

# Versuchspflanzung Einhausung Schwamendingen

## Bestandesaufnahme und Analyse verschiedener Vegetationssysteme



559. *Carduus nutans* L.  
*Musk Thistle ; P.*

Bachelor-Arbeit  
von  
**Cyrill Kuliew**

Bachelorstudiengang  
Umweltingenieurwesen  
08. August 2019

Fachkorrektur:  
Baumgartner, Céline  
Heinrich, Axel  
ZHAW Wädenswil

# Impressum

## Keywords:

Versuchspflanzung Einhausung Schwamendingen, Einhausung Schwamendingen, Pflanzenverwendung, Dachbegrünung, Staudenmischpflanzung, Staudenpflanzung, Trockenrasen, Sukzessionsflur

## Titelbild:

*Carduus nutans*

<http://irapl.altervista.org/flora-e/index.php?recn=3733>, Abgerufen am 7. August 2019

## Zitiervorschlag:

Kuliew, C. (2019). Versuchspflanzung Einhausung Schwamendingen – Bestandesaufnahme und Analyse verschiedener Vegetationssysteme. *Bachelor-Arbeit, ZHAW Wädenswil CH*, unveröffentlicht.

## Adresse des Instituts:

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften  
Life Sciences und Facility Management  
Grüental, Postfach  
CH-8820 Wädenswil

## Abstract

Within the scope of the present work, different vegetation systems were investigated, documented and analysed on the test sites of the large-scale project "Einhausung Schwamendingen". The aim was to record and characterize the development status of four different mixed perennial plantings and two seed mixtures on different substrates, as well as to assess the vitality of planted woody plants. The results were used as a basis for an optimisation concept.

It turned out that the majority of the plant species used in mixed perennial planting have failed in the course of the trial period since the start in 2013. A particularly high failure rate of 90 % was recorded for bulbous plants. The best growth behaviour was found in grass-like plants. For the remaining two functional groups (perennials, thistles), a low success rate of approximately 30 % and 20 % was observed.

Contrary to expectations, the results on the different substrates (lean, humus) correlate strongly and no relevant differences in growth behaviour could be observed. It is therefore assumed that other causes, such as waterlogging during the winter months, led to the high failure rate.

The vitality assessment of the woody plants by Andreas Roloff showed that only a few of the tested species are suitable for use in the studied system. Many specimens were weakened and showed deficiencies.

The two seed mixtures (succession field, dry grassland) were examined in four test groups and showed good results on both lean and humus substrates. In three out of four cases a coverage degree of 100 % was achieved. Nevertheless, all four groups could be considered a success based on visual appearance.

The developed optimisation concept includes a compilation of plants which are to supplement or replace failed species, which also fit into the overall concept in terms of colour and habitat requirements.

---

## Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden unterschiedliche Vegetationssysteme auf den Testflächen des Grossprojekts «Einhausung Schwamendingen» untersucht, dokumentiert und analysiert. Ziel war es, den Entwicklungsstand vier verschiedener Staudenmischpflanzungen und zweier Saatgutmischungen auf unterschiedlichen Substraten zu erfassen und zu qualifizieren, sowie die Vitalität gepflanzter Gehölze zu beurteilen. Aus den gewonnenen Resultaten sind Erkenntnisse gezogen worden, welche als Grundlage für das Optimierungskonzept fungierten.

Es stellte sich heraus, dass die Mehrheit der in den Staudenmischpflanzung verwendeten Pflanzenarten im Laufe der Versuchsperiode seit Instandstellung im Jahr 2013 ausgefallen ist. Ein besonders hoher Ausfall von 90 % war bei den Zwiebelpflanzen zu verzeichnen. Das beste Wuchsverhalten wurde bei grasartigen Pflanzen festgestellt. Bei den restlichen beiden funktionalen Gruppen (Stauden, Disteln) wurde eine geringe Erfolgsquote von ca. 30 % und 20 % ermittelt.

Entgegen den Erwartungen korrelieren die Resultate auf den unterschiedlichen Substraten (mager, humos) stark, es konnten keine relevanten Unterschiede bezüglich Wuchsverhalten festgestellt werden. Es wird deshalb vermutet, dass andere Ursachen, wie beispielsweise Staunässe während den Wintermonaten zum hohen Ausfall geführt haben.

Die Vitalitätsbeurteilung der Gehölze nach Andreas Roloff ergab, dass nur wenige der geprüften Arten für die Verwendung in diesem System geeignet sind. Viele Exemplare waren geschwächt und zeigten Mängel.

Die beiden getesteten Saatgutmischungen (Sukzessionsflur, Trockenrasen) zeigten auf magerem, wie auch auf humosem Substrat gute Resultate. In drei von vier Fällen wurde ein Deckungsgrad von 100 % erreicht. Dennoch können alle vier Varianten anhand des gezeigten Erscheinungsbildes als Erfolg betrachtet werden.

Das Optimierungskonzept beinhaltet eine Zusammenstellung von Pflanzen, welche als Ergänzung oder Ersatz ausgefallener Arten fungieren sollen und farblich, sowie anhand der verlangten Standortansprüche das Gesamtkonzept passen.

# Inhalt

1	Einleitung .....	10
2	Ausgangslage .....	12
2.1	Testflächen .....	12
2.2	Staudenmischpflanzungen .....	14
2.3	Gehölze.....	15
2.4	Sukzessionsflur .....	15
2.5	Trockenrasen.....	15
2.6	Substrat-Regelaufbau.....	16
2.6.1	Staudenflur – magerer Aufbau .....	16
2.6.2	Staudenflur – humoser Aufbau.....	16
2.6.3	Sukzessionsflur.....	16
2.6.4	Trockenrasen.....	17
2.7	Klimadiagramm Zürich: Jahresverlauf 2018-2019 .....	17
2.8	Klimadiagramm Zürich: Normwerte.....	19
2.9	Pflege und Unterhalt .....	20
2.9.1	Staudenflur.....	20
2.9.2	Sukzessionsflur.....	21
2.9.3	Trockenrasen.....	21
2.9.4	Umgebung.....	22
3	Material und Methoden .....	23
3.1	Datenerhebung/Bonitur .....	23
3.2	Analyse .....	23
3.3	Datenauswertung.....	23
3.4	Vitalitätsbeurteilung der Gehölze .....	24
3.5	Klassifizierung der Pflanzenarten innerhalb der Staudenmischpflanzungen .....	25

---

3.6	Topart .....	26
3.7	Klassifizierung der Trockenrasen- und Sukzessionsfluren .....	26
3.8	Zeitlicher Ablauf der Datenerhebung.....	26
3.9	Pflanzung und Verteilung der Geophyten.....	28
3.10	Pläne.....	29
4	Ergebnisse.....	30
4.1	Erläuterungen zu Plänen und Tabellen .....	30
4.2	Distel-Purpurflur.....	31
4.2.1	Pflanzplan P3/P4 .....	31
4.2.2	Entwicklungszustand Sichtungsfläche mager P3 .....	32
4.2.3	Entwicklungszustand Sichtungsfläche humos P4 .....	33
4.2.4	Toparten.....	33
4.3	Distel-Goldflur .....	36
4.3.1	Pflanzplan G3/G4 .....	36
4.3.2	Entwicklungszustand Sichtungsfläche mager G3.....	37
4.3.3	Entwicklungszustand Sichtungsfläche humos G4.....	38
4.3.4	Toparten.....	38
4.4	Distel-Silberflur.....	41
4.4.1	Pflanzplan D3/D4 .....	41
4.4.2	Entwicklungszustand Sichtungsfläche mager S3 .....	42
4.4.3	Entwicklungszustand Sichtungsfläche humos S4.....	43
4.4.4	Toparten.....	43
4.5	Distel-Doldenflur .....	46
4.5.1	Pflanzplan D3/D4 .....	46
4.5.2	Entwicklungszustand Sichtungsfläche mager D3.....	47
4.5.3	Entwicklungszustand Sichtungsfläche humos D4.....	48

4.5.4	Toparten.....	48
4.6	Bonitur-Ergebnisse Geophyten .....	50
4.7	Gegenüberstellung Artenverteilung Toparten / nicht-Toparten .....	54
4.7.1	Mager .....	55
4.7.2	Humos .....	56
4.7.3	Resultate funktionaler Gruppe in Prozent .....	57
4.8	Korrelation zwischen der mageren und humosen Sichtungsflächen.....	59
4.9	Weiterführende Analyse ausgewählter Arten .....	60
4.9.1	Toparten – funktionale Gruppe Stauden .....	61
4.9.2	Nicht-Toparten – funktionale Gruppe Stauden .....	63
4.9.3	Funktionale Gruppe Gräser.....	65
4.10	Sukzessionsflur mit Sommerschnitt .....	66
4.10.1	Mager Su3A.....	66
4.10.2	Humos Su4A.....	67
4.11	Sukzessionsflur ohne Sommerschnitt .....	68
4.11.1	Mager Su3B.....	68
4.11.2	Humos Su4B .....	69
4.12	Trockenrasen.....	70
4.12.1	Mager.....	70
4.12.2	Humos .....	72
4.13	Gehölzbestand / Strauchpflanzung.....	73
4.13.1	Zustandsbericht Pflanzenportrait Gehölze .....	74
5	Diskussion .....	82
5.1	Topartengruppe Kategorie 3 .....	82
5.2	Topartengruppe Kategorie 4 .....	82
5.3	Topartengruppe Kategorie 5 .....	82

5.4	Gemeinsamkeiten innerhalb der funktionalen Gruppe der Stauden .....	83
5.4.1	Toparten Kategorie 3, 4 und 5 .....	83
5.4.2	Nicht-Toparten Kategorie 1 und 2 .....	84
5.4.3	Gegenüberstellung Topart – nicht-Topart .....	85
5.5	Winterstaunässe als möglicher Verursacher für hohen Ausfall.....	86
5.6	Lebensform von Gräsern und deren Vorteil .....	87
5.7	Pflegemanagement und die Auswirkungen auf kurzlebige Arten .....	88
5.8	Geophyten.....	89
5.9	Erkenntnisse aus den Staudenfluren .....	90
5.10	Ausbreitung der Ansaat in die umliegenden Flächen .....	91
5.11	Gegenüberstellung magere/humose Staudenflure .....	91
5.12	Gehölz.....	92
5.12.1	Purpur .....	92
5.12.2	Gold .....	93
5.12.3	Distel-Silberflur .....	95
5.12.4	Dolde .....	96
5.13	Sukzessionsflur .....	96
5.13.1	Sukzessionsflur Su3A und Su4A .....	96
5.13.2	Sukzessionsflur Su3B und Su4B.....	97
5.13.3	Gegenüberstellung gemäht – nicht gemäht .....	98
5.13.4	Gegenüberstellung humos – nicht humos.....	99
5.14	Trockenrasen.....	100
5.14.1	Mager .....	100
5.14.2	Humos .....	100
5.14.3	Gegenüberstellung humos – nicht humos.....	100
5.15	Gegenüberstellung Aussaat – Pflanzung.....	101

5.16	Substrat .....	104
5.16.1	Staudenflur.....	104
5.16.2	Sukzessionsflur .....	104
5.16.3	Trockenrasen.....	105
6	Weiterführendes.....	106
6.1	Gedanken und Überlegungen .....	106
7	Optimierungskonzept .....	108
7.1	Pflanzenprofil .....	109
7.1.1	Purpur .....	109
7.1.2	Gold .....	111
7.1.3	Silber .....	112
7.1.4	Dolde .....	117
8	Fazit.....	119
9	Literatur .....	123
1.4	Geophyten.....	139
1.4.1	Mager.....	139
3.1	Gräser .....	144
3.3	Stauden.....	146

# 1 Einleitung

Die Bevölkerungszunahme ist bereits in vollem Gange und soll in den kommenden Jahren weiter steigen (Stadt Zürich Hochbaudepartement Amt für Städtebau, 2018). Besonders städtische Regionen und deren Randgebiete gewinnen immer mehr an Wert und sind vom Bevölkerungszuwachs stark betroffen. Laut dem «Kommunalen Richtplan Siedlung, Landschaft, öffentliche Bauten und Anlagen» vom 8. August 2018 soll Zürich bis nach 2030 eine Bevölkerungszunahme von bis zu 80'000 zusätzlichen Bewohnerinnen und Bewohnern ermöglichen, was den Ausbau von Wohnflächen und Infrastruktur voraussetzt (Stadt Zürich Hochbaudepartement Amt für Städtebau, 2018). Bauliche Verdichtung nach innen und die Ausdehnung der Stadtgrenzen sind demnach nur einige spürbare Auswirkungen des Zuwachses. Umso wichtiger ist es deshalb, Städte nachhaltig zu planen.

Ein eindrucksvolles Beispiel, wo dies verfehlt wurde und die Zerschneidung eines Quartiers die unmittelbare Folge war, ist der Zürcher Stadtkreis Schwamendingen. Seit 1980 sind die Quartierteile Schwamendingen-Mitte und Saatlen durch den Bau der Autobahn A1 bis auf zwei unterirdische Durchgänge komplett voneinander getrennt. Mit bis zu 120'000 Fahrzeugen pro Tag werden die zulässigen Grenzwerte der Lärm- und Luftbelastung regelmässig überschritten (Bundesamt für Strassen ASTRA, 2018). Eine enorme Einbusse in der im Jahr 1948 vom Stadtbaumeister Albert Heinrich entworfenen Gartenstadt (Hartmann, 2012) welche nicht zuletzt auch Bedenken der Gesundheit an den Tag bringt.

Umso erfreulicher ist es, dass mit Baubeginn des Grossprojekts «Einhausung Schwamendingen» im März 2019, rund 20 Jahre nach der ersten Volksabstimmung, den genannten Problemen Abhilfe geschaffen wird und Schwamendingen wieder an Qualität gewinnt. Das Projekt umfasst die Einhausung der Autobahn auf gut 940 m Länge. Die Einhausung umfasst neben der Emissionsreduktion eine öffentliche und frei begehbare Parkanlage, welche die beiden Quartierteile entlang der Autobahn wieder verbinden soll. Umgesetzt wird der Überlandpark auf der neu gewonnenen Fläche, auf dem Dach der Einhausung. Nebst begehbaren Bereichen sollen vielfältige Staudenfluren und unterschiedliche Ansaaten das Wohlbefinden und die Aufenthaltsqualität im Park steigern. Zusätzlich übernehmen die Grünflächen weitere wichtige Ökosystemdienstleistungen im urbanen Raum, wie beispielsweise das Umsetzen von Regenwasser und somit die Entlastung der Kanalisation oder die Regulierung des Mikroklimas durch Photosynthese und Transpiration. Ausserdem funktionieren sie als wichtige Trittstein- und Mikrohabitate für eine Vielzahl von

Kleinlebewesen, was wiederum positive Auswirkungen auf das ganzheitliche Ökosystem im urbanen Raum hat (Endlicher, 2012).

Um mit den Grünflächen den bestmöglichen Erfolg zu erzielen, wurden im Jahr 2013 zwei Testflächen an je 240 m<sup>2</sup> in Zürich Oerlikon installiert, in welchen Pflanzungen und Aussaaten getestet werden. Die Testflächen dienen als Simulation des späteren Standortes und verfügen über unterschiedliche Substratzusammensetzungen und Schichttiefen. Insgesamt werden vier unterschiedliche Staudenmischpflanzungen auf jeweils vier verschiedenen Substratvarianten geprüft. Dabei wird unterschieden zwischen magerem und humosem Substrat, sowie wie einem tiefgründigen und einem eher knapp berechneten Wurzelraum. Zusätzlich steht eine Saatgutmischung für eine Sukzessionsflur sowie eines Trockenrasens im Test (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2015). Seit 2017 sind ausserdem rund ein Dutzend verschiedene Gehölze zur Prüfung in der Testanlage dazugekommen (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2017b).

Ziel dieser Arbeit ist es, den Pflanzenbestand und dessen Entwicklungszustand in den genannten Testflächen vollumfänglich zu dokumentieren und analysieren, um aus den gewonnenen Resultaten Schlüsse und Erkenntnisse zu gewinnen, welche als Grundlage zur Optimierung des Vegetationssystems verwendet werden können. Dies beinhaltet das Definieren von «Toparten»: Pflanzenarten, welche sich als besonders beständig, robust und vital erwiesen haben und somit wegweisend für die Selektion weiterer, im System verwendbarer Pflanzen sind. Das Ausarbeiten eines Optimierungskonzepts im Pflanzenbestand, wie auch gegebenenfalls in der Substratzusammensetzung sind ebenfalls Bestandteil dieser Arbeit. Diese Arbeit soll somit ermöglichen, aus den Ergebnissen der Testflächen zu lernen, um zum Zeitpunkt der Umsetzung des Überlandparks der Einhausung Schwamendingen ein stabiles, funktionsfähiges und pflegeleichtes Vegetationssystem präsentieren zu können, welches langfristig bestehen bleibt und der Bevölkerung von Schwamendingen in unterschiedlichsten Hinsichten einen vollumfänglichen Mehrwert generiert.

Der gesamte Arbeitsverlauf orientierte sich an der Fragestellung:

«Wie entwickelte sich die Bepflanzung und Ansaat für das Projekt «Einhausung Schwamendingen» auf den Testflächen während der Versuchszeit von sechs Jahren?»

## 2 Ausgangslage

### 2.1 Testflächen

Um für die Vegetation möglichst die selben Bedingungen und Voraussetzungen wie am zukünftigen Standort, der Einhausung Schwamendingen, zu schaffen, wurden eigens für das Projekt zwei Testflächen in Form eines Hochbeets in Zürich Oerlikon angelegt (Abb. 1). Mit den Massen 8 m x 30 m stehen pro Testfläche jeweils 240 m<sup>2</sup> zur Verfügung (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2015). Um das Wuchsverhalten und die Standortansprüche der einzelnen Pflanze möglichst genau zu untersuchen, wurden pro Staudenmischpflanzung vier Wiederholungen auf unterschiedlichen Substraten und Schichtaufbauten durchgeführt. Aufgeteilt in zwei verschiedene Gesamtschichttiefen beträgt der durchwurzelbare Raum in der gesamten Testfläche 1 32 cm, derjenige in der Testfläche 2 58 cm. Innerhalb der Testflächen kamen unterschiedliche Substrate und Schichtaufbauten zum Einsatz (Kapitel 2.6). Die Testflächen sind in 10 Sichtungsfelder unterteilt. Pro Testfläche sind für die Staudenfluren jeweils vier Sichtungsfelder mit einem mageren Aufbau (P1/P3, G1/G3, S1/S3, D1/D3) und parallel vier Sichtungsfelder mit einem humosen Aufbau (P2/P4, G2/G4, S2/S4, D2/D4) installiert. Für die Versuche mit Saatgut eines Trockenrasens wurden in der Testfläche 1 zwei Sichtungsfelder mit einem weiteren mageren Substrat (Su1) und einem humosen Substrat (Su2) speziell für Trockenrasen angelegt.

Die restlichen zwei Sichtungsfelder der Testfläche 2 wurden mit einem Substrat, zugeschnitten für Saatgut einer Sukzessionsflur befüllt. Dies ebenfalls mit einer mageren (Su3), sowie einer humosen Version (Su4). Aufgrund unterschiedlicher Pflegemassnahmen erhalten die Flächen Su3 und Su4 noch den Zusatzbuchstaben A und B, weshalb fortan in der Arbeit von Su3A/B und Su4A/B gesprochen wird. Der exakte Schichtenaufbau, sowie die einzelnen Substratzusammensetzungen sind dem Kapitel 2.6 Substrate-Regelaufbau zu entnehmen.

