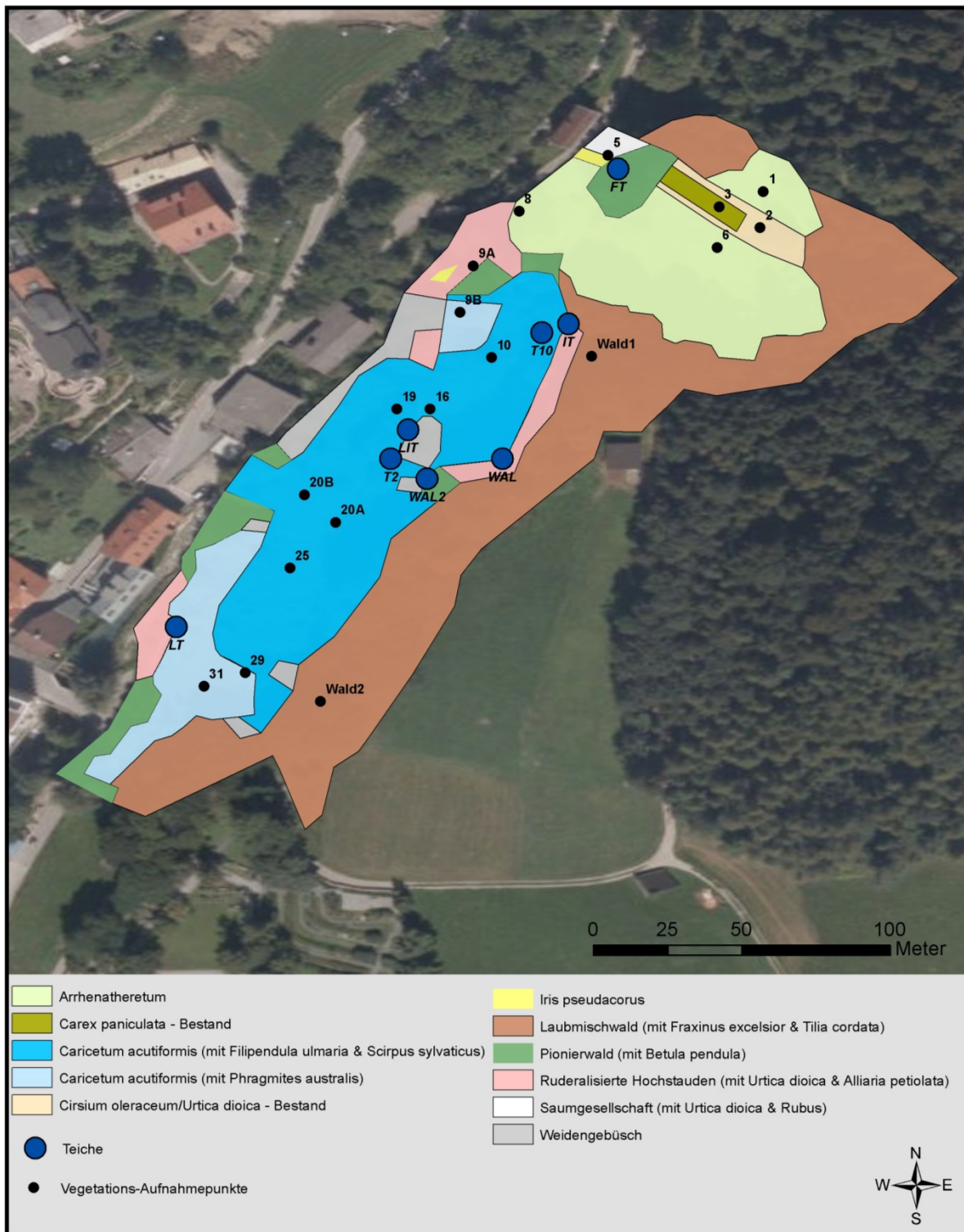
Abb. 11: Eine der beiden Waldaufnahmeflächen, genannt „Wald 2“.

Die untersuchten Bestände werden von Laubwaldvegetation (Abb. 11) umrandet und teilweise von Gebüsch durchzogen. Die zwei Waldaufnahmen (siehe Abb. 12 und 8.3 Waldvegetation) wurden an Hängen mit 39-42° Neigung durchgeführt. Die Gesamtddeckung betrug 97-100%. Die Deckung der Bäume belief sich auf 90-97%. In der Strauch- und Krautschicht hingegen, ließen sich größere Unterschiede in der Deckung erkennen: Waldaufnahme Nr. 1 hatte eine Deckung der Sträucher von 3% und eine Deckung der Kräuter von 65%, Waldaufnahme Nr. 2 eine Deckung der Sträucher von 20% und eine Deckung der Kräuter von 40%. Eine Moosschicht war kaum vorhanden (1% Deckung).

Die häufig vorkommenden Arten waren bei beiden Aufnahmen dieselben. Vorherrschende Arten der Baumschicht waren *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus*. Die Strauchsicht wurde von Jungbäumen von *Acer pseudoplatanus* und *Tilia cordata* dominiert. *Corylus avellana* war in beiden Schichten zu finden. In der Krautschicht waren *Galeobdolon montanum*, *Hedera helix* und *Hepatica nobilis* oft anzutreffen.

#### 4.1.4 Kartierung

Anhand der Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen wurde ein Kartierungsschlüssel erstellt und die Vegetationstypen in der Karte (Abb. 12) festgehalten.