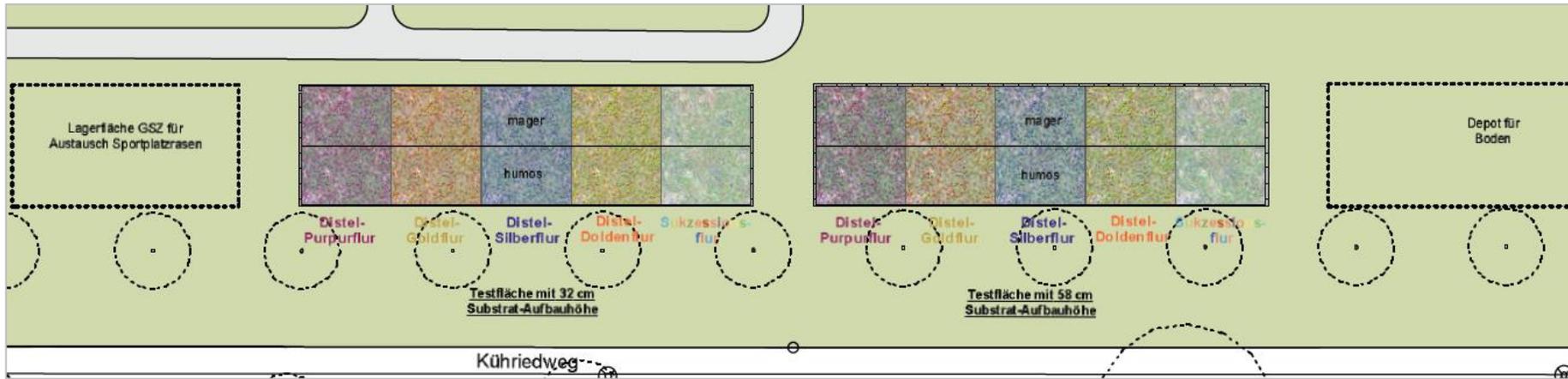


Abb. 1 Situation der Testflächen am Kühriedweg in Zürich Oerlikon, links die Testfläche 1, rechts die Testfläche 2 (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2015).

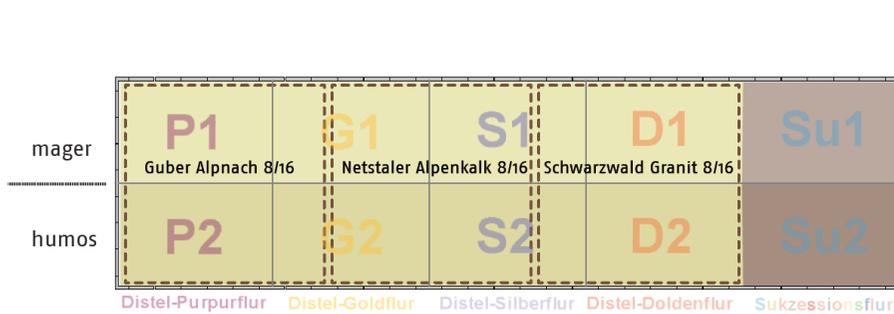


Abb. 2 Detailaufnahme der Testfläche 1, Schichtaufbau 32 cm (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2015)

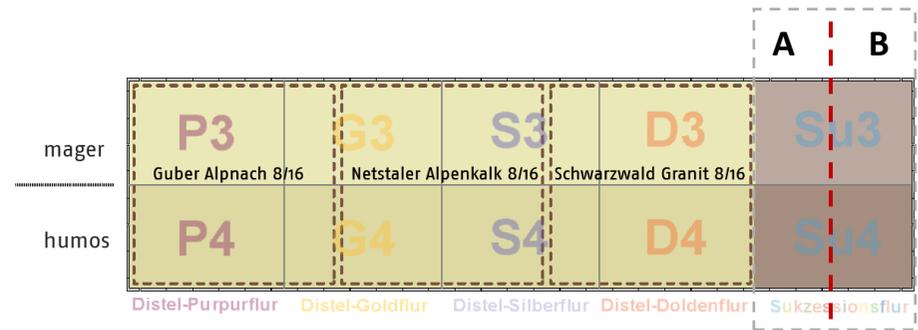


Abb. 3 Detailaufnahme der Testfläche 2, Schichtaufbau 58 cm. Die Flächen Su3 und Su4 sind zusätzlich noch in Parzelle A und B unterteilt. (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2015; verändert)

## 2.2 Staudenmischpflanzungen

Für die Versuchsreihe sind vier unterschiedliche Varianten einer Staudenmischpflanzung geplant worden, welche wiederum auf vier unterschiedlichen Substraten getestet und wiederholt wurden (Abb. 1 und 2). Alle vier Staudenmischpflanzungen wurden nach dem selben Grundprinzip geplant und designt. Sie sollen den Charakter einer Distel-Gräser-Prärie verkörpern, untermalt mit einer Vielzahl von Blütenstauden. Das ganze Jahr hindurch soll die Bepflanzung mit Farbe, Form und Struktur als ansprechendes Gestaltungselement im Grossprojekt des Hochparterres der Einhausung Schwamendingen fungieren. Die vier unterschiedlichen Varianten unterliegen im Aufbau jeweils derselben Grundstruktur, weshalb sie nachfolgend in der Arbeit gemeinsam behandelt und miteinander verglichen werden können.

Pro Variante ist das Pflanzensortiment in vier funktionale Gruppen unterteilt: Gräser, Disteln, Stauden und Geophyten. Die Gruppen sind hauptsächlich durch visuelle Aspekte und die mehrheitlich gleichen Lebensformen der Pflanzen innerhalb der Gruppen zusammengefasst. Botanisch zählen die Gräser und Disteln, sowie auch die Geophyten unter die Begrifflichkeit der Staude.

Die Geophyten, eine Unterart der Kryptophyten, werden aufgrund ihrer Lebensform in der Arbeit jeweils separat behandelt. Geophyten überdauern die kalte Jahreszeit als Zwiebeln, Knollen oder Rhizome unter der Erdoberfläche, was sie grundlegend von der Mehrheit der in den restlichen funktionalen Gruppen verwendeten Pflanzen, den Hemikryptophyten unterscheidet. Bei Hemikryptophyten liegt die Überdauerungsknospe ungleich den Geophyten nicht im Boden, sondern unmittelbar über Erdoberfläche (Klotz, Kühn & Durka, 2002).

Die vier Varianten der Staudenmischpflanzung unterscheiden sich insofern, indem farblich unterschiedliche Eindrücke und Erscheinungsformen erzielt werden wollen. So sind in der **Distel-Purpurflur** vor allem Farbtöne im Bereich purpur, violett und lila in Blatt oder Blüte der Pflanzen enthalten. In der **Distel-Goldflur** prägen mehrheitlich unterschiedliche Gelbtöne das Bild. Die **Distel-Silberflur** erscheint in einer Vielzahl von weiss bis hin zu silbern glänzenden Blüten und Blatt-Aspekten. Bei der **Distel-Doldenflur** liegt die grosse Gemeinsamkeit der Pflanzenkonstellation im Ausdruck der Blüte, welche bei den Stauden mehrheitlich in Blütenform einer Dolde erscheint.

Die Staudenmischpflanzung in der Testfläche 1 zeigte bereits im Laufe der Versuchsdauer, bedingt durch Hitze- und Trockenheitsperioden, sehr schlechte Resultate, weshalb die Staudenfluren in der

Testfläche 1 in dieser Arbeit nicht weiter untersucht werden. Somit konzentriert sich diese Arbeit bezüglich den Staudenmischpflanzungen nur auf die unterschiedlichen Varianten in Testfläche 2. Diese sind: Distel-Purpurflur (P3/P4), Distel-Goldflur (G3/G4), Distel-Silberflur (S3/S4) und die Distel-Doldenflur (D3/D4).

### 2.3 Gehölze

Im Verlaufe der Versuchsperiode sind im Jahr 2017 zusätzlich zu den Staudenmischpflanzungen verschiedene Gehölze in die Sichtungsfelder nachgepflanzt worden (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2017b). Die Wahl der Gehölze erfolgte einerseits aufgrund der gegebenen Standortbedingungen, andererseits sind alle Sträucher farblich, sowie in ihrer Gesamterscheinung auf die unterschiedlichen Variationen der Staudenmischpflanzungen abgestimmt. So sind beispielsweise in der Distel-Purpurflur Versuche mit dem Perückenstrauch *Cotinus coggygria* oder in der Distel-Goldflur mit Goldregen *Laburnum angyroides* in Gänge. Aufgrund des stark vertikal eingeschränkten Wurzelraums in der Testfläche 1, sind die Nachpflanzungen nur in der Testfläche 2 umgesetzt worden, wo mit 58 cm Substrataufbau ein tieferer durchwurzelbarer Raum zur Verfügung steht.

### 2.4 Sukzessionsflur

Auf den zwei Sichtungsfelder Su3 und Su4 steht eine Saatgutmischung, zusammengesetzt aus 45 Arten im Test. Getestet wird ebenfalls auf magerem Su3 wie auch auf humosem Substrat Su4. Mit Ausnahme von *Salvia sclarea* L. handelt es sich beim Saatgut um eine Zusammensetzung rein in der Schweiz einheimischer Arten (Lauber, Wagner & Gyax, 2018; Otto Hauenstein Samen AG, 2016). Das Saatgut wurde von der Firma Otto Hauenstein Samen AG in Rafz produziert. Die Saatmenge pro m<sup>2</sup> beträgt 1 g (Otto Hauenstein Samen AG, 2016). Mit der Sukzessionsflur soll eine artenreiche und dynamische Pflanzengesellschaft entstehen, die das Aufkommen von kurzlebigen wie auch beständigen Arten ermöglicht und in einer möglichst natürlichen Form erscheint (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2017c).

### 2.5 Trockenrasen

Der Trockenrasen wird ebenfalls in zwei Sichtungsfelder, auf magerem (Su1) und humosem Substrat (Su2) getestet. Das verwendete Saatgut ist aus 55 in der Schweiz einheimischen Arten zusammengesetzt und wurde ebenfalls von der Firma Otto Hauenstein Samen AG produziert. Pro

Quadratmeter wird eine Menge von 20 g empfohlen (Otto Hauenstein Samen AG, 2017). Ziel ist es einen artenreichen Trockenrasen zu generieren, der einerseits für eine intensivere Nutzung schnittverträglich ist oder als extensiv genutzte Fläche mit minimalem Pflegeaufwand betrieben werden kann (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2017c).

## 2.6 Substrat-Regelaufbau

### 2.6.1 Staudenflur – magerer Aufbau

In den mageren Flächen (P3, G3, S3, D3) bildet ein insgesamt in vier unterschiedliche Teilschichten aufgebautes Substrat die Grundlage für die Vegetationsflächen. Als unterste Schicht wurde eine 25 cm dicke Ausgleichsschicht aus sickerfähigem, kiesigem Unterboden eingebaut. Darüber liegt eine 15 cm dicke Vegetationstragschicht, die aus einem Anteil von 60 % Humus und 40 % Betonkies (0/16 mm) zusammengesetzt ist. Die dritte Lage bildet eine 14 cm starke Strukturschicht aus Betonkies 0/16 mm. Als vierte und letzte Schicht wurde eine 3 cm starke Mulchschicht aus Splitt 11/16 mm aufgetragen. Total bilden die vier Schichten eine Schichtstärke von 58 cm. Der Humusanteil in diesem Substrat ist gegenüber dem Substrat der mageren Staudenflur wesentlich geringer. Im Gegenzug ist der mineralische Anteil höher. Das Substrat wurde so konzipiert, um besonders den Ansprüchen stresstoleranter Arten (S-Strategen) gerecht zu werden (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013a)

### 2.6.2 Staudenflur – humoser Aufbau

Wie im mageren Substrat bildet eine ca. 25 cm dicke Ausgleichsschicht (sickerfähiger, kiesiger Unterboden) die erste Teilschicht des hier dreiteiligen Substrataufbaus. Die darüberliegende Vegetationstragschicht ist ebenfalls aus 60 % Humus, sowie 40 % Betonkies 0/16 mm zusammengesetzt. Im Unterschied zur mageren Variante ist diese Schichtstärke mit 29 cm beinahe doppelt so dick. Als dritte und letzte Schicht wurde ebenfalls eine 3 cm dicke Mulchschicht aus Splitt 11/16 mm aufgetragen. Die totale Schichtstärke beträgt ebenfalls 58 cm. Der Schwerpunkt liegt im Regelaufbau des humosen Substrats bei den langlebigen und konkurrenzstarken Arten (C-Strategen). Verwendung findet das Substrat in den Versuchsflächen P4, G4, S4 und D4 (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013a).

### 2.6.3 Sukzessionsflur

Wie in den zwei bereits erwähnten Substraten bildet auch in der Sukzessionsflur (Fläche Su3&Su4) kiesiger Unterboden die erste Schicht (25 cm). Die darauffolgende Vegetationstragschicht ist 15 cm

dick und ist ein Gemisch aus 40 % Humus und 60 % Betonkies 11/16 mm. Die oberste Lage, die Strukturschicht, ist ein 17 cm starkes Gemisch aus Betonkies 0/16 mm (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013a). Der Aufbau und die Zusammensetzung des Substrats ist nach dem Lebensraum einer trockenwarmen Ruderalflur geplant und soll so das Aufkommen einer standorttypischen Flora ermöglichen (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2017a). Auf das Auftragen einer Mulchschicht wurde in dieser Variante verzichtet (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013a).

#### 2.6.4 Trockenrasen

In den Sichtungsf lächen Su1 und Su2 (Testfläche 1) beträgt die Schichtdicke der Vegetationstragschicht 32 cm. Sie besteht zu 40 % aus Humus und zu 60 % aus Betonkies 11/16 mm. Die Ausgleichsschicht, die Strukturschicht sowie die Mulchschicht fallen in dieser Variante ganz weg. Die Vegetationstragschicht ist mit 32 cm jedoch mehr als doppelt so stark wie diejenige in der Sukzessionsflur (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013a).

### 2.7 Klimadiagramm Zürich: Jahresverlauf 2018-2019

Das Klimadiagramm von Zürich (Abb. 4) zeigt, dass besonders im Mai die mittlere tägliche Lufttemperatur deutlich unter dem durchschnittlichen Tagesmittel (schwarze Linie) von 1981-2010 liegt. Vermehrt sanken die Temperaturen im Mai sogar bis unter die Standardabweichungen der durchschnittlichen Tagestemperatur von 1981-2010 (gestrichelte Linie). Die verhältnismässig kalten Tage mit zusätzlich höheren Regenfällen als in der Normwertperiode von 1981 und somit auch geringerem Sonnenschein führten dazu, dass das Pflanzenwachstum im Frühjahr 2019 gehemmt wurde und die Mehrheit der Pflanzen erst Anfang Juni begannen, richtig auszutreiben.

Die in Abbildung 4 verwendeten Diagramme stammen von MeteoSchweiz (Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, 2019) und zeigen unterschiedliche Klimawerte, 12 Monate rückblickend ab 1. August 2019. Gemessen wurden die Daten an der Messstation in Zürich Fluntern auf 556 m ü. M. und sind repräsentativ für das Klima am Testgelände in Zürich Oerlikon auf rund 430 m ü. M.

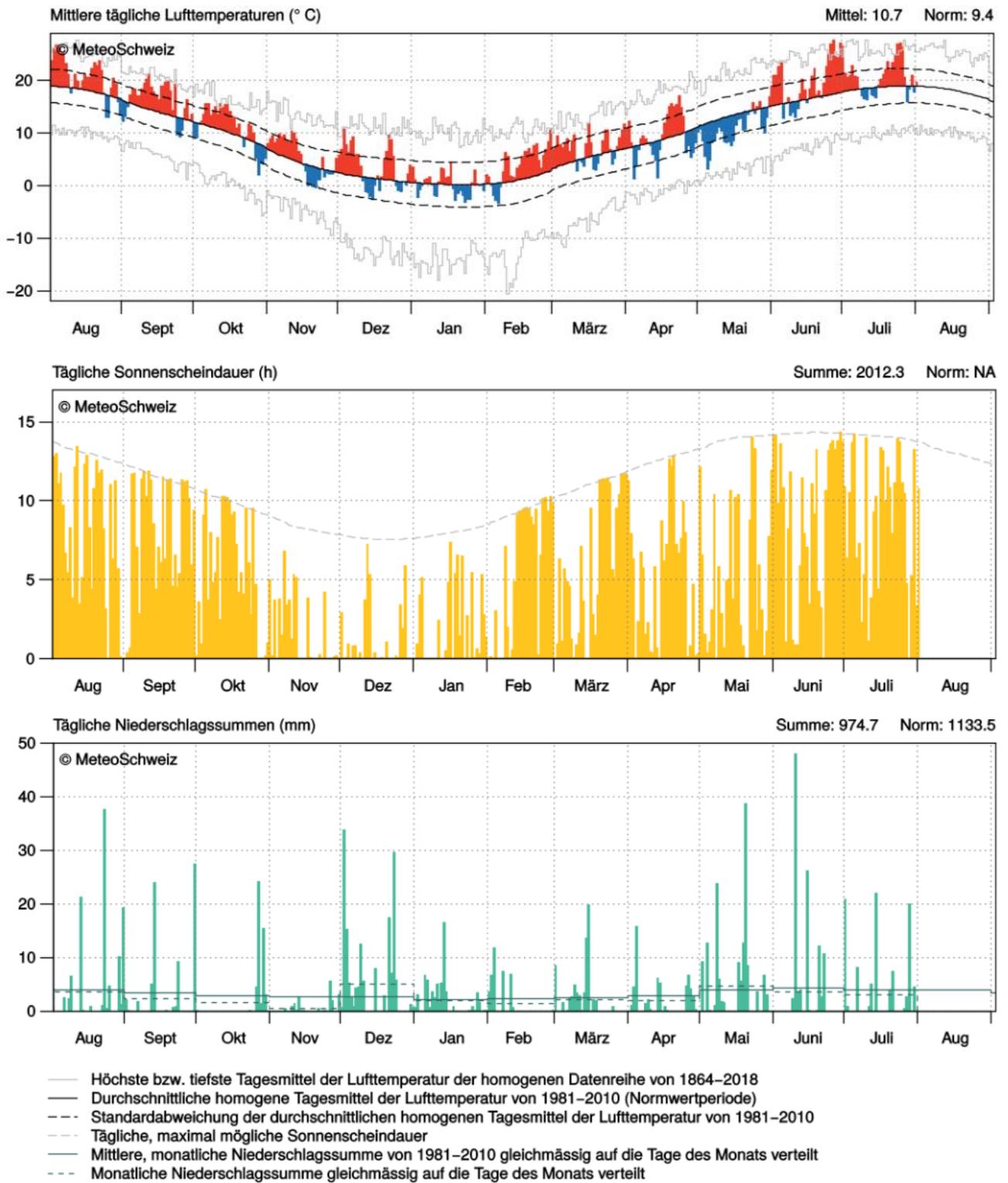


Abb. 4 Das oberste Klimadiagramm zeigt den Jahresverlauf der mittleren täglichen Lufttemperatur °C. Die roten Werte liegen über den Normwerten der Normwertperiode von 1981-2010, die blauen Werte liegen unterhalb. Das mittlere Diagramm enthält die tägliche Sonnenscheindauer, das letzte die tägliche Niederschlagssumme, ebenfalls ein Jahr rückblickend. (Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, 2019)

## 2.8 Klimadiagramm Zürich: Normwerte

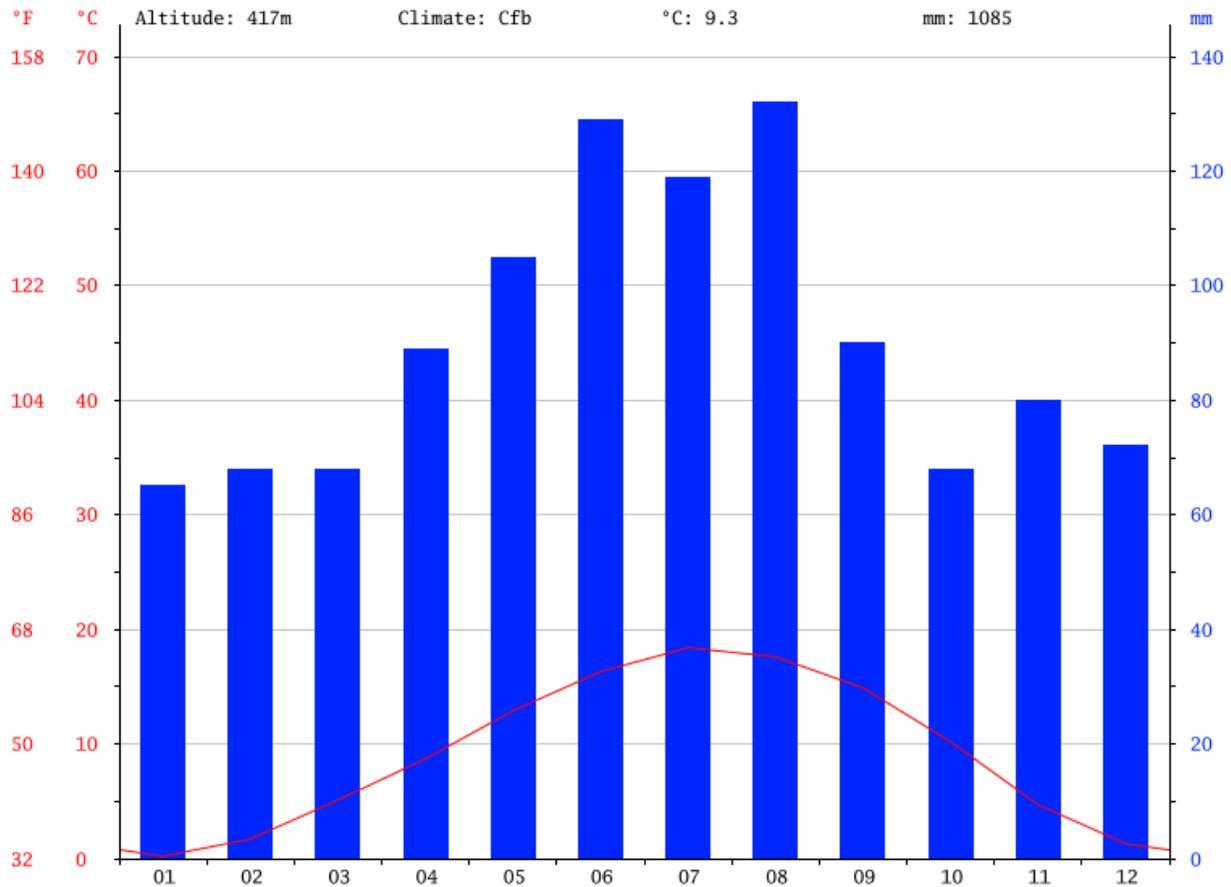


Abb. 5 Normwertklimadiagramm von Zürich, den blauen Balken ist Niederschlagsmenge pro Monat zu entnehmen, die rote Linie zeigt den Temperaturverlauf des Tagesmittels (Merkel, 2019c)

Das Klimadiagramm (Abb. 5) veranschaulicht die drei für das Planen von Vegetationssystemen wichtigen Parameter: Niederschlagsmenge, Niederschlagsverteilung sowie den Temperaturverlauf. Es handelt sich dabei um Normmittelwerte von Zürich, weshalb mit leichten Abweichungen zu rechnen ist. Das Diagramm ist repräsentativ für das Klima in den Testflächen in Zürich Oerlikon, wie auch für den zukünftigen Austragungsort in Zürich Schwamendingen.

Das jährliche Niederschlagsmittel beträgt 1085 mm, wobei es im Sommer zu verstärkten Niederschlägen kommt. Die Jahresmitteltemperatur beträgt 9.3 °C. Nach der effektiven Klimaklassifikation nach Köppen und Geiger wird Zürich zu den Cfb-Klimaten (Seeklima) gezählt. Dies bedeutet, dass die Regenfälle relativ gleichmässig über das Jahr verteilt sind und die Temperatur der vier wärmsten Monate im °C-Mittel über 10 °C, die wärmste jedoch unter 22 °C liegt. Die Tagesmitteltemperatur des kältesten Monats hingegen liegt über dem Gefrierpunkt (Köppen, 1900).

## 2.9 Pflege und Unterhalt

Über die gesamte Versuchsdauer hinweg wurden die beiden Testflächen von Grün Stadt Zürich betreut und in regelmässigen Abständen unterhalten.

### 2.9.1 Staudenflur

#### **2014**

Im ersten Jahr nach der Pflanzung im November 2013 wurden insgesamt vier Pflegedurchgänge durchgeführt. Diese fanden Anfang Juni und September, sowie Ende Oktober und Dezember statt. Das Hauptaugenmerk bei diesen Pflegeeinheiten lag vor allem in der Bekämpfung eingeflogener Spontanvegetation. Insgesamt wurden dabei 20 Stunden für 480 m<sup>2</sup> investiert, was einem Pflegeaufwand von 2.5 min/m<sup>2</sup>/Jahr entspricht (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2015).

#### **2015**

Im Folgejahr 2015 wurden ebenfalls vier Pflegedurchgänge durchgeführt. Der erste Einsatz im Februar galt primär dem Rückschnitt der verwelkten, noch vom Vorjahr übriggebliebenen Pflanzenteile. In den weiteren drei Durchgängen stand vor allem die Bekämpfung der Spontanvegetation im Vordergrund. Mit einem Aufwand von 60 geleisteten Arbeitsstunden und mit einem Jahresschnitt von 9.4 min/m<sup>2</sup>/Jahr war der Pflegeaufwand im zweiten Jahr um ein Dreifaches höher als zuvor (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2016).

#### **2016**

2016 kam es zu fünf Pflegeeinsätzen in den Staudenfluren. Ebenfalls waren Rückschnitte und die Regulierung der Spontanvegetation die Kernpunkte dieser Pflegedurchgänge. Mit insgesamt 84.6 geleisteten Arbeitsstunden bei 13.3 min/m<sup>2</sup>/Jahr war auch im Jahr 2016 ein weiterer Anstieg des Arbeitsaufwandes zu verzeichnen (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2017a).

Nach Angaben der deutschen Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL, 2014) liegt der Richtwert für die Pflege einer Staudenmischfläche, deren Standort überwiegend sonnig und mässig trocken ist, und eine gruppierte Mischpflanzung vorliegt, bei durchschnittlich 6.4 bis 12.4 min/m<sup>2</sup>/Jahr (Schulte, 2014). Dieser Richtwert wurde 2016 überschritten, weshalb für das Jahr 2017 ein neues Pflegekonzept entwickelt wurde.

## 2017

Das Ziel des neuen Pflegekonzepts ist es, ein dynamisches Pflanzenbild mit Charakter einer Distel-Gräser-Prärie hervorzurufen. Die Pflege soll moderierend sein und ein volldynamisches Pflanzensystem zulassen können, unter Berücksichtigung der weiterhin zu fördernden und erhaltenden Zielarten. Das Pflegebudget soll 7 CHF/m<sup>2</sup>/Jahr nicht übersteigen. Ein funktionaler Rückschnitt mit dem Balkenmäher wurde Anfang Februar durchgeführt. Zugleich wurden die Staudenfluren auf Wildwuchs kontrolliert und es folgte, wo nötig, eine Reduktion der stark wuchernden Arten Mitte Februar. Anfang April, Juni, August und Dezember wurden jeweils weitere Pflegedurchgänge ausgeführt, wobei beim Durchgang im Juni und Dezember zugleich ein ästhetischer Rückschnitt bei Pflanzen durchgeführt wurde. Dieses Pflegekonzept wurde für die Folgejahre übernommen und beibehalten (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2017c).

### 2.9.2 Sukzessionsflur

Vor der Aussaat Ende Mai 2014 wurde die zuvor brachliegende und stark verunkrautete Fläche in zwei Durchgängen (Anfang und Mitte Mai) mit einem Totalherbizid (Glyphosat) behandelt. Die erste Mahd erfolgte Mitte August, das angefallene Schnittgut wurde entsorgt (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2015).

Zum Pflegeunterhalt gehört ein einmal jährlich durchgeführter Pflegedurchgang zur Bekämpfung der starkwachsenden Problem-Unkräuter und Gehölzsprösslingen, sowie ein einmal jährlich durchgeführter Rückschnitt mit dem Balkenmäher (Anfang Februar). Periodisch sind alle 3-4 Jahre Umbrüche der Flur gedacht. Somit soll die Reproduktion von kurzlebigen Arten weiterhin in der dynamischen Pflanzengesellschaft erhalten bleiben. Die Umbrüche sind zeitversetzt angedacht, um so möglichst unterschiedliche Entwicklungszustände der kurzlebigen Pflanzen hervorrufen zu können. Mit diesen Pflegemassnahmen soll eine reichhaltige und artenvielfältige Pflanzengesellschaft ermöglicht werden, die mit kurzlebigen, wie auch beständigen Ruderal- und Wiesenarten ein ansprechendes, natürliches Gesamtbild erzeugt (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2017a).

### 2.9.3 Trockenrasen

Der im Mai 2017 auf den Flächen Su1 und Su2 neu angelegte Trockenrasen soll nach dem ersten Schnitt anfangs Oktober 2017 fortan in unterschiedlichen Schnitt-Intervallen gemäht werden, um so unterschiedliche Entwicklungszustände der Vegetation mit grossem Artenreichtum zu ermöglichen. Bereiche, die kürzer geschnitten werden, sollen später zur Parknutzung zur Verfügung

stehen. Der Rückschnitt in der ersten Vegetationsperiode nach der Instandsetzung erfolgte einmalig im Herbst. Die extensiv, wie auch die später intensiv genutzte Fläche wurde mit dem Balkenmäher auf 5 cm zurückgeschnitten und das Schnittgut entfernt. Die Rückschnitte der extensiven Fläche erfolgen einmal jährlich, die der intensiven nach Ermessen (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2017a).

#### 2.9.4 Umgebung

Um den Schattenwurf, sowie den Laubeintrag zu reduzieren, wurden die ausserhalb der Testfläche stehenden Linden Ende November 2014 aufgeastet. Ebenfalls wurde in diesem Jahr zur Verringerung des Unkrauteintrags die umliegende Wiesenfläche in einem 14-tägigen Turnus gemäht (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2015).

## 3 Material und Methoden

### 3.1 Datenerhebung/Bonitur

Die in dieser Arbeit behandelten Daten wurden während sechs Bonitur-Durchgängen erhoben und bilden die Ausgangslage für weitere Schritte. Die Datenerhebung innerhalb der Staudenmischpflanzungen erfolgte anhand der originalen Pflanzpläne des Landschaftsarchitekturbüros Rotzler Krebs Partner GmbH (seit 2017 umbenannt in Krebs und Herde Landschaftsarchitekten). Mit Hilfe der Pflanzpläne wurde der aktuelle Pflanzenbestand der Sichtungsfelder geprüft und mit der ursprünglichen Pflanzung abgeglichen. Die Ausdehnung und Entwicklung der einzelnen Pflanzen oder den als Gruppe gepflanzten Bouquets wurden grafisch festgehalten. Jede Pflanzenart wurde zudem mittels einer fünfstufigen Bewertungsskala klassifiziert, in welcher die Stufe 1 dem tiefsten Wert entspricht (Ausfall) und Stufe 5 dem höchsten Wert (Topart).

Die Artenvielfalt in den Trockenrasenflächen und den Sukzessionsfluren wurden mithilfe der Artenlisten der beiden Saatgutmischungen überprüft. Die Einschätzung und Beurteilung der in den Sichtungsfeldern enthaltenen Arten erfolgte ebenfalls mit Hilfe einer Klassifizierung in unterschiedliche Wachstumsstärken.

### 3.2 Analyse

Ausgangspunkt der Dokumentation ist das Erfassen des Wuchsverhaltens jeder einzelnen ausgebrachten Pflanzenart. Mit den erfassten Daten konnte eine einheitliche tabellarische Übersicht erstellt werden, die Auskunft über das Wuchsverhalten jeder einzelnen Pflanzenart in den unterschiedlichen Sichtungsfeldern liefert. Aus dieser Tabelle wurden dann die Toparten der einzelnen Staudenfluren und funktionalen Gruppen bestimmt.

### 3.3 Datenauswertung

Die Datenaufbereitung geschah mittels Excel. Die anschließende Datenauswertung, statistische Berechnung und Visualisierung erfolgten mit der freien Programmiersprache R Studio. In diesem Zusammenhang wurde zur Überprüfung der Korrelation der Resultate zwischen den mageren und humosen Sichtungsfeldern der Rangkorrelationstest nach Spearman durchgeführt. Die Pläne wurden mit dem CAD-Programm Vectorworks erstellt.

### 3.4 Vitalitätsbeurteilung der Gehölze

Die Vitalitätsbeurteilung der Gehölze erfolgte nach der Vitalitätsbeurteilung nach Andreas Roloff (2018). Gehölze, die der Vitalitätsstufe (VS) 0 zugeteilt werden, befinden sich demnach in der Explorationsphase. Sie sind vital, kräftig im Wuchs, bilden einen für die Art typischen Habitus aus und verfügen über ein angemessenes und zu erwartendes Längenwachstum in der Hauptachse der Wipfeltriebe, als auch deren seitlichen Verzweigungen aus. Die Krone bildet einen geschlossenen, einheitlichen Körper. Die VS 1 beschreibt die Degenerationsphase. In der VS 1 nimmt die Kronenbildung bereits ab. Die Seitentriebe der Wipfeltriebe tendieren nur noch zur Ausbildung von Kurztrieben, weshalb das Erscheinungsbild der Krone lückenhafter wird. Es ragen einzelne belaubte Wipfeltriebe aus der Kronenperipherie heraus. Mit der VS 2 beginnt die Stagnationsphase. Auch die Hauptachsen der Wipfeltriebe beginnen, nur noch Kurztriebe auszubilden, die Kronenstruktur zerfällt weiter und wird stark lückenhaft. In der Resignationsphase VS 3 beginnt sich die Krone stark zurückzubilden, indem ganze Astpartien und Wipfeltriebe absterben oder ausbrechen. Das Gesamterscheinungsbild der Krone ist stark lückenhaft bis skelettartig (Roloff, 2018).

Die Vitalitätsbeurteilung nach Andreas Roloff ist für die Beurteilung von Bäumen und nicht für Kleingehölze wie die in den Sichtungsflächen verwendeten Sträucher bestimmt. Dennoch kann die Methode an den verwendeten Gehölzen angewendet werden, um deren Vitalitätszustand grob zu beurteilen und somit einen Überblick über den Zustand der Gehölze zu erhalten.

### 3.5 Klassifizierung der Pflanzenarten innerhalb der Staudenmischpflanzungen

Die Klassifikation der einzelnen Pflanzenarten erfolgte anhand von fünf Kategorien (Tab. 1). Ausschlaggebend für die Beurteilung ist das Wachstumsverhalten, die Vitalität, die Ausprägung der Blütenbildung (falls bereits möglich), sowie der allgemeine Gesamteindruck der Pflanze.

*Tabelle 1 Kategorien der Klassifizierung für Pflanzen der Staudenmischpflanzung, mit den entsprechenden Kriterien. Quelle: Eigene Darstellung*

KATEGORIE	KRITERIUM
1	Ausfall/ ungenügendes Wuchsverhalten
2	Instabiles Wuchsverhalten: schwaches Wachstum, wenig konkurrenzfähig, Dezimierung des originalen Pflanzbestandes Es wird vermutet, dass diese Exemplare im Laufe der weiteren Versuchsperiode ganzheitlich aus dem Vegetationssystem ausfallen werden.
3	Stabiles Wuchsverhalten: Kräftiger und vitaler Wuchs, konkurrenzfähig, schwache Ausbreitung. (Topart)
4	Ausbreitendes Wuchsverhalten: Kräftiger und vitaler Wuchs, konkurrenzfähig, ausbreitendes und vermehrendes Wuchsverhalten. (Topart)
5	Stark ausbreitendes Wuchsverhalten. Sehr kräftiges, vitales und stark ausbreitendes Wuchsverhalten. Äusserst konkurrenzfähig und dominant. (Topart)

### 3.6 Topart

Als Toparten werden diejenigen Pflanzenarten definiert, welche sich in der Bonitur als besonders vital und wüchsig erwiesen haben. Sie sind blütenbildend und konnten sich während der gesamten Versuchsdauer an ihrem ausgepflanzten Standort halten. Den Toparten zugehörig sind alle Arten ab Kategorie 3 bis Kategorie 5. An den Standort angepasst und mit den gegebenen Umweltbedingungen zurechtkommend, fungieren die Toparten als Anhaltspunkte für die Weiterentwicklung der Vegetationssysteme und können wegweisend sein für die Ersatz- und Ergänzungspflanzungen an jenen Orten, wo Pflanzen im Laufe der Versuchsdauer ausgefallen sind.

### 3.7 Klassifizierung der Trockenrasen- und Sukzessionsfluren

Ungleich der Staudenmischpflanzungen wurde die Klassifikation der im Saatgut enthaltenen Arten auf die folgenden (Tab. 2) vier Stufen beschränkt. Dies aufgrund der abweichenden Anforderungen und Funktionen, der im Saatgut enthaltenen Arten, gegenüber denjenigen einer Staudenmischpflanzung.

*Tabelle 2 Kategorien der Klassifizierung für Pflanzen der ausgesäten Sichtungsf lächen mit den entsprechenden Kriterien. Quelle: Eigene Darstellung*

KATEGORIE	KRITERIUM
1	Kein Fund
2	schwach, vereinzelte Exemplare
3	gut, ausgeglichen verteilt und konkurrenzfähig
4	stark, sehr dominant bis verdrängend

### 3.8 Zeitlicher Ablauf der Datenerhebung

Ausschlaggebend für die Durchführung der Bestandesaufnahme war das Entwicklungsstadium der zu bestimmenden Vegetation. Die erste Bestandesaufnahme erfolgte am 24. April 2019. Das Hauptaugenmerk bei dieser Begehung lag bei der Aufnahme der ausgetriebenen Frühblüher, welche mehrheitlich zur funktionalen Gruppe der Geophyten zählen.

Eine weitere Begehung der Testflächen erfolgte einen Monat später (23. Mai 2019). Durch den unterdurchschnittlich kalten Mai und die vielen Regentage (Kapitel 2.7) war das Pflanzenwachstum stark gehemmt. Dies führte dazu, dass zu diesem Zeitpunkt noch keine aussagekräftigen Schlüsse

und Erkenntnisse zu den Staudenmischpflanzungen gezogen werden konnten und sich die Bestandesaufnahme verzögerte. In der ersten Juniwoche erfolgten die Bonituren der beiden Trockenrasenflächen sowie den zwei Sukzessionsfluren. Die Bonitur der Staudenmischpflanzungen konnte ebenfalls anfangs Juni durchgeführt werden, nachdem eine intensive Warmfront den starken Austrieb der Pflanzen auslöste. Die letzte und abschliessende Datenerfassung erfolgte Mitte Juni, das Hauptaugenmerk lag hierbei auf dem Vitalitätszustand der Gehölze.