**Abb. 12: Vegetationskarte für das Biotop Fuchsloch.** Die Position der Aufnahmepunkte und die untersuchten Teiche sind eingetragen.

## 4.2 Prioritäre Lebensräume

Prioritär eingestufte Lebensraumtypen sind Lebensräume, die vom Verschwinden bedroht sind und besonderen Schutzmaßnahmen durch die Europäische Gemeinschaft unterliegen.

### Feuchter Bereich – Magnocaricion

Die im Fuchsloch vorgefundenen Gesellschaften sind teilweise dem Verband des Magnocaricion zuzurechnen. Laut Anhang 1 der FFH-Richtlinie (Ellmauer 2005) ist dieser Verband in den Lebensraumtyp der „Übergangs- und Schwingrasenmoore“ zu stellen und somit als stark gefährdet anzusehen.

Das Caricetum paniculatae ist als Pflanzengesellschaft charakteristisch für den Biotoptyp der „horstigen Großseggenrieder“. Nach der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs (Essl et al. 2005) ist dieser Biotoptyp vor allem durch potentielle Eingriffe in den Wasserhaushalt, Nährstoffeinträge oder Verlandung bedroht und wird österreichweit als gefährdet (Kategorie 3) eingestuft.

### Glatthaferwiese – Arrhenatheretum

Mit dem (Pastinaco-)Arrhenatheretum (Glatthaferwiese) ist im Fuchsloch ein weiterer Biotoptyp klassifiziert worden, der als Lebensraum nicht mehr so häufig anzutreffen ist. Der Biotoptyp „Frische artenreiche Fettwiese der Tieflagen“ umfasst Mähwiesen, auf frischen bis mäßig trockenen Standorten der collinen und submontanen Höhenstufe und ist gemäß der Roten Liste (Paar et al. 2004) regional und österreichweit als gefährdet (Kategorie 3) einzustufen.

## 4.3 Rote Liste Arten

Alle aufgenommenen Arten wurden mit der „Roten Liste der gefährdeten Pflanzen Österreichs“ (Niklfeld 1999) abgeglichen und entsprechend eingestuft. Hervorzuheben ist hier die stark gefährdete Sibirische Schwerlilie (*Iris sibirica*). Zu den gefährdeten Arten zählen die auf den Glatthaferwiesen vertretene Knäuelglockenblume (*Campanula glomerata*), sowie die europäische Eibe (*Taxus baccata*). Im Alpengebiet als regional gefährdet zu betrachten sind die Wasserschwertlilie (*Iris pseudacorus*), der Breitblättrige

Rohrkolben (*Typha latifolia*) und die Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*). Erwähnung finden sollen jedoch auch jene Arten, welche in anderen Gebieten Österreichs als gefährdet gelten: *Caltha palustris*, *Carex paniculata*, *Colchicum autumnale*, *Convallaria majalis*, *Hypericum maculatum*, *Lilium martagon*, *Persicaria bistorta*, *Primula elatior*, *Salvia pratensis*, *Schoenoplectus lacustris*, *Trollius europaeus* und *Valeriana dioica*.

## 5 Diskussion

Die Bedeutung des Mühlauer Fuchslochs als Feuchtbiotop wurde in der Vergangenheit immer wieder hervorgehoben und in der Studie von Erschbamer et al. (1988) aufgezeigt. Durch die Anlage von Teichen im Jahre 1988/89 wurden neue Lebensräume geschaffen, neue Arten eingebracht und die bestehenden Pflanzenbestände veränderten sich. 1988 wurden beispielsweise im südlichen Bereich die Gesellschaften *Caricetum gracilis* und *Caricetum paniculatae* vorgefunden und *Filipendula ulmaria* war noch nicht so dominant. Kennzeichnend für den mittleren Teil des Fuchsloches waren damals eine ausgedehnte Waldsimsen-Wiese, sowie eine Feuchtwiese mit Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*). Im nördlichen Bereich fanden sich magere Glatthaferwiesen. Die Vegetationsaufnahmen im Jahr 2001 (Grabner et al. 2001) zeigten eine deutliche Zunahme des *Filipendula*-Bestandes zum Nachteil der Großseggen (*Carex paniculata* und *Carex acutiformis*) in den mittleren und südlichen Bereichen. Neben der Zurückdrängung der Rispenseggenbestände (*Magnocaricion*) ersetzten die *Filipendula*-Fluren auch die ehemals feuchten Glatthaferwiesen im unteren Hangabschnitt und mischten sich in die Bestände der Teichuferbereiche. Das *Caricetum gracilis* war bereits komplett verschwunden. Auch die Waldsimsen-Wiese des oberen Hangabschnitts wurde durch die Mädesüßflur ersetzt.

Die aktuelle Vegetationsaufnahme zeigt eine komplette Verdrängung der 2001 noch kleinflächig vertretenen Glatthaferwiesen im südwestlichen Bereich des Fuchslochs. Die Bestände wurden durch eingewanderten Pionierwald bzw. ruderalisierte Hochstaudenfluren ersetzt. Die *Carex acutiformis*-Bestände mit Schilf (*Phragmites australis*) im unteren Hangbereich sind flächenmäßig beständig geblieben. Großflächig hat sich das *Caricetum acutiformis* im mittleren bis nördlichen Bereich des Gebietes ausgedehnt. Die 2001 im westlichen Bereich noch vorzufindenden Waldbinsengesellschaften (*Scirpus sylvaticus*) wurden in den letzten Jahren von vordrängenden Weiden bzw. Pionierwaldvegetation überwachsen. Die Waldbinse ist allerdings nach wie vor konstant im *Caricetum acutiformis* vertreten.

Relativ unverändert zeigt sich der Bereich nördlich der Infotafel. Die Glatthaferwiesen sind hier nach wie vor bestandbildend. Die Neophyten *Solidago canadensis* und *Eriogon annuus* sind jedoch massiv vertreten. Beide sollten bekämpft werden, um eine weitere Ruderalisierung zu verhindern.

Die in der vorliegenden Arbeit erhobenen Pflanzengesellschaften umfassen zwei prioritäre FFH-Lebensräume „7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore“ und „6510 Mageres Flachland-Mähwiesen“ (Ellmauer 2005). Die Gesellschaften der „Übergangs- und Schwingrasenmoore“ kommen zerstreut bis selten im nördlichen und südöstlichen Alpenvorland, im Pannonikum, im Klagenfurter Becken und in den Nordalpen vor (Essl et al. 2005). Für diese Biotoptypen ist u.a. im Bereich der Nordalpen ein erheblicher Rückgang der Fläche und eine Gefährdung der Qualität gegeben. Vor allem durch potentielle Eingriffe in den Wasserhaushalt, Nährstoffeinträge oder Verlandung von Gewässern (Ellmauer 2005) sind diese Gesellschaften gefährdet (Kategorie 3 = österreichweit gefährdet; Essl et al. 2005). Weitere Gefährdungsursachen stellen übermäßiger Betritt, Sukzession zu Gehölzbeständen und Verbauungen dar (Ellmauer 2005). Gesellschaften der „Mageren Flachland-Mähwiesen“ finden sich zerstreut im Pannonikum, im südöstlichen und nördlichen Alpenvorland, in den Nordalpen, im Klagenfurter Becken und in der Böhmisches Masse und zerstreut bis selten in tiefer gelegenen Tälern der Zentral- und Südalpen. Die Gesellschaften sind regional und österreichweit als gefährdet zu sehen (Kategorie 3; Paar et al. 2004). Sie sind im speziellen durch Umbruch, Nutzungsintensivierung, Verbuschung, Nutzungsaufgabe und Nährstoffeintrag bedroht (Ellmauer 2005).

Durch zunehmende Vereinheitlichung und Vergrößerung der Nutzungsstrukturen werden die naturnahen Lebensräume, besonders Feuchtgebiete, immer kleiner und die Entfernungen zwischen ihnen immer größer. Die Lebensraumtypen im Fuchsloch stellen in ihrer Ausprägung in Tirol mittlerweile eine Seltenheit dar, welche vor allem in ihrer Funktion als Genpool erhalten werden muss (Krewedl 1992).

Bei der vegetationskundlichen Aufnahme 1988 wurden 61 Arten vorgefunden, von denen sechs zu den gefährdeten Arten zuordenbar waren, nämlich: *Carex paniculata*, *Valeriana dioica*, *Scirpus sylvaticus*, *Caltha palustris*, *Colchicum autumnale* und *Carex rostrata* (Erschbamer et al. 1988). Im Vergleich dazu konnten 2001 mit *Iris sibirica*, *Campanula glomerata*, *Carex versicaria*, *Taxus baccata* und *Iris pseudoacorus* fünf der als gefährdet einzustufenden Arten vorgefunden werden (Grabner et al. 2001).

Bei der vegetationskundlichen Aufnahme 2001 wurden Arten, welche laut der Roten Liste Österreichs (Niklfeld 1999, Umshaus 1997) zumindest als regional bedroht eingestuft werden, nicht zur Kategorie „gefährdete Art“ gezählt, darunter *Typha latifolia*, *Caltha palustris*, *Carex paniculata*, *Colchicum autumnale*, *Persicaria bistorta*, *Primula elatior*, *Salvia pratensis*, *Scirpus sylvaticus*, *Schoenoplectus lacustris* und *Valeriana dioica*. Bezieht man diese Arten ein, so erhöhte sich die Anzahl der bedrohten Arten im Zeitraum von 1988 bis 2001 von sechs auf 15. Ein Großteil dieser Arten (*Typha*, *Persicaria*, *Schoenoplectus*, *Iris*) wurde allerdings im Zuge der Teichanlage ins Gebiet eingebracht. Hervorzuheben ist vor allem die Ansiedelung der stark bedrohten Sibirischen Schwertlilie (*Iris sibirica*), deren natürlicher Bestand in Tirol unter anderem durch den Bau eines Industriebetriebes in Zirl weitgehend zerstört wurde und deren Vorkommen in ganz Tirol nicht mehr spontan ist (Umshaus 1997). Am Standort des Mühlauer Fuchslochs wurde der *Iris*-Bestand zwar künstlich eingebracht, aber er gilt dennoch als besonders schützenswert, da er einerseits die Funktion eines genetischen Reservoirs erfüllt und andererseits auch zur naturpädagogischen Bildung beziehungsweise Verschönerung des Fuchslochs beiträgt.

Die nur regional bedrohte *Carex rostrata* verschwand im Zeitraum von 1988 bis 2001 und konnte auch 2015 nicht erfasst werden. Die in Österreich als gefährdet eingestufte *Carex vesicaria* wurde bei der vegetationskundlichen Aufnahme 2001 erfasst, 1988 und bei der hier vorliegenden Studie konnte aber kein Bestand festgestellt werden. Es muss jedoch betont werden, dass die Aufnahmen nicht flächendeckend durchgeführt wurden und ein sporadisches Vorkommen vielleicht übersehen wurde.