### 3.9 Pflanzung und Verteilung der Geophyten

Ungleich den Gruppen der Gräser, Disteln und Stauden unterscheidet sich die Pflanzverteilung der Geophyten von der mageren zur humosen Wiederholung. In den vier mageren Sichtungsfeldern wurden die Zwiebeln nach klaren Angaben mit Hilfe von Pflanzplänen gepflanzt. Von denjenigen Arten mit grossen Zwiebeln oder Knollen, wie beispielsweise *Tulipa*, *Allium*, *Crococsmia* oder *Camassia*, wurden jeweils kleinere Gruppen von ca. 8-16 Zwiebeln/Knollen derselben Art, einheitlich pro Quadratmeter gepflanzt. Arten, deren Zwiebel sehr klein ist, sind zerstreut über die ganze Sichtungsfeldfläche gepflanzt worden. Die grossen Zwiebeln und Knollen sind in einer Pflanztiefe von minus zehn Centimeter ab Endhöhe, die kleineren auf eine Tiefe von minus fünf Centimeter ab Endhöhe gepflanzt worden (Abb. 6) Insgesamt wurden so 20 Zwiebeln/Knollen pro Quadratmeter in den mageren Sichtungsfeldern verteilt (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013b).

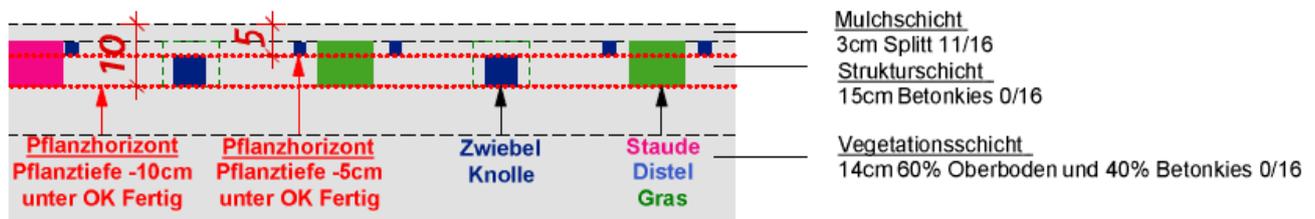


Abb. 6 Querschnitt der Pflanzverteilung der Geophyten in den mageren Sichtungsfeldern (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013b).

Die Verteilung der Geophyten im humosen Sichtungsfeld unterscheidet sich insofern, dass sämtliche ausgebrachten Zwiebeln oder Knollen (grosse und kleine) ohne Vorgaben, zerstreut und gemischt ausgebracht wurden. Zudem sind keine Unterschiede in der Pflanztiefe gemacht worden. Alle Zwiebeln und Knollen sind auf derselben Pflanztiefe von minus zehn Centimeter ab Endhöhe ausgebracht und zugedeckt worden (Abb. 7). Die Anzahl pro Quadratmeter beträgt ebenfalls 20 Stück. Alle Geophyten, in mageren wie auch humosen Sichtungsfeldern, sind am 4. November 2013 gepflanzt worden (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013b).

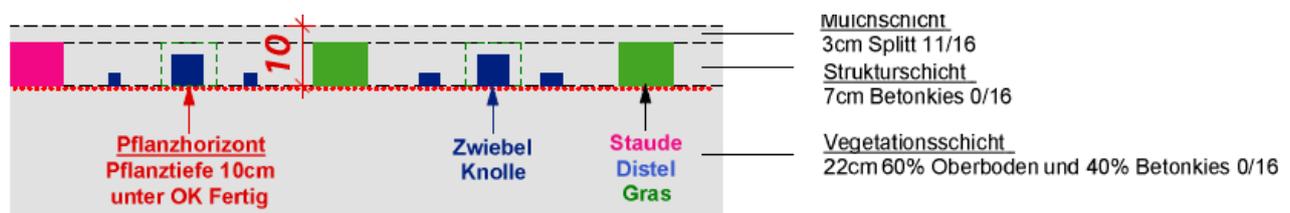


Abb. 7 Querschnitt der Pflanzverteilung der Geophyten in den humosen Sichtungsfeldern (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013b).

### 3.10 Pläne

Die Abbildungen 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18 und 19 entsprechen dem Entwicklungsstadium am 7. Juni 2019 der ausgepflanzten Staudenmischpflanzung. Sie sind repräsentativ für die Entwicklung der Flächen, bis zum Zeitpunkt der Bonitur in der Kalenderwoche 23. Eine abgebildete Fläche umfasst ein komplettes Sichtungsfeld. Für eine bessere Orientierung innerhalb der Fläche wurden die Pläne mit Gitternetzlinien versehen und in weitere Quadrate unterteilt. Für die Bestimmung einzelner Quadrate ist die Längsseite des Sichtungsfeldes in die Sektoren A, B, C, D, E und F unterteilt, sowie auf der Breite in 1, 2, 3 und 4. Insgesamt ist die Fläche in 24 Quadrate unterteilt, wobei ein Quadrat genau einem Quadratmeter entspricht. In den Plänen enthalten ist die Etablierung und Ausbreitung von Pflanzen aus den funktionalen Gruppen Gräser, Disteln, Stauden, sowie Gehölzen. Die Entwicklung der Geophyten wurde zu einem früheren Zeitpunkt aufgenommen und ist in einem separaten Plan unter Kapitel 4.6 dargestellt.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Erläuterungen zu Plänen und Tabellen

#### **Pläne Entwicklungszustand**

Die im Plan rot eingezeichneten Flächen repräsentieren die funktionale Gruppe der Stauden. Grün diejenigen der Gräser und blau diejenigen der Disteln. Die Gehölze sind mit einem brauen Punkt, sowie dem entsprechend grossen Traufbereich im Plan vermerkt. Schraffierte Flächen weisen auf Pflanzen hin, die durch den natürlichen Transport von Samen an den Standort gelangt sind. Die Pläne behandeln lediglich die vorhandenen und messbaren ausgepflanzten Pflanzen. Sämtliche Pflanzenausfälle sind nicht explizit im Plan vermerkt. Sie resultieren aus den weissen Flächen innerhalb der Pläne. Aufgrund der Tatsache, dass das Aufkommen von Begleitflora innerhalb der Sichtungsfelder von Grün Stadt Zürich in regelmässigen Abständen kontrolliert und bekämpft wird (Vgl. Kapitel 2.9.1), ist der spontane Wildwuchs ebenfalls nicht in den Plänen abgebildet. Das Wuchsverhalten der Geophyten wurde übersichtshalber in separaten Plänen unter Kapitel 4.6 dargestellt.

#### **Pflanzpläne**

Als Referenz und Vergleichsgrösse zu dem in den Plänen abgebildeten Entwicklungszustand der Vegetation ist jeweils der originale Pflanzplan des Landschaftsarchitekturbüros Rotzler Krebs Partner GmbH ebenfalls aufgeführt. Da es sich im mageren, wie auch im humosen Sichtungsfeld um dieselbe Wiederholung der Mischpflanzung handelt, gilt der originale Pflanzplan für jeweils beide Flächen. Im Pflanzplan sind die Geophyten ebenfalls aufgeführt.

#### **Tabelle**

In der jeweiligen Tabelle aufgeführt sind all diejenigen Arten, welche den Toparten (Kategorie 3, 4, 5) zugeteilt worden sind. Die Tabelle ist als eine Gegenüberstellung der Resultate der mageren (linke zwei Spalten) und der humosen (rechte zwei Spalten) Sichtungsfelder aufgebaut. Die Gliederung der Resultate ist zudem anhand der vier funktionalen Gruppen orientiert. Innerhalb der einzelnen Gruppen ist die Auflistung alphabetisch und absteigend anhand der Kategorien geordnet.



### 4.2.2 Entwicklungszustand Sichtungsfläche mager P3

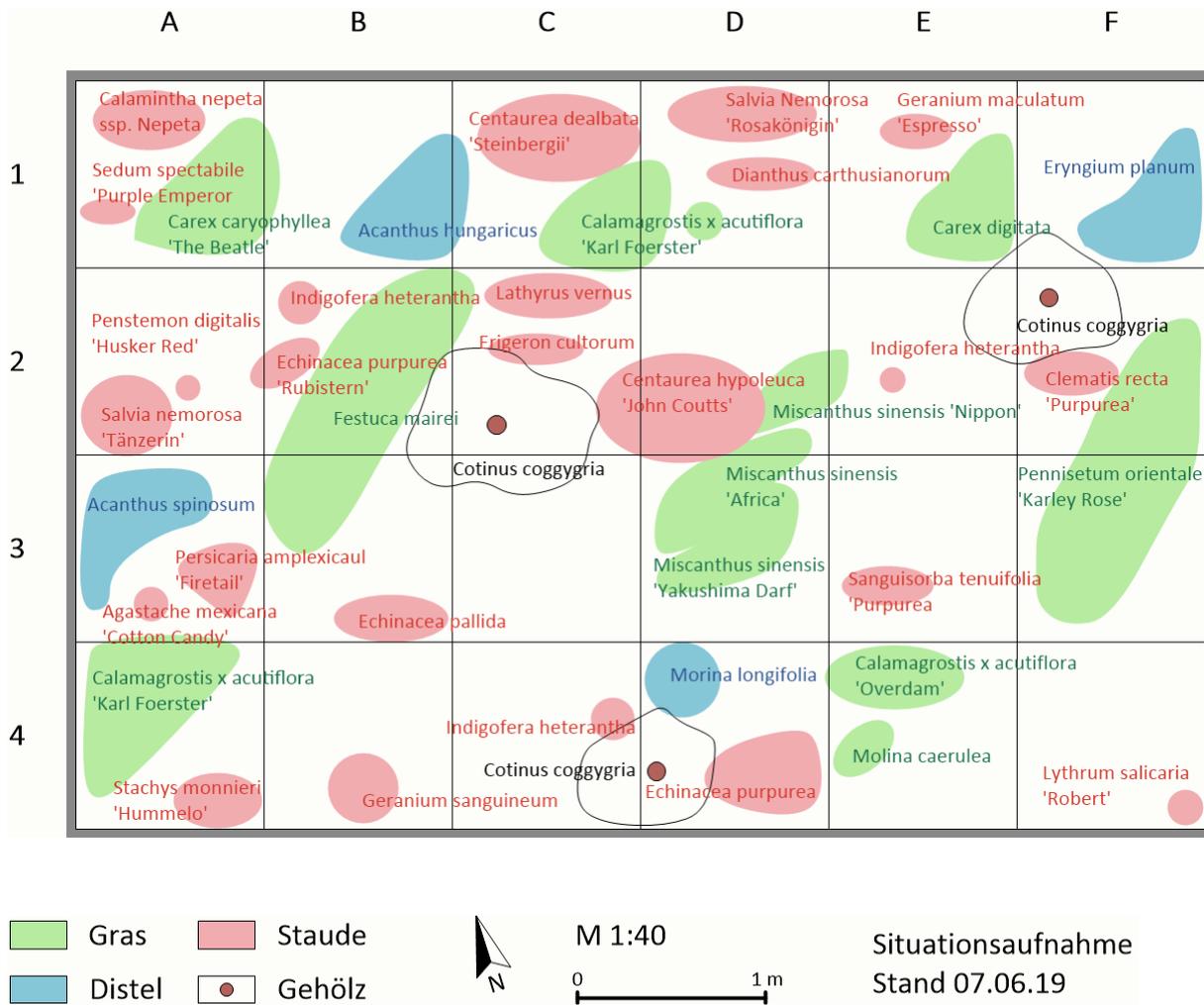


Abb. 9 Entwicklungszustand der Sichtungsfläche P3 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

### 4.2.3 Entwicklungszustand Sichtungsfläche humos P4

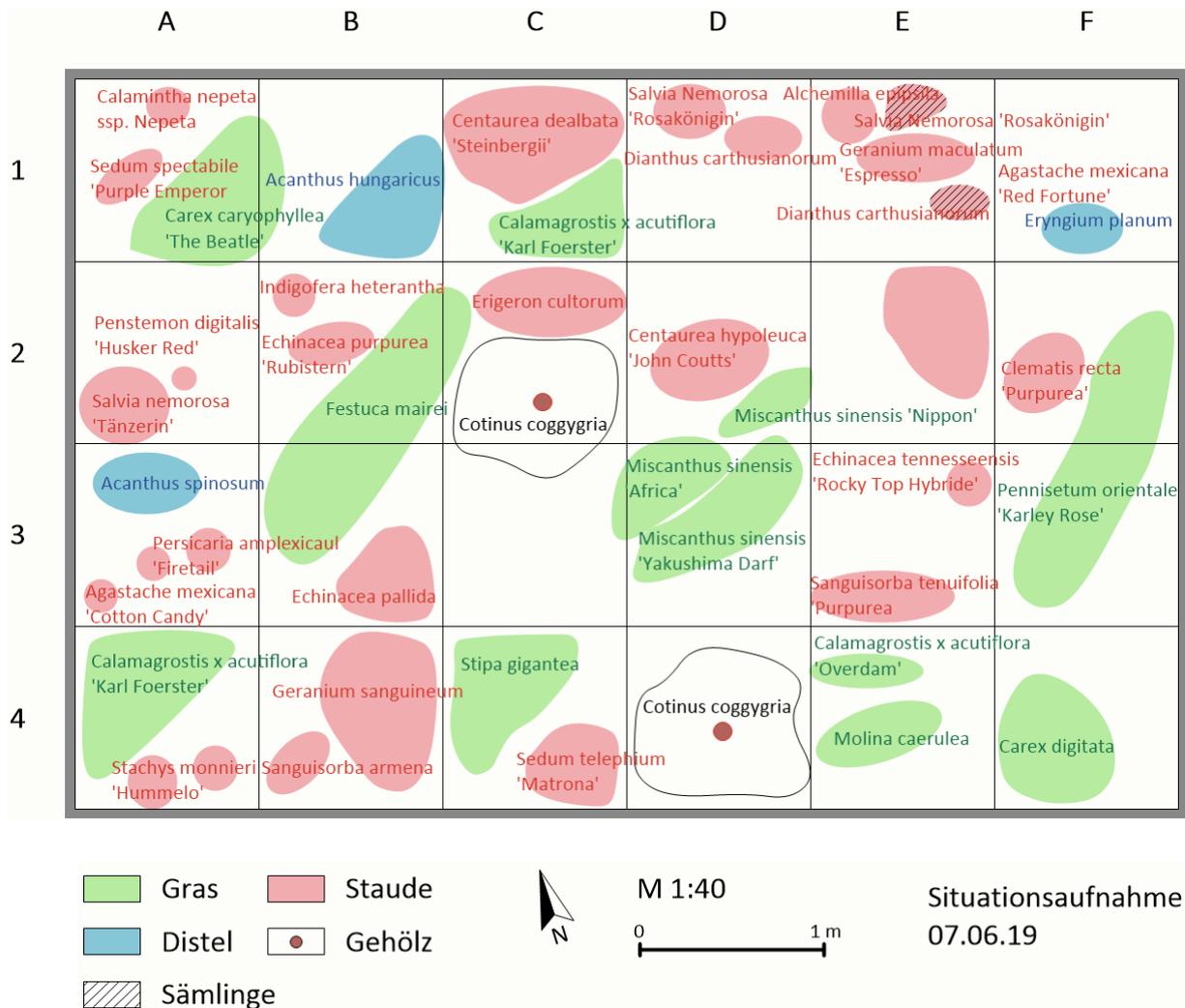


Abb. 10 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfläche P4 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

### 4.2.4 Toparten

Tabelle 3: Gegenüberstellung der Bonitur-Resultate der Toparten. Links aufgelistet sind die Resultate der mageren Sichtungsfläche, rechts die der humosen Sichtungsfläche. Quelle: Eigenen Erhebung und Darstellung, Anhang 1 Kap. 1.

Sichtungsfläche P3 mager	Kategorie	Sichtungsfläche P4 humos	Kategorie
Botanischer Name		Botanischer Name	
<b>Gräser</b>		<b>Gräser</b>	
Miscanthus sinensis 'Yakushima Dwarf'	4	Molinia caerulea	4
Molinia caerulea	4	Pennisetum orientale 'Karley Rose'	4

Pennisetum orientale 'Karley Rose'	4	Calamagrostis x acutiflora 'Overdam'	3
Calamagrostis x acutiflora 'Overdam'	3	Calamagrostis x acutiflora 'Karl Foerster'	3
Calamagrostis x acutiflora 'Karl Foerster'	3	Carex digitata	3
Miscanthus sinensis 'Africa'	3	Miscanthus sinensis 'Africa'	3
		Miscanthus sinensis 'Yakushima Dwarf'	3
		Stipa gigantea	3
<b>Disteln</b>		<b>Disteln</b>	
Eryngium planum	4	Acanthus hungaricus	3
Acanthus hungaricus	3	Acanthus spinosum	3
<b>Stauden</b>		<b>Stauden</b>	
Centaurea hypoleuca 'John Coutts'	4	Centaurea hypoleuca 'John Coutts'	4
Erigeron cultorum 'Karminstrahl'	4	Clematis recta 'Purpurea'	4
Persicaria amplexicaule 'Firetail'	4	Erigeron cultorum 'Karminstrahl'	4
Salvia nemorosa 'Rosakönigin'	4	Geranium sanguineum	4
Salvia nemorosa 'Tänzerin'	4	Salvia nemorosa 'Tänzerin'	4
Alchemilla epipsila	3	Agastache mexicana 'Red Fortune'	3
Calamintha nepeta ssp. Nepeta	3	Alchemilla epipsila	3
Clematis recta 'Purpurea'	3	Anemone sylvestris	3
Dianthus carthusianorum	3	Calamintha nepeta ssp. Nepeta	3
Echinacea pallida	3	Dianthus carthusianorum	3
Indigofera heterantha	3	Echinacea pallida	3
		Indigofera heterantha	3
		Sanguisorba armena	3
		Sanguisorba tenuifolia 'Purpurea'	3
		Sedum telephium 'Matrona'	3
		Stachys monnieri 'Hummelo'	3

### Gräser

Von den elf gepflanzten Gräserarten erwiesen sich im humosen Sichtungsfeld acht Arten als Toparten, wovon die beiden Arten *Molina caerulea* sowie *Pennisetum orientale* 'Karley Rose' ein ausbreitendes Wuchsverhalten zeigten. Im mageren Sichtungsfeld konnten insgesamt sechs Arten als Topart bestimmt werden, wobei es sich bei *Miscanthus sinensis* 'Yakushima Dwarf', *Molina caerulea* und *Pennisetum orientale* 'Karley Rose' ebenfalls um Arten mit einem ausbreitenden Wuchsverhalten handelt.

### Disteln

*Acanthus hungaricus* und *Acanthus spinosum* erwiesen sich als einzige Toparten der ursprünglich zehn gepflanzten Distelarten im humosen Sichtungsfeld. Beide zeigten ein stabiles Wuchsverhalten. *Acanthus hungaricus* konnte sich ebenfalls im mageren Sichtungsfeld als Topart mit stabilem Wuchsverhalten behaupten. Als einzige Pflanze mit ausbreitendem Wuchsverhalten konnte die Art *Eryngium planum* ausfindig gemacht werden. Die restlichen acht der zehn Pflanzen im mageren Sichtungsfeld zeigten ein ungenügendes Wuchsverhalten oder fielen aus.

### Stauden

16 der 55 im humosen Sichtungsfeld gepflanzten Staudenarten erwiesen sich als Toparten, wovon die fünf Arten *Centaurea hypoleuca* 'John Coutts', *Clematis recta* 'Purpurea', *Erigeron cultorum* 'Karminstrahl', *Geranium sanguineum*, *Salvia nemorosa* 'Tänzerin' zur Kategorie 4 (Pflanzen mit einem ausbreitenden Wuchsverhalten) zugeteilt werden konnten. Die restlichen elf der Kategorie 3 (Pflanzen mit einem stabilen Wuchsverhalten). Im mageren Sichtungsfeld konnten elf Arten den Toparten zugeordnet werden, wobei es sich bei den Arten *Centaurea hypoleuca* 'John Coutts', *Erigeron cultorum* 'Karminstrahl', *Persicaria amplexicaule* 'Firetail', *Salvia nemorosa* 'Rosakönigin', *Salvia nemorosa* 'Tänzerin' um Arten der Kategorie 4 handelt. Die restlichen sechs Toparten entsprechen der Kategorie 3.

### Geophyten

Sowohl im humosen wie auch im mageren Sichtungsfeld zeigte keine Pflanzenart der Gruppe der Geophyten ein zielführendes Wuchsverhalten. Somit erwies sich keiner der gepflanzten Geophyten als Topart.

### 4.3 Distel-Goldflur

#### 4.3.1 Pflanzplan G3/G4

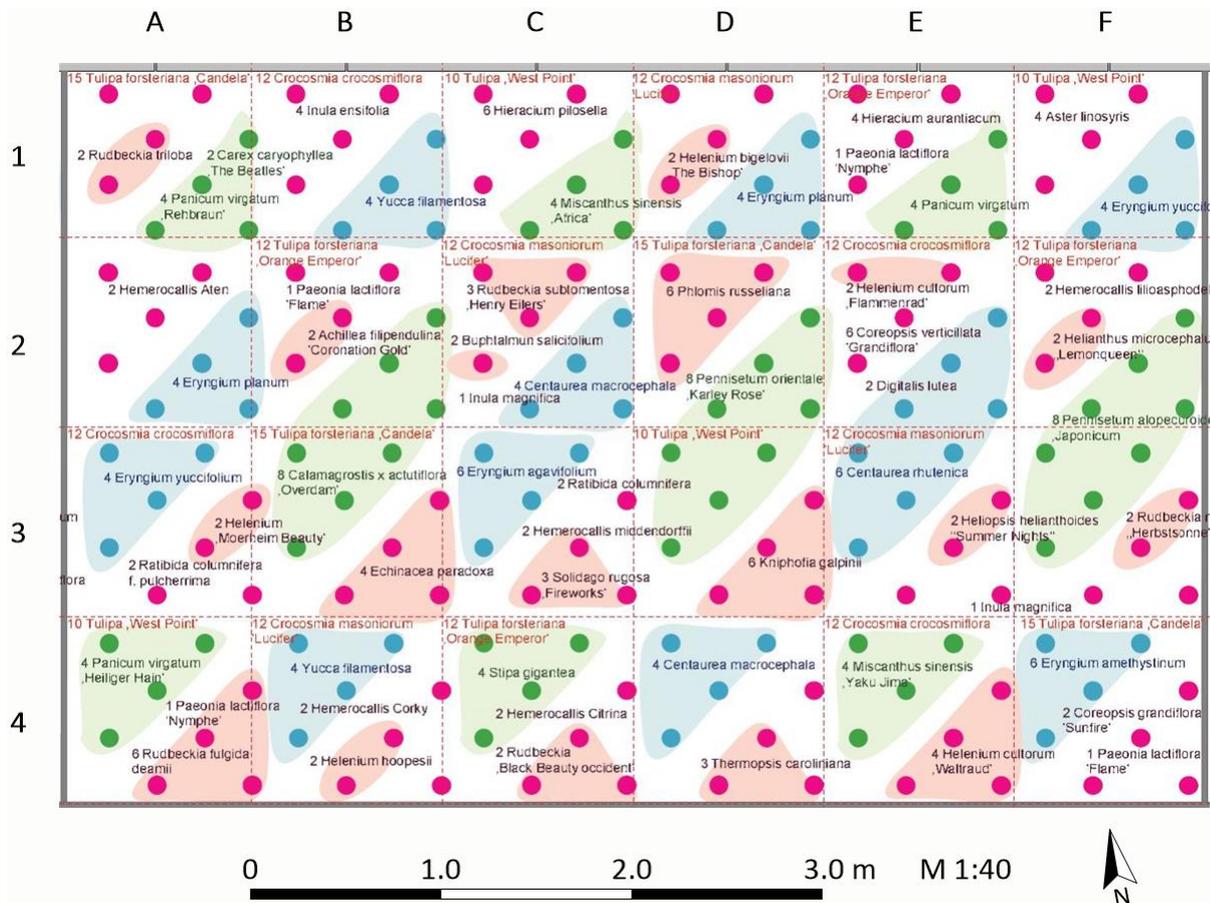


Abb. 11 Original Pflanzplan der Distel-Goldflur. Dieser Plan gilt für die magere, wie auch humose Variante. Im Plan grün eingezeichnet sind Pflanzen der funktionalen Gruppe der Gräser, blau der Disteln und rot mit schwarzer Schrift, die der Stauden. Die Geophyten sind jeweils mit roter Schrift in der linken oberen Ecke pro Planquadrat vermerkt (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013d).

### 4.3.2 Entwicklungszustand Sichtungsfläche mager G3

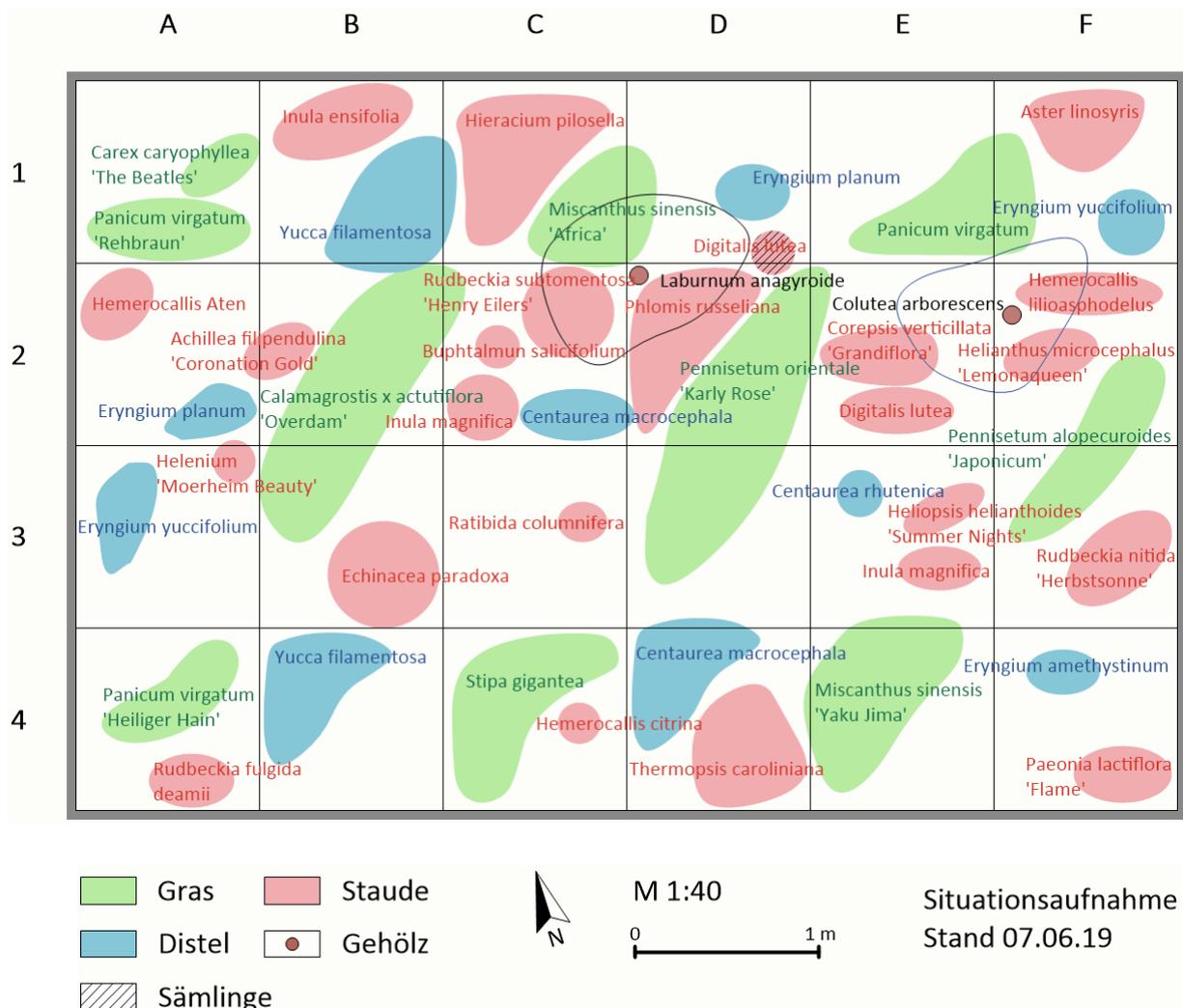


Abb. 12 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfläche G3 zum Zeitpunkt der Bestandaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

### 4.3.3 Entwicklungszustand Sichtungsfläche humos G4

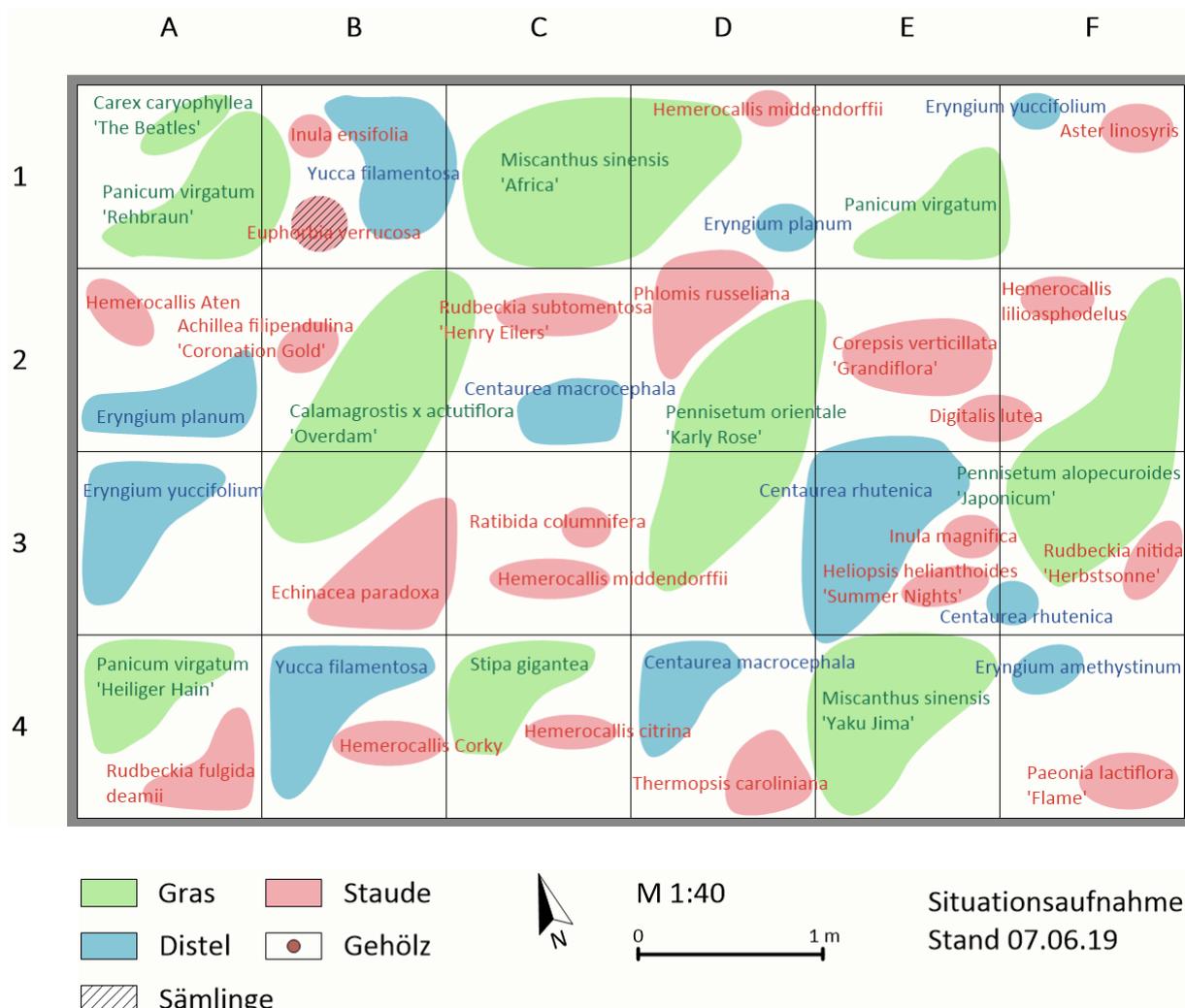


Abb. 13 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfläche G4 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

### 4.3.4 Toparten

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Bonitur-Resultate der Toparten. Links diejenigen der mageren Sichtungsfläche, rechts die der humosen Sichtungsfläche. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1 Kap. 2.

Sichtungsfläche G3 mager	Kategorie	Sichtungsfläche G4 humos	Kategorie
Botanischer Name		Botanischer Name	
<b>Gräser</b>		<b>Gräser</b>	
Miscanthus sinensis ,Yaku Jima'	4	Miscanthus sinensis ,Africa'	5
Panicum virgatum	4	Panicum virgatum	5
Panicum virgatum ,Rehbraun'	4	Miscanthus sinensis ,Yaku Jima'	4

Calamagrostis x actutiflora ,Overdam'	3	Panicum virgatum ,Rehbraun'	4
Miscanthus sinensis ,Africa'	3	Pennisetum orientale ,Karley Rose'	4
Pennisetum alopecuroides ,Japonicum'	3	Calamagrostis x actutiflora ,Overdam'	3
Pennisetum orientale ,Karley Rose'	3	Pennisetum alopecuroides ,Japonicum'	3
Stipa gigantea	3	Stipa gigantea	3
<b>Disteln</b>		<b>Disteln</b>	
Centaurea macrocephala	3	Yucca filamentosa	4
Eryngium yuccifolium	3	Centaurea macrocephala	3
Yucca filamentosa	3	Eryngium planum	3
<b>Stauden</b>		<b>Stauden</b>	
Hieracium pilosella	4	Echinacea paradoxa	4
Paeonia lactiflora 'Nympe'	4	Paeonia lactiflora 'Nympe'	4
Phlomis russeliana	4	Phlomis russeliana	4
Thermopsis caroliniana	4	Rudbeckia subtomentosa ,Henry Eilers'	4
Coreopsis verticillata 'Grandiflora'	3	Achillea filipendulina 'Coronation Gold'	3
Digitalis lutea	3	Coreopsis verticillata 'Grandiflora'	3
Echinacea paradoxa	3	Inula ensifolia	3
Heliopsis helianthoides 'Summer Nights'	3	Paeonia lactiflora 'Flame'	3
Inula ensifolia	3	Rudbeckia nitida ,Herbstsonne'	3
Paeonia lactiflora 'Flame'	3	Thermopsis caroliniana	3
Rudbeckia nitida ,Herbstsonne'	3		
Rudbeckia subtomentosa ,Henry Eilers'	3		

### Gräser

Acht der zehn Gräserarten der humosen Sichtungsfäche erwiesen sich als Topart. Die drei Arten *Miscanthus sinensis* ‚Yaku Jima‘, *Panicum virgatum* ‚Rehbraun‘ und *Pennisetum orientale* ‚Karley Rose‘ konnten der Kategorie 4 zugeteilt werden. *Calamagrostis x actutiflora* ‚Overdam‘, *Pennisetum alopecuroides* ‚Japonicum‘ und *Stipa gigantea* wurden der Kategorie 3 zugeteilt. Ein auffällig dominantes und ausbreitendes Wuchsverhalten wurde bei den beiden Arten *Miscanthus sinensis* ‚Africa‘ sowie *Panicum virgatum* festgestellt, weshalb sie der Kategorie 5 zugeteilt wurden. *Miscanthus sinensis* ‚Yaku Jima‘, *Panicum virgatum* und *Panicum virgatum* ‚Rehbraun‘ zählen mit der Kategorie 4 in der mageren Sichtungsfäche ebenfalls zu den am besten etablierten Toparten, gefolgt von *Calamagrostis x actutiflora* ‚Overdam‘, *Miscanthus sinensis* ‚Africa‘, *Pennisetum alopecuroides* ‚Japonicum‘, *Pennisetum orientale* ‚Karley Rose‘ und *Stipa gigantea* (Kategorie 3). In der mageren Sichtungsfäche zeigte keine der Gräserarten ein Wuchsverhalten der Kategorie 5.

### Disteln

In der Gruppe der Disteln konnte *Yucca filamentosa* in der Kategorie 4 als Topart der humosen Sichtungsfäche bestimmt werden, sowie die beiden Arten *Centaurea macrocephala* und *Eryngium planum* (Kategorie 3). Vier Arten waren ungenügend und wurden der Kategorie 1 und 2 zugeteilt. In der mageren Fläche handelt es sich bei den Toparten um die drei Pflanzen *Centaurea macrocephala*, *Eryngium yuccifolium* und *Yucca filamentosa* (Kategorie 3).

### Stauden

Im mageren Sichtungsfeld sind acht Arten der Kategorie 3 und weitere vier der Kategorie 4 zugeordnet worden. Im humosen Sichtungsfeld sind es sechs Stauden der Kategorie 3 und die vier der Kategorie 4. Von den Stauden der Kategorie 4 sind die beiden Arten *Paeonia lactiflora* ‚Nympe‘ und *Phlomis russeliana* sowohl im mageren als auch im humosen Sichtungsfeld vermerkt worden. Weitere Überschneidungen gab es ebenfalls in der Kategorie 3 mit den Arten *Coreopsis verticillata* ‚Grandiflora‘, *Inula ensifolia*, *Paeonia lactiflora* ‚Flame‘ und *Rudbeckia nitida* ‚Herbstsonne‘.

### Geophyten

In der Distel-Goldflur sind keine Geophyten den Toparten zugewiesen worden. Sämtliche Arten waren ungenügend.