In der 2015 durchgeführten vegetationskundlichen Aufnahme des Fuchslochs konnten 18 der in Österreich als gefährdet geltenden Arten gefunden werden, darunter: *Iris sibirica*, *Campanula glomerata*, *Taxus baccata*, *Iris pseudacorus*, *Typha latifolia*, *Scirpus sylvaticus*, *Caltha palustris*, *Carex paniculata*, *Colchicum autumnale*, *Hypericum maculatum*, *Persicaria bistorta*, *Primula elatior*, *Salvia pratensis*, *Schoenoplectus lacustris*, *Trollius europaeus*, *Valeriana dioica*, *Lilium martagon* und *Convallaria majalis*. Im Vergleich zu 2001 sind somit *Hypericum maculatum*, *Trollius europaeus*, *Convallaria majalis* und *Lilium martagon* dazugekommen.

In der Zeitspanne von 1988 bis heute hat sich das Gebiet des Mühlauer Fuchslochs sehr verändert (Erschbamer et al. 1988, Grabner et al. 2001). Vor allem durch das

Anlegen künstlicher Teichanlagen und die Bepflanzung des Gebietes wurde die Artzusammensetzung im Fuchsloch beeinflusst. Im Vergleich zu 1988 hat sich zwar auf der einen Seite der Bestand an Großseggen verändert, auf der anderen Seite hat sich aber die Anzahl an mitunter auch stark bedrohten Arten vervielfacht (Erschbamer et al. 1988, Grabner et al. 2001). Auch wenn, oder gerade da, im Fuchsloch viele Arten durch den Menschen in das Gebiet eingebracht wurden, ist eine adäquate Betreuung des Gebietes für die Aufrechterhaltung des Bestandes an Roten Liste-Arten unerlässlich. Die Fläche an Feuchtgebieten hat durch den menschlichen Einfluss in den letzten Jahrzehnten massiv abgenommen. Charakteristische Bestände wie *Iris*, *Thypha* oder auch *Scirpus* wurden dadurch zurückgedrängt (Niklfeld 1999). Neben dem Nutzen dieses Gebiets als Ort der Erholung und als naturpädagogische Bildungsstätte ist dieser Standort damit für den Erhalt der bedrohten Arten beziehungsweise Pflanzengesellschaften unverzichtbar.

## 6 Pflegekonzept

Anhand unserer Vegetationsaufnahmen konnte der schützenswerte Zustand des Biotops bestätigt werden. Es ist aus unserer Sicht empfehlenswert, die traditionell angewandten Bewirtschaftungsmethoden kontinuierlich weiterzuführen.

Bei diesem Gebiet handelt es sich nicht um ein Naturschutzgebiet, jedoch bieten sich die Flächen an, erhaltenswerte und bedrohte Arten wiederanzusiedeln, sofern sie in das bestehende Artengefüge passen. Auch das Einführen von neuen, ursprünglich nicht vorkommenden Trockenwiesenarten stellt kein Problem dar, solange die Arten in der Innsbrucker Umgebung heimisch sind und das Wachstum der ursprünglichen Arten nicht behindern.

Es soll darauf geachtet werden, dass die Erhaltung der bereits vorhandenen Rote Liste-Arten wie z.B. *Iris sibirica* weiterhin im Vordergrund stehen muss.

Unbedingt erforderlich ist das Entfernen der Neophyten, vor allem *Solidago canadensis* und *Erigeron annuus*. Besonders auf trockeneren Bereichen breiten sich diese beiden Arten stark aus und stellen dadurch eine Bedrohung für die heimische Flora dar. Ein Vorschlag unsererseits wäre das Einbinden von Schulklassen in die Durchführung der Entfernungsarbeiten.

Auch die Ausbreitung von Gartenflüchtlingen stellt ein Problem dar. Die Verbreitung von *Rubus laciniatus*, *Cotoneaster*- und *Ribes*-Arten, welche vermutlich den angrenzenden Gärten entspringen, sollte zukünftig unbedingt eingedämmt werden.

Beim Ausräumen der Teiche ist besondere Acht auf die gefährdete *Iris sibirica* zu legen. Um die langfristige Erhaltung dieser Art zu gewährleisten, wäre es sinnvoll, die einzelnen Individuen vor dem Ausräumen der Teiche in Sicherheit zu bringen und sie nachher wieder einzupflanzen.

Da *Iris sibirica* eine eher konkurrenzschwache Pflanzenart darstellt und Gefahr läuft, von der konkurrenzstärkeren *Iris pseudacorus* verdrängt zu werden, wären in unserem Managementplan Teiche vorgesehen, welche ausschließlich mit *Iris sibirica* bepflanzt werden sollten. So kann das weitere Bestehen dieser Art gesichert werden. Außerdem

empfehlen wir, das Aushubmaterial der Teiche aus dem Gebiet zu entfernen, da dieses das Wachstum der konkurrenzstärkeren *Iris pseudacorus* favorisiert, aber auch zum verstärkten Aufkommen von Stickstoffzeigern (*Urtica dioica*, *Poa trivialis* etc.) führt.

Die Ausräumungsarbeiten der einzelnen Teiche sollten auch weiterhin zeitversetzt stattfinden, um den im Biotop vorkommenden Amphibien durchgehend einen sicheren Lebensraum zu bieten und um die unterschiedlichen Sukzessionsstadien der Pflanzengesellschaften zu erhalten und zu fördern.

Der Breitblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*) ist in Österreich generell als gefährdet eingestuft. Im Fuchsloch-Biotop konnte jedoch in einzelnen Teichvegetationsaufnahmen eine vermehrte Ausbreitung festgestellt werden. Um einer potentiellen Teich-Zuwucherung durch *Typha latifolia* und somit einer Verdrängung der *Iris sibirica* vorzubeugen, muss die weitere Entwicklung dieser Bestände überwacht werden.

Über Staub- und Regenniederschlag findet kontinuierlicher Eintrag von Stickstoff statt (Eilmauer 2005). Der Abtransport des Mähgutes ist daher entscheidend, um einen Entzug von Nährstoffen zu gewährleisten.

Auch die Schilfbestände sollten in Zukunft, in einem Abstand von etwa zwei bis drei Jahren, gemäht werden, da abgestorbene *Phragmites australis*-Triebe das Aufkommen anderer Arten hemmen oder auch vollständig verhindern.

Künftig sollte die vermehrte Etablierung von *Carex paniculata* angestrebt werden. Um dies zu erreichen, ist es erforderlich, um die *Carex paniculata*-Horste bzw. um die jungen *Carex paniculata*-Individuen herum zu mähen. Somit wird gewährleistet, dass diese Rote Liste-Art große Horste ausbilden kann, was auch in Hinsicht auf Naturschutz und Ästhetik wünschenswert wäre.

Rote Liste-Arten sollten ferner durch Informationstafeln gekennzeichnet werden, um den Bildungscharakter des Biotops zu erhöhen.

Empfehlenswert wäre außerdem die Errichtung von Stegen oder aufgeständerten Wegen, um die empfindlichen Böden vor Trittschäden zu schützen und die Besucher, insbesondere Schulklassen, vor Unfällen (z.B. Ausrutschen auf den nassen Brettern) zu bewahren.

## 7 Literatur

- Auer, S. (2015): Tätigkeitsbericht April 2014 – März 2015. Unveröff. Bericht, Innsbruck.
- Balátová-Tuláčková, E., Mucina, L., Ellmauer, T. & Wallnöfer, S. (1993): Phragmiti-Magnocaricetea. In: Grabherr, G. und Mucina, L. (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer Verlag, Wien.
- Ellmauer, T. (Hrsg.) (2005): Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 3: Lebensraumtypen des Anhangs 1 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Im Auftrag der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt, Wien.
- Ellmauer, T. & Mucina, L. (1993): Molinio- Arrhenatheretea. In: Mucina, L., Grabherr, G. & Ellmauer, T. (Hrsg.) (1993): Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil I: Anthropogene Vegetation. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Erschbamer, B., Pattiss, M., Bachmann, G., Lentner, R., Pfeifer, K., Huber-Sannwald, E., Bröchle, I., Buchner, A., Hartmann, H., Hofbauer, W., Pilz, D., Vogel, E., Wulz, C., Ganahl, D. (1988): Feuchtbiotop Mühlauer Fuchsloch. Unveröff. Bericht über eine Lehrveranstaltung der Universität Innsbruck, Institut für Botanik, Innsbruck.
- Essl, F., Paar, M., Traxler, A., Minarz, E., Englisch, T., Fink, H., Zechmeister, H. (2005): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs; Moore, Sümpfe und Quellfluren, Hochgebirgsrasen, Polsterfluren, Rasenfragmente und Schneeböden, Äcker, Ackerraine, Weingärten und Ruderalfluren, Zwergstrauchheiden, geomorphologisch geprägte Biotoptypen. Umweltbundesamt, Wien.
- Fischer, M. A., Oswald, K., Adler, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen. Werkstatt Plöchl Druck, Freistadt.
- Grabner, S., Dirrhamer, H., Heiß, A., Munk, K., Unterluggauer, P., Wurm, E. (2001): Die Vegetation des Fuchsloches und erforderliche Pflegemaßnahmen. Gutachten erhoben im Auftrag des Magistrats der Stadt Innsbruck 2001. Institut für Botanik, Innsbruck.
- Glavac, V. (1996): Vegetationsökologie. Grundfragen, Aufgaben, Methoden. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- Hennekens, S. M. (1995): TURBO(VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. User's guide. Instituut voor Bos en Natuur, Wageningen and Unit of Vegetation Science, University of Lancaster, Lancaster.
- Hill, M. O. (1979): TWINSPAN – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, New York.
- Klebensberg, R. (1935): Geologie von Tirol. Gebrüder Borntraeger, Berlin.