4.4.2 Entwicklungszustand Sichtungsfläche mager S3

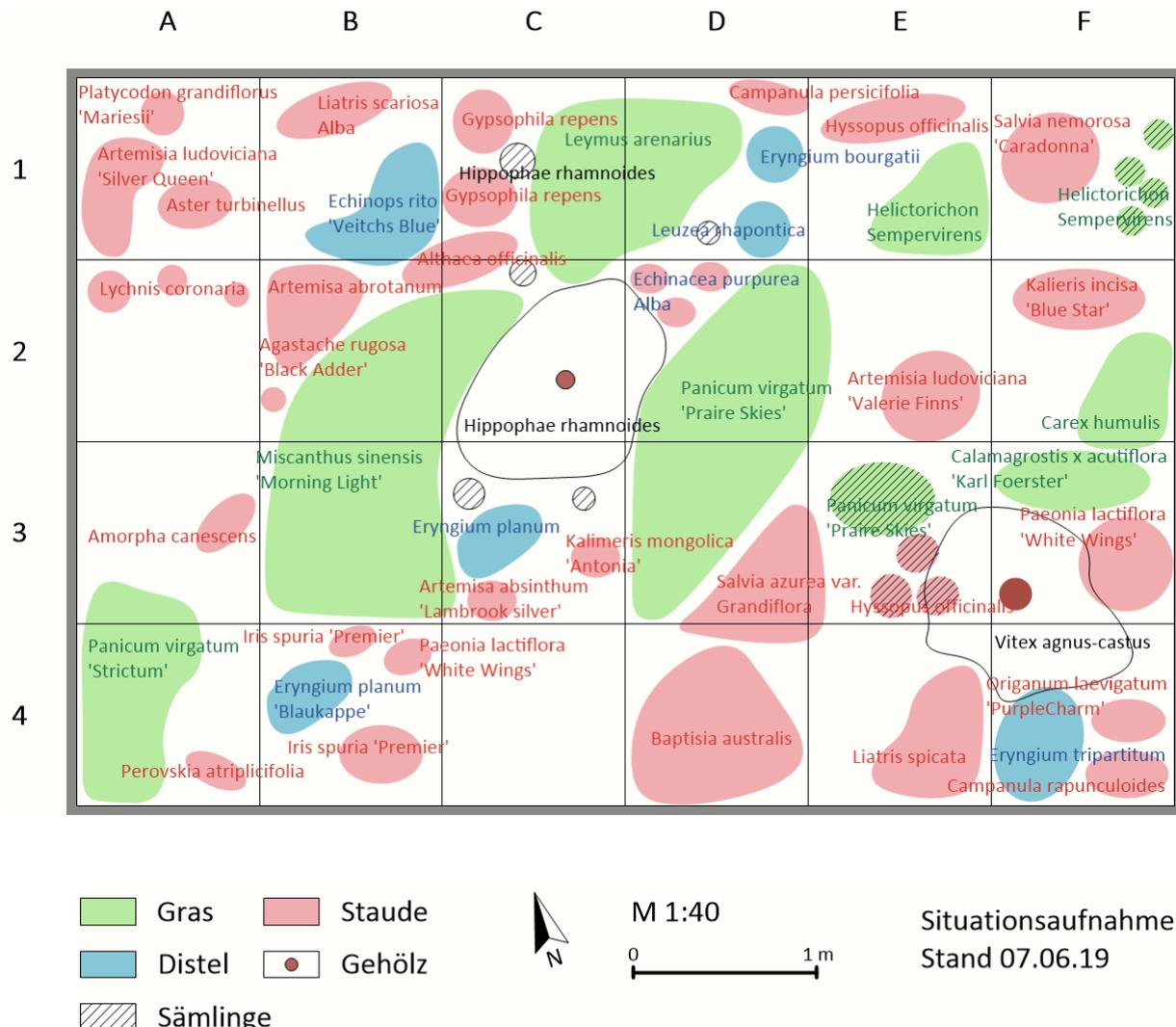


Abb. 15 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfläche S3 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

### 4.4.3 Entwicklungszustand Sichtungsfläche humos S4

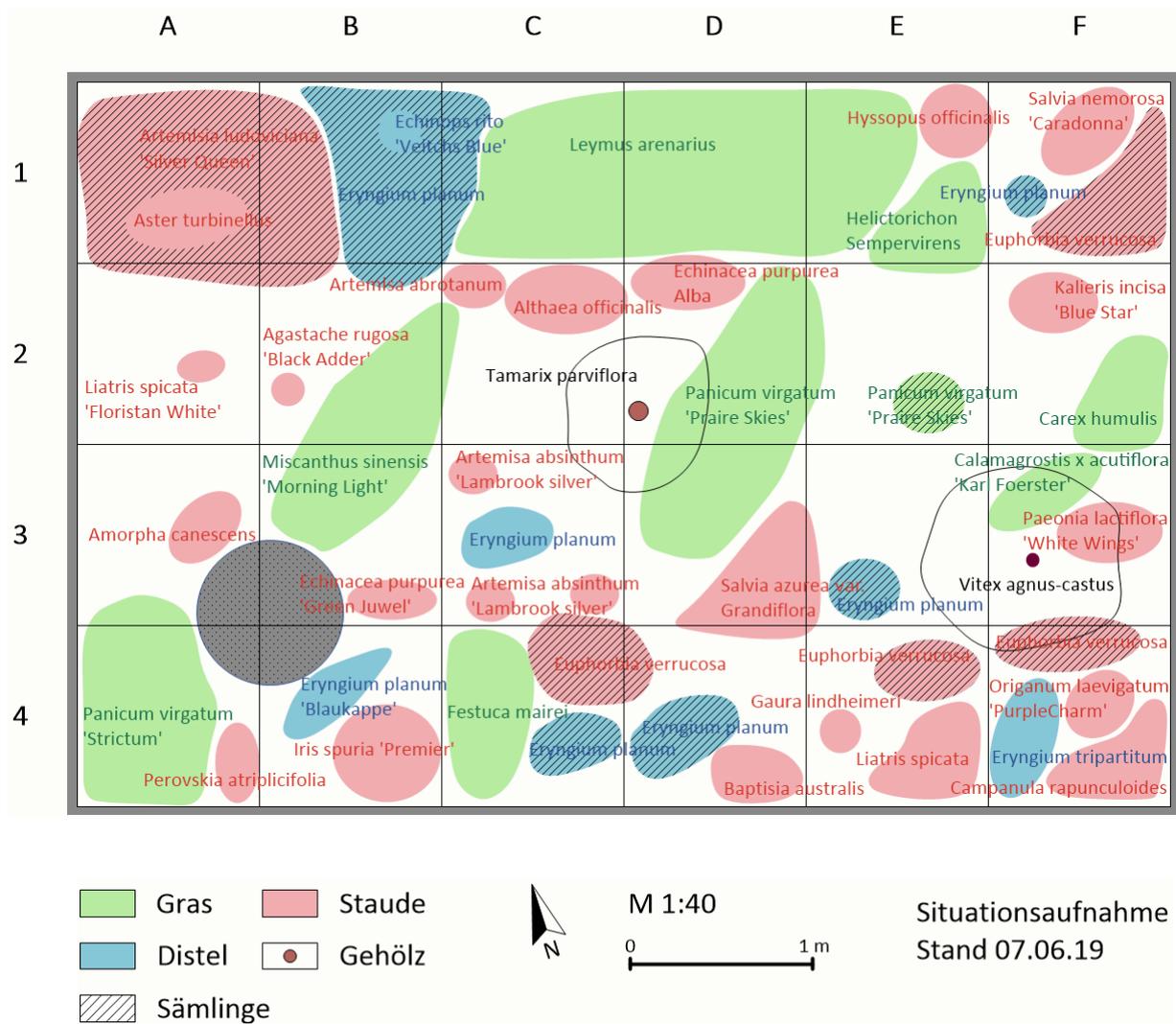


Abb. 16 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfläche S4 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Darstellung

### 4.4.4 Toparten

Tabelle 5: Gegenüberstellung der Bonitur-Resultate der Toparten in Tabellenform. Links diejenigen der mageren Sichtungsfläche, rechts die der humosen Sichtungsfläche. Quelle: Eigenen Erhebung und Darstellung, Anhang 1 Kap. 3.

Sichtungsfeld S3 mager	Kategorie	Sichtungsfeld S4 humose	Kategorie
Botanischer Name		Botanischer Name	
<b>Gräser</b>		<b>Gräser</b>	
Leymus arenarius	5	Leymus arenarius	5
Panicum virgatum ‚Prairie Skies‘	5	Panicum virgatum ‚Prairie Skies‘	5
Panicum virgatum ‚Strictum‘	5	Panicum virgatum ‚Strictum‘	5

Calamagrostis x acutiflora ,Karl Foerster'	4	Calamagrostis x acutiflora ,Karl Foerster'	4
Miscanthus sinensis ,Morning Light'	4	Miscanthus sinensis ,Morning Light'	4
Carex humulis	3	Carex humulis	3
Helictorichon sempervirens	3	Festuca mairei	3
		Helictorichon sempervirens	3
<b>Disteln</b>		<b>Disteln</b>	
Echinops ritro 'Veitchs Blue'	3	Eryngium planum ,Blaukappe'	4
Eryngium planum ,Blaukappe'	3	Eryngium x zabelii ,Blue Wonder'	3
<b>Stauden</b>		<b>Stauden</b>	
Artemisia ludoviciana ,Silver Queen'	4	Artemisia ludoviciana ,Silver Queen'	5
Aster turbinellus	4	Aster turbinellus	4
Baptisia australis	4	Baptisia australis	4
Hyssopus officinalis	4	Hyssopus officinalis	4
Salvia azurea var. grandiflora	4	Salvia azurea var. grandiflora	4
Salvia nemorosa ,Caradonna'	4	Salvia nemorosa ,Caradonna'	4
Amorpha canescens	3	Agastache rugosa ,Black Adder'	3
Artemisa abrotanum	3	Althaea officinalis	3
Campanula rapunculoides	3	Amorpha canescens	3
Echinacea purpurea Alba	3	Artemisa absinthium	3
Gypsophila repens	3	Campanula rapunculoides	3
Iris spuria 'Premier'	3	Echinacea purpurea Alba	3
Kalimeris incisa ,Blue Star'	3	Gaura lindheimeri	3
Kalimeris mongolica ,Antonia'	3	Iris spuria 'Premier'	3
Liatris scariosa Alba	3	Kalimeris incisa ,Blue Star'	3
Liatris spicata	3	Liatris spicata	3
Origanum laevigatum ,Purple Charm'	3	Origanum laevigatum ,Purple Charm'	3
Paeonia lactiflora 'White Wings'	3	Perovskia atriplicifolia ,Blue Spire'	3
<b>Geophyten</b>		<b>Geophyten</b>	
Camassia leichtlinii ,Caerulea'	3	Camassia leichtlinii ,Caerulea'	3
Camassia cussickii	3	Camassia cussickii	3

### Gräser

Im mageren Sichtungsfeld zeigten drei Gräser ein Wuchsverhalten der Kategorie 5, zwei der Kategorie 4 sowie weitere zwei der Kategorie 3. Vier der zehn ausgepflanzten Gräser sind ausgefallen oder für die Toparten ungenügend. Im humosen Sichtungsfeld ist das Wuchsverhalten der Gräser bis auf die zusätzlich vorhandene Art *Festuca mairei* exakt identisch wie diejenige im mageren Sichtungsfeld.

### Disteln

Von den 17 Arten aus der Distelgruppe konnten sich in der mageren Sichtungsflur die zwei Arten *Echinops ritro* 'Veitch's Blue' und *Eryngium planum* 'Blaukappe' halten und etablieren. Im humosen ebenfalls die Art *Eryngium planum* 'Blaukappe' sowie *Eryngium x zabelii* 'Blue Wonder'.

### Stauden

Innerhalb des mageren Sichtungsfeldes konnten 19 Stauden den Toparten zugewiesen werden, sechs der Kategorie 4 und 13 der Kategorie 3. Von den insgesamt 46 Arten sind 27 als ungenügend klassifiziert worden. Im humosen Sichtungsfeld erfüllen ebenfalls 19 Arten die Kriterien für Toparten. 13 Arten sind stabil im Wuchsverhalten, fünf Arten zeigen ein ausbreitendes Wuchsverhalten und eine Art ein sehr starkes, dominantes bis verdrängendes Wuchsverhalten. Die restlichen 27 Arten sind ungenügend.

### Geophyten

Als einzige Geophyten der gesamten Versuchsfläche konnten sich die beiden Arten *Camassia leichtlinii* 'Caerulea' und *Camassia cussickii*, sowohl in der mageren wie auch in der humosen Sichtungsfläche halten. Durch ihr stabiles und konstantes Wuchsverhalten wurden sie der Kategorie 3 zugeteilt.



### 4.5.2 Entwicklungszustand Sichtungsfläche mager D3

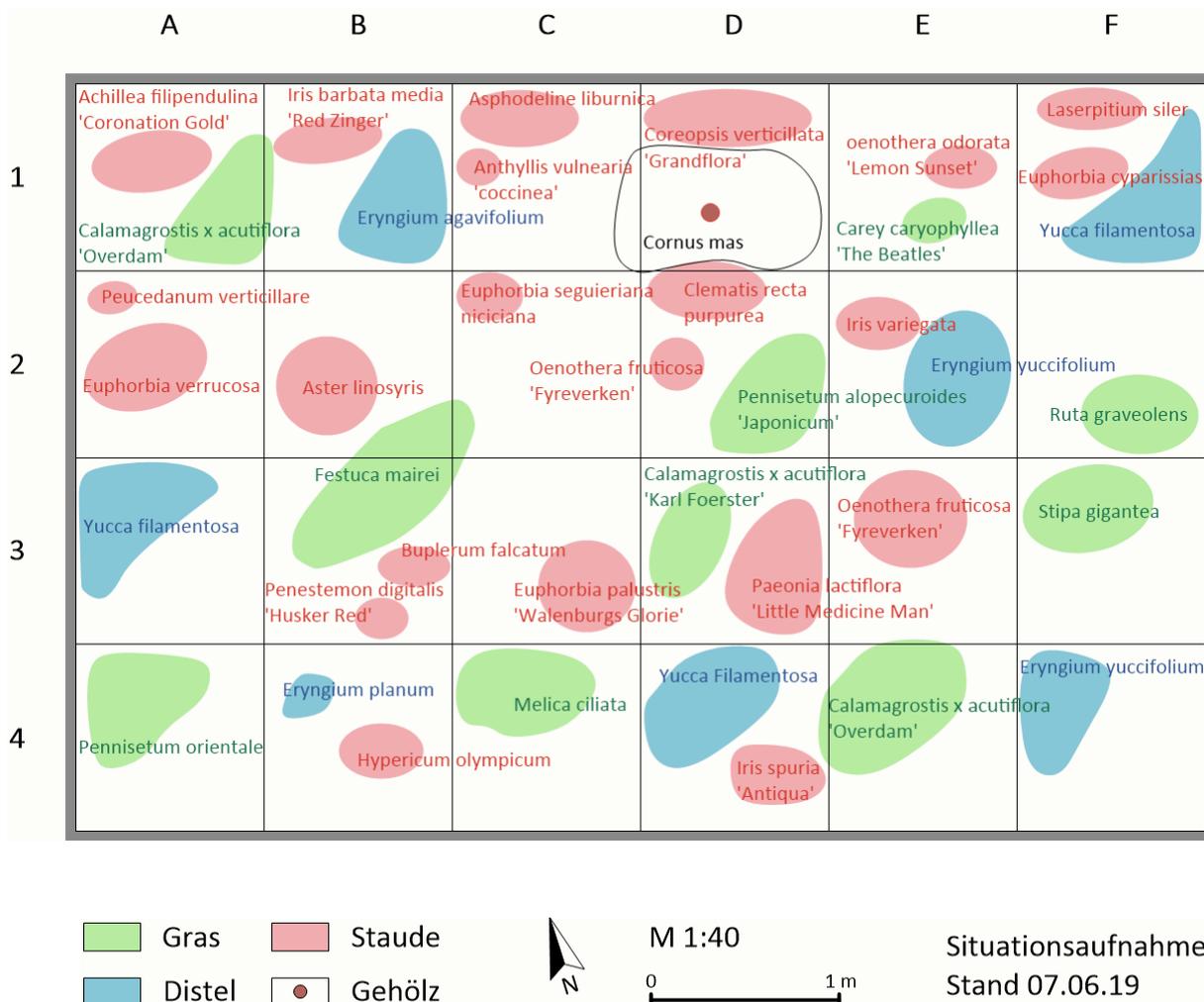


Abb. 18 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfläche D3 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

### 4.5.3 Entwicklungszustand Sichtungsfläche humos D4

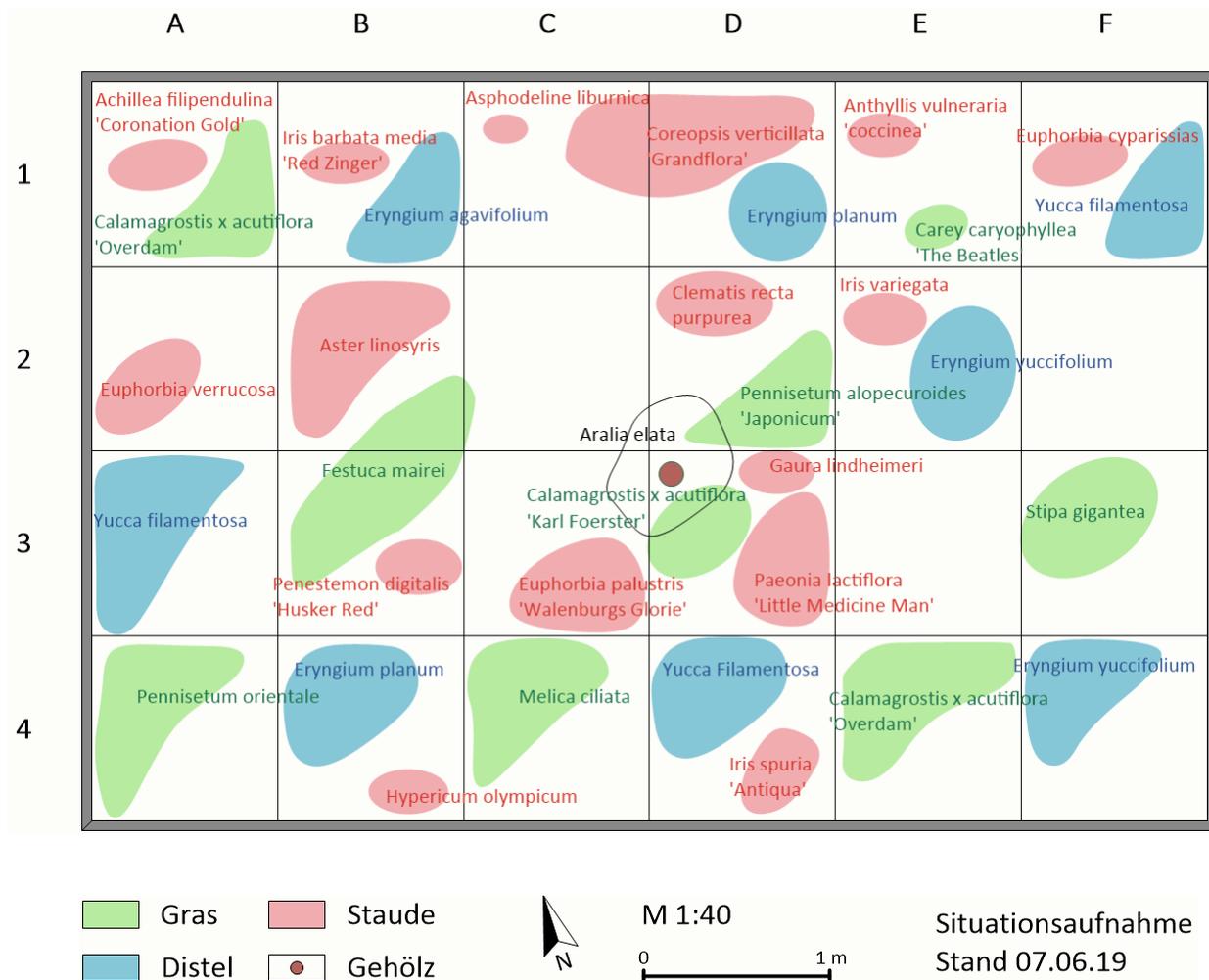


Abb. 19 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfläche D4 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

### 4.5.4 Toparten

Tabelle 6: Gegenüberstellung der Bonitur-Resultate der Toparten. Links diejenigen der mageren Sichtungsfläche, rechts die der humosen Sichtungsfläche. Quelle: Eigenen Erhebung und Darstellung, Anhang 1 Kap. 4.