- Kögl, E. (1994): Feuchtbiotop Mühlauer Fuchsloch in Innsbruck; Broschüre mit Beiträgen über die Planung, Entstehung, wissenschaftliche Erforschung und Pflege von verschiedenen Autoren. Arbeitsgemeinschaft Biotoppflege, Innsbruck.
- Krewedl, G. (1992): Die Vegetation von Naßstandorten im Inntal zwischen Telfs und Wörgl; Grundlagen für den Schutz bedrohter Lebensräume. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.
- Lazowski, W. (1997): Auen in Österreich, Vegetation, Landschaft und Naturschutz. Monographien Band 81. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien.
- Leyer, I. & Wesche, K. (2007): Multivariate Statistik in der Ökologie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Nestroy, O., Danneberg, O. H., Englisch, N., Geßl, A. Hager, H., Herzberger, E., Kilian, W., Nehiebel, P., Becina, E., Pehamberger, A., Schneider, W., Wagner, J. (2000): Systematische Gliederung der Böden Österreichs (Österreichische Bodensystematik 2000). Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, Wien.
- Niklfeld, H. (Red.) (1999): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, 2. Auflage. Austria Medienservice, Graz.
- Paar, M., Essl, F., Egger, G., Karrer, G., Theiss, M., Aigner, S. (2004): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs. Grünland, Grünlandbrachen und Trockenrasen, Hochstauden- und Hochgrasfluren, Schlagfluren und Waldsäume, Gehölze des Offenlandes und Gebüsches. Neuer Wissenschaftlicher Verlag, Wien.
- Reichelt, G. & Wilmanns, O. (1973): Vegetationsgeographie. Westermann, Braunschweig.
- Ter Braak, C. J. F. (1995): Ordination. In Jongman R. H. G., Ter Braak C., Van Tongeren, O. F. R. (Hrsg.): Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press, Cambridge: 91-173.
- Ter Braak, C. J. F. & Smilauer, P. (1998): Canoco Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (Version 4). Microcomputer Power, Ithaca, New York, USA.
- Umshaus, U. (2000): Geschützte Pflanzen- und Tierarten, Beschreibung der in Tirol geschützten Arten. Tiroler Landesumweltanwalt, Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, Innsbruck.

## 8 Anhang

### 8.1 Vegetationsaufnahmen

Aufnahmenummer	1	6	8	3	2	9a	5	9b	25	20a	20b	19	16	10	31	29
Meereshöhe (m)	647	657	656	665	653	636	647	660	665	670	632	631	642	670	631	638
Exposition	SW	NW	NW	NW	NWW	W	NW	WNW	WNW	WNW	NWW	NW	W	WNW	W	WNW
Neigung (Gon)	30	13	26	14	10	19	25	21	17	14	14	18	17	20	16	11
Gesamtdeckung (%)	97	97	99	95	96	95	99	98	98	98	100	-	98	92	70	60
Deckung Krautschicht (%)	97	97	99	95	96	95	99	98	98	98	100	-	98	92	70	60
Deckung Moosschicht (%)	1	23	25	3	2	1	1	1	2	1	20	1	75	3	3	3
Durchschnittliche Wuchshöhe (cm)	35	40	25	70	50	70	65	40	40	80	130	-	100	120	100	100
pH	7,0	7,4	6,9	6,8	7,1	7,2	7,0	7,0	6,9	6,9	7,5	7,1	7,1	7,0	7,2	7,5
Artenzahl	23	30	32	30	23	25	14	30	10	14	15	17	19	15	8	7

Aufnahmenummer	1	6	8	3	2	9a	5	9b	25	20a	20b	19	16	10	31	29
<b>ARRHENATHERETUM</b>																
<b>Arrhenatherum elatius</b>	1	2a	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>	4	4	2a	2m	.	.	1	2b	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium album</i>	3	3	2a	2a	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron annuus</i>	1	2a	.	2m	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	2a	.	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	+	.	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	2a	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	2a	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trisetum flavescens</i>	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	1	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalotrichon pubescens</i>	3	3	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula patula</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Knautia arvensis</i>	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solidago canadensis</i>	2m	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex muricata</i>	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Securigera varia</i>	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Aufnahmenummer	1	6	8	3	2	9a	5	9b	25	20a	20b	19	16	10	31	29
<b>RUDERALISIERTE HOCHSTAUDENFLUR</b>																
<i>Galeobdolon montanum</i>	.	.	.	.	2b	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium phaeum</i>	.	.	2b	.	1	2b	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	1	.	.	2m	3	2a	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	.	.	.	2m	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>CARICETUM ACUTIFORMIS</b>																
<i>Carex acutiformis</i>	.	+	.	.	.	.	.	1	3	2m	2a	3	2a	+	2a	2a
<b>AUSBILDUNG MIT FILIPENDULA ULMARIA</b>																
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	1	.	.	.	2a	2a	3	3	3	4	3	3	.
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	2a	.	.	.	+	.	1	2a	2b	2b	1	.	.
<i>Carex paniculata</i>	.	.	.	4	.	.	.	.	2b	3	2a	2a	2b	.	.	.
<i>Scirpus sylvaticus</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	.	3	3	2a	2a	1	1	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	+	.	.	.
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	+	1	2m	.	.
<b>AUSBILDUNG MIT PHRAGMITES AUSTRALIS</b>																
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	3	3
<i>Cardamine impatiens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	3
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1

Aufnahmenummer BEGLEITER	1	6	8	3	2	9a	5	9b	25	20a	20b	19	16	10	31	29
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	1	1	1	2m	1	1	1	1	2m	.	.	1	1	1
<i>Dactylis glomerata</i>	.	2a	2a	1	1	1	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	1	.	1	.	1	2a	+	1	.	+	+	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	+	+	+	.	.	.	1	.	2m	.	1	1	2a	.	.
<i>Geum urbanum</i>	.	.	1	1	1	1	+	+	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Poa trivialis</i>	.	.	1	.	2m	1	1	1	.	.	.	2m	2m	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	2b	.	+	.	.	.	2a	2m	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	+	3	3	+	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	+	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	+	1	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	1	.	.	.	+	1	.	1	+	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	1	1	.	+	2a	.	.
<i>Elymus repens</i>	1	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene dioica</i>	.	.	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Moose</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Colchicum autumnale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	+	.	.	.	.	2a	2a
<i>Poa pratensis</i>	2a	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia cracca</i>	+	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	+	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	.	+	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Aufnahmenummer BEGLEITER	1	6	8	3	2	9a	5	9b	25	20a	20b	19	16	10	31	29
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Galium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	2m	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium album</i>	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene latifolia</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus benekenii</i>	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pulmonaria officinalis</i>	.	.	.	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	.	.	2a	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Primula elatior</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Hypericum maculatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Typha latifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.

Aufnahmenummer BEGLEITER	1	6	8	3	2	9a	5	9b	25	20a	20b	19	16	10	31	29
<i>Conyza canadensis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum lychnitis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula glomerata</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Daucus carota</i>	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella major</i>	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salvia pratensis</i>	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pendula</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis biennis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galeopsis sp.</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus nemorosus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Aufnahmenummer BEGLEITER	1	6	8	3	2	9a	5	9b	25	20a	20b	19	16	10	31	29
<i>Vicia sepium</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caltha palustris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trollius europaeus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salvia glutinosa</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Impatiens parviflora</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus avium</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus laciniatus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Persicaria bistorta</i>	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

Aufnahmenummer	1	6	8	3	2	9a	5	9b	25	20a	20b	19	16	10	31	29
BEGLEITER	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha longifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cardamine amara</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
<i>Iris sibirica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Valeriana dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.

## 8.2 Teiche

Artenzahl	Teich Nr. 4 (WAL2)	Waldorfschule teich (WAL)	Iristeich (IT)	Libellenteich (LIT)	Teich Nr. 10 (T10)	Teich Nr. 2 (T2)	Lehrteich (LT)	Froschteich (FT)
	17	19	14	15	13	15	14	20
<i>Scirpus sylvaticus</i>	2m	2m	2b	2b	2a	2a	2a	2a
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	3	3	2b	2a	3	3	.
<i>Carex acutiformis</i>	1	1	2m	2a	4	+	.	2m
<i>Lythrum salicaria</i>	.	1	1	2a	1	1	2m	+
<i>Poa trivialis</i>	.	1	1	1	+	1	1	1
<i>Iris pseudacorus</i>	3	2a	.	.	1	.	1	3
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	.	1	2a	.	1	.	+
<i>Equisetum arvense</i>	+	.	+	+	+	+	1	.
<i>Poa nemoralis</i>	1	1	.	+	.	.	2m	.
<i>Rubus caesius</i>	+	2m	1	.	+	.	.	.
<i>Iris sibirica</i>	.	1	2a	+	.	+	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	.	1	+	1	+
<i>Carex paniculata</i>	1	.	.	.	2a	2a	.	.
<i>Galeobdolon montanum</i>	.	1	1	.	.	.	.	1
<i>Crepis paludosa</i>	.	+	.	+	.	+	.	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	2a	1	.	.	.	2m
<i>Phragmites australis</i>	.	.	2b	.	2a	.	3	.
<i>Typha latifolia</i>	.	.	.	1	2a	1	.	.
<i>Urtica dioica</i>	2m	1	.	.	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	2a	+	.	.	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum palustre</i>	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Salix caprea</i>	2a	.	.	.	.	.	+	.
<i>Alliaria petiolata</i>	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Geum urbanum</i>	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	+	.	.	2m	.
<i>Juncus tenuis</i>	.	.	.	.	.	.	2m	2m
<i>Veronica beccabunga</i>	.	.	.	.	.	.	1	2m
<i>Acer platanooides</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus sp.</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Galium palustre</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Viburnum opulus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Caltha palustris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Valeriana dioica</i>	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Salix purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Impatiens parviflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	.	.	.	.	.	.	.	+