Sichtungsfeld D3 mager	Kategorie	Sichtungsfeld D4 humos	Kategorie
Botanischer Name		Botanischer Name	
<b>Gräser</b>		<b>Gräser</b>	
Calamagrostis x acutiflora ,Karl Foerster'	4	Calamagrostis x acutiflora ,Karl Foerster'	4
Calamagrostis x acutiflora ,Overdam'	4	Calamagrostis x acutiflora ,Overdam'	4

Pennisetum alopecuroides ,Japonicum'	4	Pennisetum alopecuroides ,Japonicum'	4
Festuca mairei	3	Festuca mairei	3
Melica ciliata	3	Melica ciliata	3
Pennisetum orientale	3	Pennisetum orientale	3
Stipa gigantea	3	Stipa gigantea	3
<b>Disteln</b>		<b>Disteln</b>	
Eryngium planum	5	Eryngium planum	5
Yucca filamentosa	4	Yucca filamentosa	4
Eryngium agavifolium	3	Eryngium agavifolium	3
Eryngium yuccifolium	3	Eryngium yuccifolium	3
<b>Stauden</b>		<b>Stauden</b>	
Coreopsis verticillata 'Grandiflora'	5	Coreopsis verticillata 'Grandiflora'	5
Euphorbia verrucosa	5	Euphorbia verrucosa	5
Phlomis russeliana	5	Penstemon digitalis ,Husker Red'	4
Achillea fillipendulina 'Coronation Gold'	4	Achillea fillipendulina 'Coronation Gold'	4
Clematis recta purpurea	4	Clematis recta purpurea	4
Euphorbia palustris ,Walenburgs Glorie'	4	Euphorbia cyparissias	4
Aster linosyris	3	Euphorbia palustris ,Walenburgs Glorie'	4
Euphorbia cyparissias	3	Aster linosyris	3
Euphorbia seguieriana niciana	3	Gaura lindheimeri	3
Hypericum olympicum	3	Hypericum olympicum	3
Iris barbata media ,Red Zinger'	3	Iris variegata	3
		Phlomis russeliana	3

### Gräser

Die Resultate der mageren Sichtungsfläche sind exakt identisch mit denjenigen der humosen. Sowohl die drei Gräser der Kategorie 4, als auch die restlichen vier der Kategorie 3 sind übereinstimmend. Sieben der acht gepflanzten Arten sind somit in beiden Flächen den Toparten zugewiesen worden.

### **Stauden**

Im mageren Sichtungsfeld sind drei Arten der Kategorie 5 zugeteilt worden. Weitere drei Arten der Kategorie 4, sowie fünf Arten der Kategorie 3. Somit zählen elf der insgesamt 39 ausgepflanzten Arten zu den Toparten. Im humosen Sichtungsfeld sind 12 der 39 Arten den Toparten zugeteilt worden. Zwei Arten fallen unter die Kategorie 5, fünf Arten unter die Kategorie 4, die restlichen fünf Staudenarten unter die Kategorie 3.

### **Disteln**

Im mageren wie auch im humosen Sichtungsfeld zeigte sich ein identisches Wuchsverhalten der gepflanzten Exemplare. *Eryngium planum* wurde in beiden Flächen der Kategorie 5 zugeteilt. *Yucca filamentosa* der Kategorie 4, *Eryngium agavifolium* und *Eryngium yuccifolium* der Kategorie 3.

Die anderen zwei Arten fielen in beiden Flächen aus.

### **Geophyten**

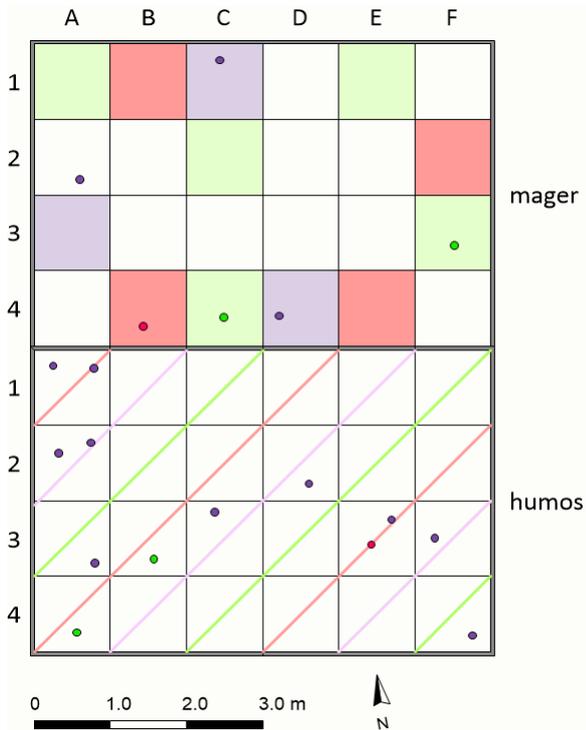
Von den ausgebrachten Geophyten konnte sich in der Distel-Doldenflur keine Art etablieren. Sie alle zeigten ein ungenügendes Wuchsverhalten.

## **4.6 Bonitur-Ergebnisse Geophyten**

Mit Ausnahme der Silberflur ist die Mehrheit aller ausgebrachten Geophyten im Laufe der Versuchsdauer auf allen Flächen komplett ausgefallen. Ausserdem waren unter denjenigen Zwiebeln, die ausgetrieben sind, immer wieder Exemplare zu finden, die nur Kraut und kein Blütenorgan entwickelten. Solche Exemplare wurden in den nachfolgenden Grafiken (Abb. 20, 21, 22, 23) nicht abgebildet, da sie den Sinn und Zweck der Auspflanzung nicht erfüllen.

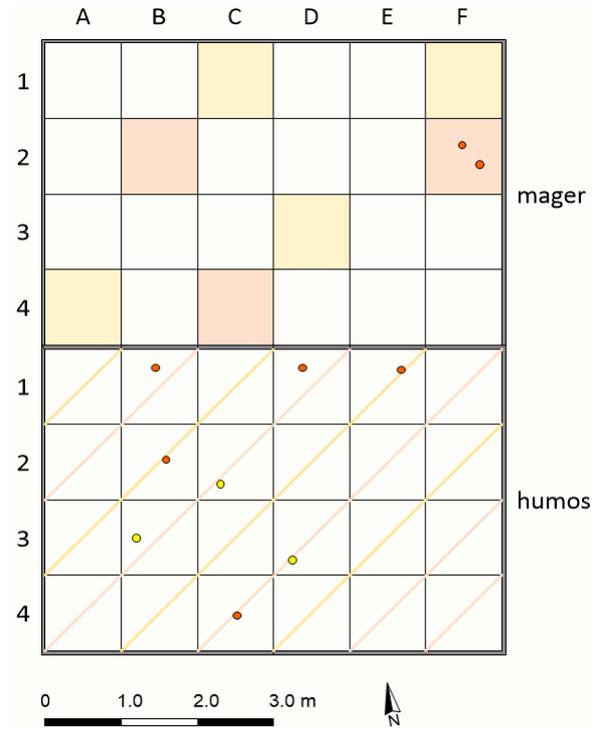
Diejenigen Geophyten, die erfolgreich gewachsen sind und eine Blüte ausbilden konnten, sind im Plan mit farbigen Punkten vermerkt. Ein Punkt kann für eine einzelne Pflanze oder zusammenfassend für ein Bouquet mehrerer beieinanderstehenden Zwiebelpflanzen stehen. Die eingefärbten Quadrate in den mageren Sichtungsflächen weisen auf den Auspflanzungsort der entsprechenden gleichfarbig dargestellten Sorten hin. In den humosen Sichtungsflächen wurde die Zwiebeln gemischt gepflanzt (Kapitel 3.9), weshalb in der Darstellung auf die farbigen Quadrate verzichtet wurde.

**Purpurflur mager/humos**



- Ausspflanzung Tulipa 'Queen of Night' 16 Stk. / m<sup>2</sup>
- Ausspflanzung Tulipa viridiflora 'Virichic' 10 Stk. / m<sup>2</sup>
- Ausspflanzung Tulipa 'Purple Dream' 10 Stk. / m<sup>2</sup>
- Ausspflanzung nach Harlekin Methode
- Blühende Exemplare Tulipa 'Queen of Night'
- Blühende Exemplare Tulipa viridiflora 'Virichic'
- Blühende Exemplare Tulipa 'Purple Dream'

**Goldflur mager/humos**



- Ausspflanzung Tulipa forsteriana 'Orange Emperor' 12 Stk. / m<sup>2</sup>
- Ausspflanzung Tulipa 'West Point' 10 Stk. / m<sup>2</sup>
- Ausspflanzung nach Harlekin Methode
- Blühende Exemplare Tulipa forsteriana 'Orange Emperor'
- Blühende Exemplare Tulipa 'West Point'

Abb. 21 Bonitur-Ergebnisse der Geophyten in der Distel-Goldflur anhand eines Plans grafisch dargestellt. Eigene Erhebung und Darstellung

Abb. 20 Bonitur-Ergebnisse der Geophyten in der Distel-Purpurflur anhand eines Plans grafisch dargestellt. Eigene Erhebungen und Darstellung.

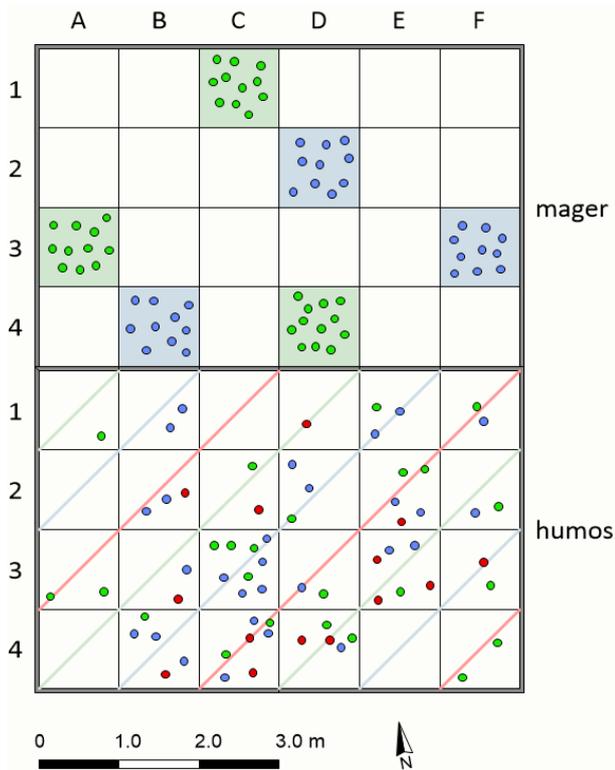
### **Purpurflur**

In der mageren wie auch in der humosen Sichtungsfäche der Purpurflur konnten sehr wenige Exemplare dokumentiert werden. Einzige kleine Blüherfolge konnten bei den drei Sorten *Tulipa* 'Queen of Night', *Tulipa viridiflora* 'Virichic' und *Tulipa* 'Purple Dream' festgestellt werden. Aufgrund der sehr kleinen Erfolgsquote in der Artenvielfalt, sowie der allgemeinen Stückzahl, wurde keine der Zwiebelpflanzen den Toparten zugeordnet. Von den restlichen sieben ausgepflanzten Sorten konnten keine Daten erhoben werden.

### **Golddistelflur**

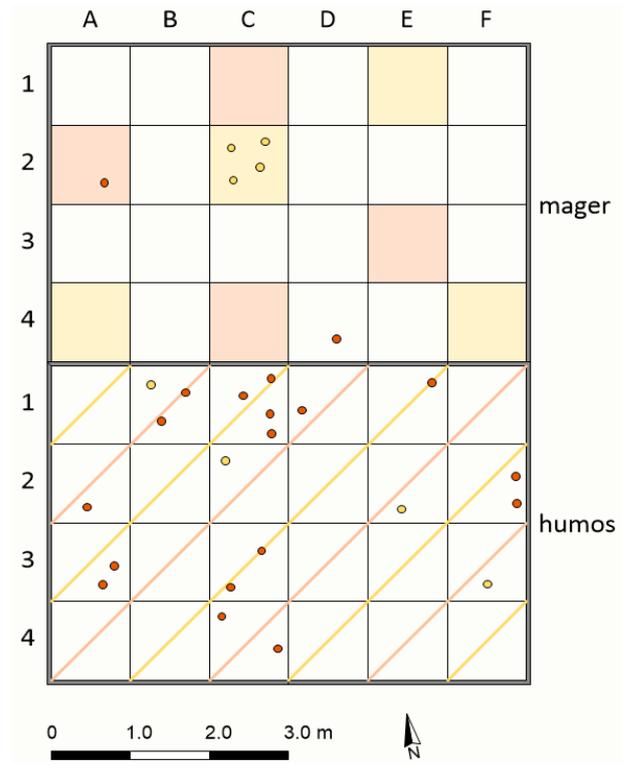
Die Erfolgsquote der Geophyten im Golddistelflur ist ebenfalls sehr tief, sodass keine Art den Toparten zugeteilt werden konnte. Im mageren Sichtungsfeld konnten zwei blütenbildende Exemplare der Sorte *Tulipa forsteriana* 'Orange Emperor' festgestellt werden. Im humosen Sichtungsfeld ist der Erfolg nur unscheinbar grösser mit fünf vermerkten Punkten der Sorte *Tulipa forsteriana* 'Orange Emperor' und drei der Sorte *Tulipa* 'West Point'. Von *Tulipa forsteriana* 'Orange Emperor' wurden insgesamt 34 Zwiebeln ausgebracht, von *Tulipa* 'West Point' waren es total 30. Die restlichen sieben Arten wurden während den zwei Boniturdurchgängen nicht gesichtet.

**Silberflur mager/humos**



- Auspflanzung *Camassia leichtlinii* 'Caerulea' 12 Stk. / m<sup>2</sup>
- Auspflanzung *Camassia cussickii* 12 Stk. / m<sup>2</sup>
- Auspflanzung nach Harlekin Methode
- Blühende Exemplare *Camassia leichtlinii* 'Caerulea'
- Blühende Exemplare *Camassia cussickii*
- blühende Exemplare *Muscari armeniacum* 'Blue Pearl'

**Doldenflur mager/humos**



- Auspflanzung *Tulipa kaufmanniana* 6 Stk. / m<sup>2</sup>
- Auspflanzung *Tulipa viridiflora* 'Yellow Springgreen' 16 Stk. / m<sup>2</sup>
- Auspflanzung nach Harlekin Methode
- Blühende Exemplare *Tulipa kaufmanniana*
- blühende Exemplare *Tulipa viridiflora* 'Yellow Springgreen'

Abb. 22 Bonitur-Ergebnisse der Geophyten in der Distel-Silberflur anhand eines Plans grafisch dargestellt. Eigene Erhebung und Darstellung.

Abb. 23 Bonitur-Ergebnisse der Geophyten in der Distel-Doldenflur anhand eines Plans grafisch dargestellt. Eigene Erhebung und Darstellung.

### Silber-Distelflur

Als einzige der vier Staudenfluren waren in der Silber-Distelflur Geophyten mit dem angestrebten Wuchsverhalten zu vermerken. Die beiden *Camassia*-Sorten *Camassia leichtlinii* 'Caerulea' und *Camassia cussickii* konnten sich in beiden Wiederholungen sehr gut etablieren. Der Ausfall an gepflanzten Zwiebeln ist minimal und das Blütenwachstum sehr ausgeprägt. Es sind die beiden einzigen Arten der Geophyten, welche in die Toparten aufgenommen werden konnten. Anhand der Abbildung 22 wird die unterschiedliche Pflanzweise von der mageren zur humosen Sichtungsfäche nochmals verdeutlicht.

Die Erfolgsquote der *Camassia*-Arten ist in beiden Sichtungsfächen ähnlich. In der humosen Sichtungsfäche konnte zudem noch *Muscari armeniacum* 'Blue Pearl' aufgenommen werden. Aufgrund der geringen Anzahl wurde *Muscari armeniacum* 'Blue Pearl' aber nicht zu den Toparten gezählt. Einige *Allium*-Arten konnten in der zweiten Begehung ebenfalls aufgenommen werden, jedoch sind auch sie zu schwach verbreitet, um zu den Toparten zu zählen. Grundsätzlich ist die Erfolgsquote in der Silber-Distelflur ebenfalls sehr gering, da nur zwei von insgesamt 12 Arten in die Toparten aufgenommen werden konnten.

### Dolden-Distelflur

Die in der Abbildung 23 gezeigte Sichtungsfäche dokumentiert das Wuchsverhalten der Geophyten innerhalb der Dolden-Distelflur. Im mageren Sichtungsfeld konnten sich kaum Zwiebelpflanzen durchsetzen, lediglich vier *Tulipa viridiflora* 'Yellow Springgreen' und zwei *Tulipa kaufmanniana* Punkte. *Tulipa kaufmanniana* wuchs in der humosen Sichtungsfäche deutlich besser. Durch einen Ausfall von ca. 30 % konnten die Arten jedoch nicht den Toparten zugewiesen werden. Von *Tulipa viridiflora* 'Yellow Springgreen' entwickelten sich nur vier Bouquets, weshalb sie ebenfalls nicht zu den Toparten gezählt werden. Von den restlichen 14 Arten wurde während den beiden Bonituren keine Exemplare gesichtet.

## 4.7 Gegenüberstellung Artenverteilung Toparten / nicht-Toparten

Die in den Abbildungen 24 und 25 gezeigten Grafiken beziehen sich auf die Gesamtheit der in den vier unterschiedlichen Staudenfluren (Purpur, Gold, Silber, Dolde) ausgepflanzten Arten (ohne Gehölze). Pflanzenarten, die an mehreren Orten in derselben Sichtungsfäche oder in unterschiedlichen Sichtungsfächen ausgepflanzt wurden, sind zu diesem Zweck nur einmal gezählt worden. Die Unterteilung in die vier funktionalen Gruppen (Gräser, Disteln, Stauden und

Geophyten) wurde weiterhin beibehalten. Übersichtshalber sind die Kategorien 3, 4 und 5 für diese Darstellung unter dem Namen «Toparten» zusammengefasst worden. Ebenso wurden die Kategorien 1 und 2 zusammengefasst als Kategorie «nicht-Toparten». Vereinzelt kam es zu Überschneidungen der Kategorien einzelner Pflanzenarten. Dies war der Fall, wenn Exemplare derselben Art ein unterschiedliches Wuchsverhalten an unterschiedlichen Stellen innerhalb der Sichtungsfäche oder in unterschiedlichen Sichtungsfächen entwickelten. War dies der Fall, wurden die Pflanzenarten in der Grafik unter «doppelt aufgeführt» separat erwähnt und sind somit nicht in den übrigen Kategorien «Toparten» und «nicht-Toparten» erwähnt.