## 8.3 Waldvegetation

	Waldauf- nahme 1	Waldauf- nahme 2		Waldauf- nahme 1	Waldauf- nahme 2
<b>STANDORT-PARAMETER</b>			<b>KRAUTSCHICHT (KS)</b>		
Meereshöhe [m]	654	644	<i>Cornus sanguinea</i>	1	+
Exposition	NW	W	<i>Hedera helix</i>	3	2b
pH-Wert	7,2	7,1	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	1
Gesamtdeckung [%]	100	97	<i>Ajuga reptans</i>	1	.
Deckung Bäume [%]	97	90	<i>Anemone nemorosa</i>	1	+
Deckung Sträucher [%]	3	20	<i>Convallaria majalis</i>	1	.
Deckung Kräuter [%]	65	37	<i>Euphorbia dulcis</i>	1	.
Deckung Moose [%]	1	1	<i>Fraxinus excelsior</i>	1	.
Bestandeshöhe BS [m]	20	20	<i>Luzula luzuloides</i>	1	.
Bestandeshöhe SS[m]	2,5	3	<i>Paris quadrifolia</i>	1	+
Bestandeshöhe KS [m]	0,3	0,2	<i>Polygonatum multiflorum</i>	1	.
Artenzahl	43	23	<i>Acer platanoides</i>	+	.
			<i>Equisetum arvense</i>	+	+
			<i>Euonymus europaeus</i>	+	.
			<i>Geranium robertianum</i>	+	.
			<i>Geum urbanum</i>	+	1
<b>BAUMSCHICHT (BS)</b>	4	.	<i>Juglans regia</i>	+	.
<i>Tilia cordata</i>	2a	2b	<i>Mercurialis perennis</i>	+	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	2m	.	<i>Polygonatum verticillatum</i>	+	.
<i>Hedera helix</i>	.	3	<i>Primula elatior</i>	+	.
<i>Corylus avellana</i>	.	3	<i>Quercus robur</i>	+	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>			<i>Ribes uva-crispa</i>	+	.
			<i>Sorbus aucuparia</i>	+	.
			<i>Taxus baccata</i>	+	+
			<i>Urtica dioica</i>	+	.
			<i>Viburnum opulus</i>	+	.
<b>STRAUCHSCHICHT (SS)</b>			<i>Hepatica nobilis</i>	2b	2a
<i>Corylus avellana</i>	2a	2b	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	2m	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	2a	<i>Galeobdolon montanum</i>	2m	2a
<i>Tilia cordata</i>	1	1	<i>Impatiens parviflora</i>	2m	.
<i>Euonymus europaeus</i>	+	+	<i>Melica nutans</i>	2m	.
<i>Fagus sylvatica</i>	+	.	<i>Oxalis acetosella</i>	2m	.
<i>Juglans regia</i>	+	.	<i>Dryopteris filix-mas</i>	r	1
<i>Lilium martagon</i>	+	.	<i>Ribes sp.</i>	+	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	.	<i>Prunus avium</i>	.	2m
<i>Picea abies</i>	+	1	<i>Picea abies</i>	.	+
<i>Prunus avium</i>	+	1	<i>Lonicera xylosteum</i>	.	+
<i>Ulmus glabra</i>	+	.	<i>Allium ursinum</i>	.	1
<i>Viburnum opulus</i>	+	.	<i>Poa nemoralis</i>	.	+
<i>Taxus baccata</i>	.	1	<i>Ligustrum vulgare</i>	.	+
<i>Acer platanoides</i>	.	1	<i>Acer campestre</i>	.	+

## 8.4 Artenliste

<i>Acer campestre</i>	<i>Conyza canadensis</i>	<i>Hepatica nobilis</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Heracleum sphondylium</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Holcus lanatus</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Crepis biennis</i>	<i>Homalotrichon pubescens</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Crepis paludosa</i>	<i>Hypericum maculatum*</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Daucus carota</i>	<i>Impatiens parviflora</i>
<i>Allium ursinum</i>	<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Iris pseudacorus*</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Iris sibirica*</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Elymus repens</i>	<i>Juglans regia</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Epilobium montanum</i>	<i>Juncus articulatus</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Equisetum arvense</i>	<i>Juncus tenuis</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Equisetum palustre</i>	<i>Knautia arvensis</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Erigeron annuus</i>	<i>Lamium album</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>
<i>Bromus benekenii</i>	<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Leontodon hispidus</i>
<i>Caltha palustris*</i>	<i>Euphorbia dulcis</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>
<i>Campanula glomerata*</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Campanula patula</i>	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Lilium martagon*</i>
<i>Cardamine amara</i>	<i>Festuca rubra</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>
<i>Cardamine impatiens</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Luzula luzuloides</i>
<i>Carex acutiformis</i>	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Carex muricata</i>	<i>Galeobdolon montanum</i>	<i>Melica nutans</i>
<i>Carex paniculata*</i>	<i>Galeopsis sp.</i>	<i>Mentha longifolia</i>
<i>Carex sylvatica</i>	<i>Galium album</i>	<i>Mercurialis perennis</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Moose</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Galium palustre</i>	<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Cerastium holosteoides</i>	<i>Geranium phaeum</i>	<i>Paris quadrifolia</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Persicaria bistorta*</i>
<i>Cirsium oleraceum</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Colchicum autumnale*</i>	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Convallaria majalis*</i>	<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Picea abies</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Pimpinella major</i>

<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Rubus caesius</i>	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>
<i>Plantago major</i>	<i>Rubus laciniatus</i>	<i>Taxus baccata*</i>
<i>Poa nemoralis</i>	<i>Rumex acetosa</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Salix caprea</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Poa trivialis</i>	<i>Salix purpurea</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Polygonatum multiflorum</i>	<i>Salvia glutinosa</i>	<i>Trisetum flavescens</i>
<i>Polygonatum verticillatum</i>	<i>Salvia pratensis*</i>	<i>Trollius europaeus*</i>
<i>Primula elatior*</i>	<i>Sambucus nigra</i>	<i>Typha latifolia*</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Schoenoplectus lacustris*</i>	<i>Ulmus glabra</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Scirpus sylvaticus*</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Pulmonaria officinalis</i>	<i>Scrophularia nodosa</i>	<i>Valeriana dioica*</i>
<i>Quercus robur</i>	<i>Securigera varia</i>	<i>Verbascum lychnitis</i>
<i>Ranunculus acris</i>	<i>Silene dioica</i>	<i>Veronica beccabunga</i>
<i>Ranunculus nemorosus</i>	<i>Silene latifolia</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Ranunculus repens</i>	<i>Solidago canadensis</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	<i>Sonchus sp.</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Ribes sp.</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Vicia sepium</i>
<i>Ribes uva-crispa</i>	<i>Stellaria media</i>	

\* Art der Roten Liste der gefährdeten Pflanzen Österreichs (Niklfeld 1999)