#### 4.7.1 Mager

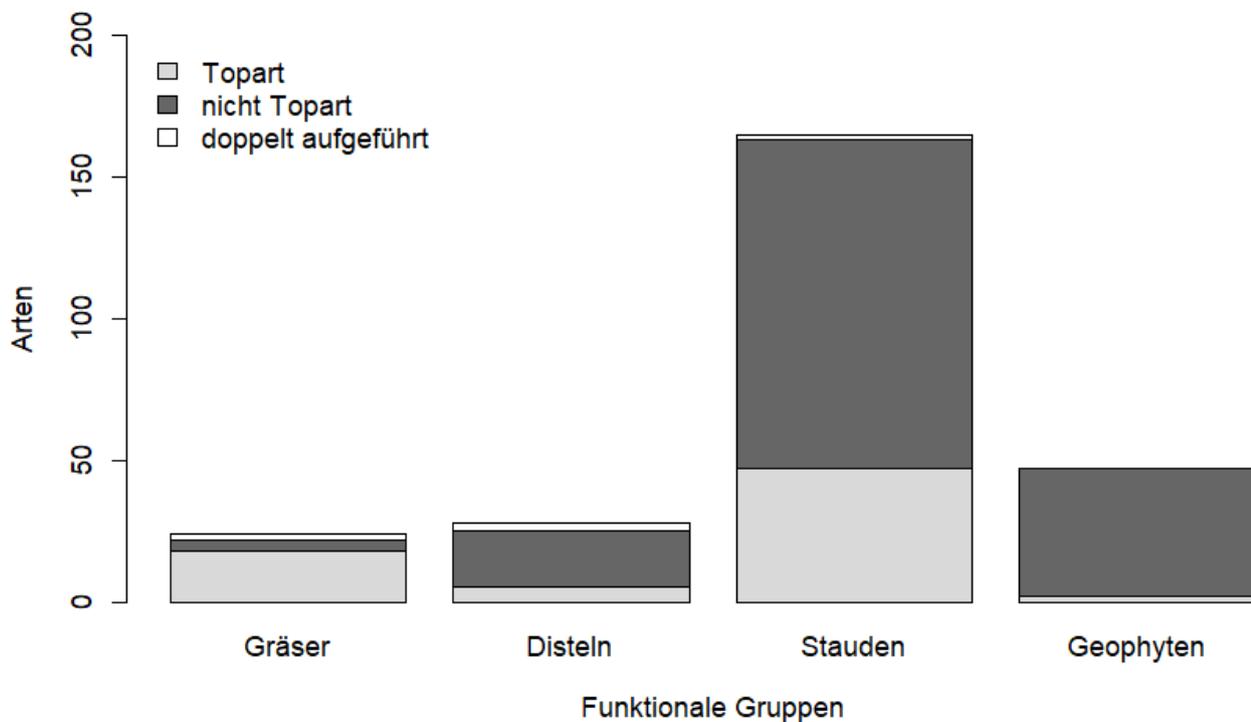


Abb. 24 Resultate aus den vier mageren Sichtungsfächen P3, G3, S3, D3 zusammengefasst und anhand der funktionalen Gruppen gruppiert. Ein Balken entspricht der Gesamtheit der in den vier Sichtungsfächen zusammen enthaltenen Arten. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1.

Abbildung 24 zeigt die Pflanzenentwicklung auf den vier mageren Sichtungsfächen P3, G3, S3 und D3. Mit einer Erfolgsquote von 75 % sind die Gräser proportional die am besten entwickelte und etablierte funktionale Gruppe auf den mageren Sichtungsfächen. 18 von 24 Arten konnten den Toparten zugeteilt werden. Vier Arten sind schwach oder ungenügend, zwei Arten sind doppelt aufgeführt.

Deutlich schlechter fiel das Resultat in der Distelgruppe aus. Fünf von 28 Arten (19.9 %) wurden den Toparten zugewiesen. 20 der Arten (71,4 %) fielen aus. Die zwei Überschneidungen machen einen Anteil von 8.3 % aus.

Die mit 165 ausgepflanzten Exemplaren grösste Gruppe bilden die Stauden, bei welchen auch der Anteil ausgefallener Pflanzen am höchsten ist: 116 der 165 Stauden konnten keiner Topartengruppe zugeteilt werden, somit sind 70.3 % ungenügend. Mit 28.5 % zählen 47 Arten zu den Toparten. Bei zwei Arten (1.2 %) wurde eine Überschneidung festgestellt.

Die Gruppe der Geophyten konnte sich mit Abstand am schlechtesten etablieren. Von den insgesamt 47 Arten konnten sich lediglich zwei Arten zu Toparten durchsetzen, was einer Erfolgsquote von 4.3 % entspricht. Die restlichen 45 Arten sind entweder komplett ausgefallen oder zeigten ein unbefriedigendes Wuchsverhalten. Somit sind 95.7 % der ausgepflanzten Geophyten für die Verwendung im getesteten System oder unter ähnlichen Umständen nicht geeignet.

#### 4.7.2 Humos

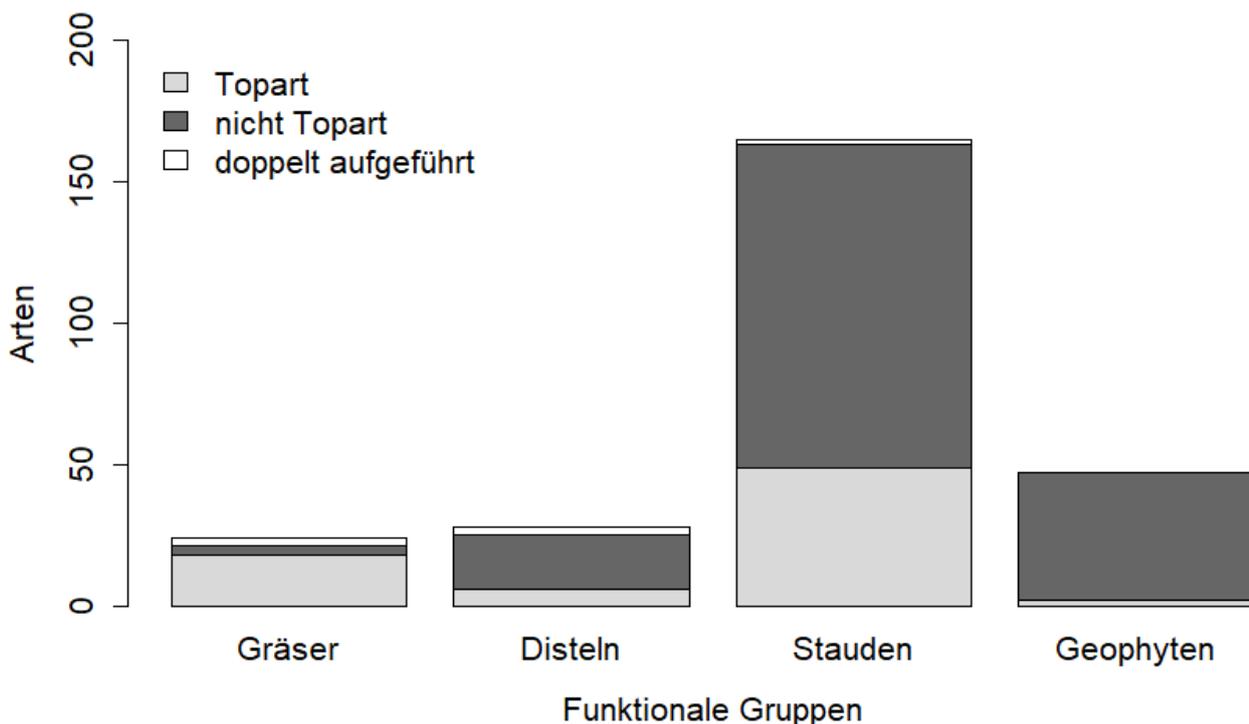


Abb. 25 Resultate aus den vier humosen Sichtungsflächen P4, G4, S4 D4, zusammengefasst und anhand der funktionalen Gruppen gruppiert. Ein Balken entspricht der Gesamtheit der in den vier Sichtungsflächen zusammen enthaltenen Arten. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1.

Die in der Abbildung 25 gezeigten Resultate entsprechen dem Wuchsverhalten der Arten in den humosen Sichtungsflächen P4, G4, S4 und D4. Wie in den mageren Sichtungsflächen etablierten sich die Gräser mit ebenfalls 18 Arten (75 %) am besten. Drei der insgesamt 24 Arten sind nicht den

Toparten zugeteilt worden, was einem Prozentsatz von 12.5 % entspricht. Bei weiteren 12.5 % der Arten konnten Exemplare sowohl den Toparten wie auch den nicht-Toparten zugeteilt werden. Innerhalb der Distelgruppen konnten sechs der 28 Arten den Toparten zugeordnet werden. Dies entspricht 21.4 %. 19 Arten sind als nicht-Toparten klassifiziert worden (67.9 %). Bei weiteren drei Arten (10.7 %) wurden sowohl Exemplare für Toparten wie auch für nicht-Toparten datiert. Mit 49 Arten von 165 wurde ein knappes Drittel (29.7 %) als Topart klassifiziert. Der Grossteil, 114 Arten, zeigte ein mangelndes Wuchsverhalten und wurde somit den nicht-Toparten zugeteilt. Mit 69.1 % entspricht dies mehr als zwei Dritteln der gesamten Artenvielfalt. Zwei Arten (1.2 %) wurden doppelt aufgeführt. Mit zwei Toparten von insgesamt 47 Arten (4.3%) und einem Misserfolg von 45 Arten (95.7%) in der Gruppe der Geophyten schneidet diese Gruppe auch in den humosen Sichtungsfeldern am schlechtesten ab.

#### 4.7.3 Resultate funktionaler Gruppe in Prozent

Werden die gewonnenen Resultate, wie in Abb. 26 und Abb. 27, prozentual und in Relation zur jeweiligen Gesamtgrösse der funktionalen Gruppe dargestellt, so wird der hohe Ausfall besonders in den Gruppen der Disteln, Stauden und Geophyten nochmals verdeutlicht.

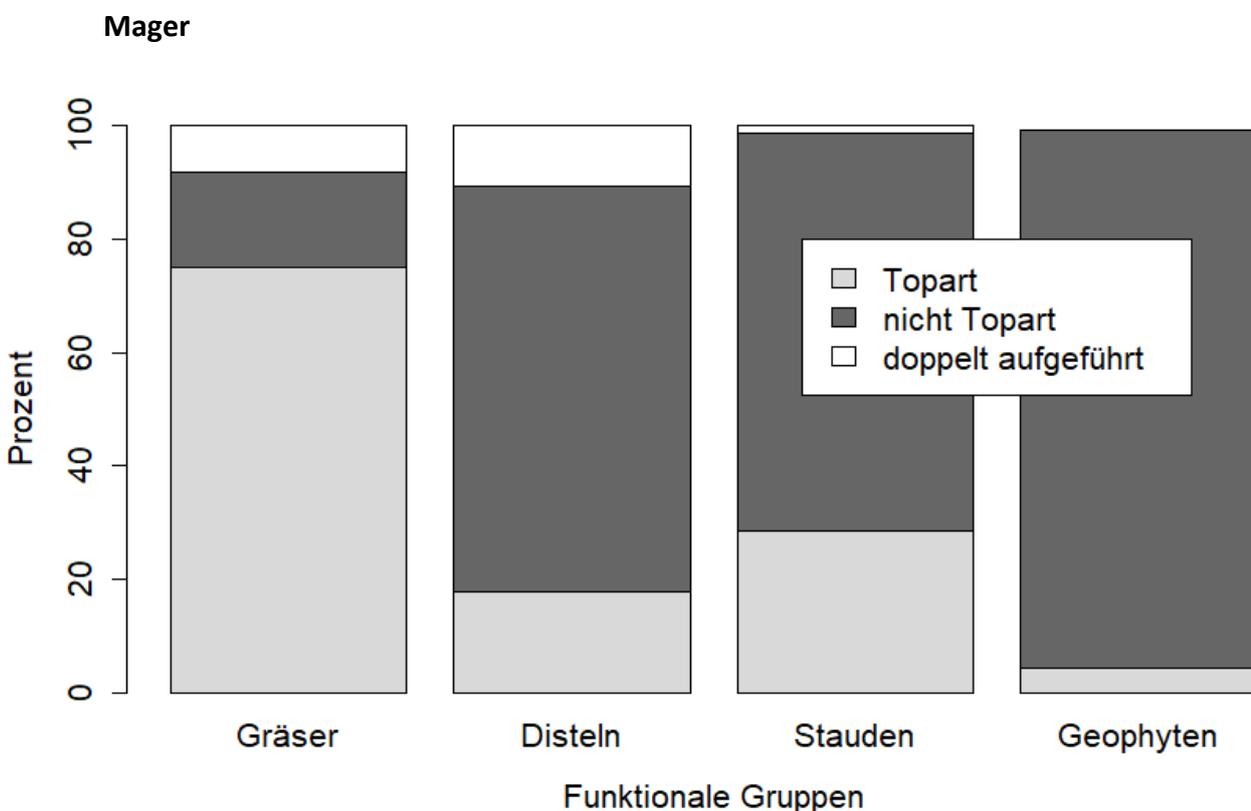


Abb. 26 Resultate aus den vier mageren Sichtungsfeldern P3, G3, S3, D3, zusammengefasst anhand der funktionalen Gruppen gruppiert und prozentual in Relation zu der gesamten Artenanzahl pro funktionale Gruppe gesetzt. Ein Balken entspricht der Gesamtheit der in den vier Sichtungsfeldern zusammen enthaltenen Arten. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1.

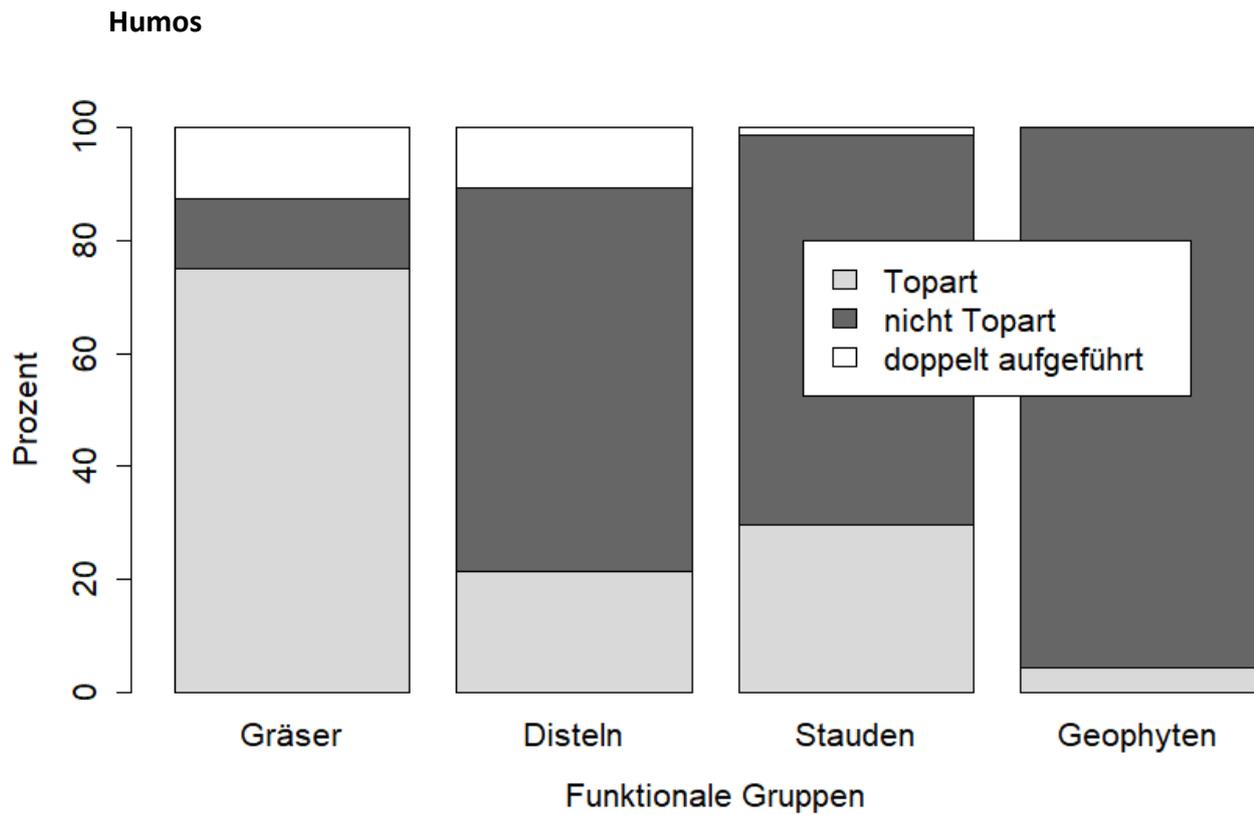


Abb. 27 Resultate aus den vier mageren Sichtungsflächen P4, G4, S4, D, zusammengefasst anhand der funktionalen Gruppen gruppiert und prozentual in Relation zu der gesamten Artenanzahl pro funktionale Gruppe gesetzt. Ein Balken entspricht der Gesamtheit der in den vier Sichtungsflächen zusammen enthaltenen Arten. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1.

#### 4.8 Korrelation zwischen der mageren und humosen Sichtungsflächen

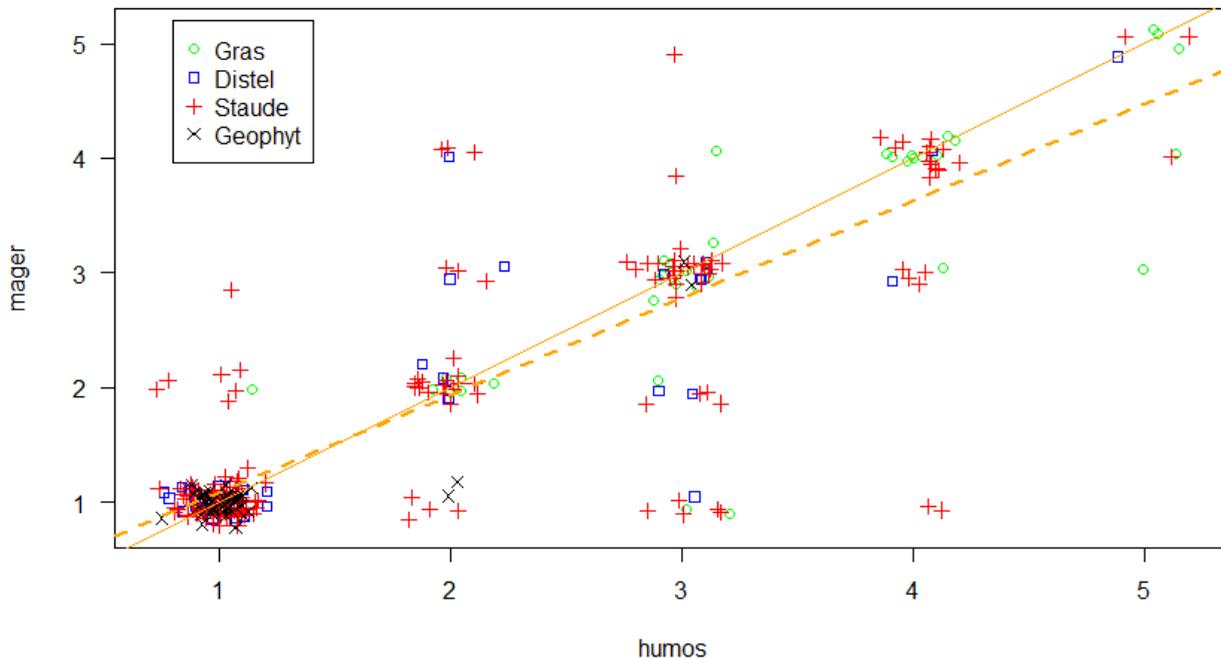


Abb. 28 Korrelation aller Pflanzenarten anhand ihrer zugeteilten Kategorie innerhalb der Staudenmischpflanzung, aufgeteilt anhand der vier funktionalen Gruppen. Zu Präsentationszwecken wurde eine Zufallsstreuung mit dem Mittelwert 0 und einer Standardabweichung 0.05 eingefügt. Korrelation: 0.87 rho. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1.

Die Gegenüberstellung der Resultate aus der mageren Sichtungsfläche mit denjenigen der humosen Sichtungsfläche brachte hervor, dass eine hoch signifikante Übereinstimmung in der Klassifikation des Wuchsverhaltens besteht. Die Rangkorrelation wurde anhand des Spearman'schen Rangkorrelationstest überprüft, welche ein Resultat von  $\rho = 0.867$  ergab. Abb. 28 zeigt die Verteilung der einzelnen Pflanzen, gemessen an ihrer Klassifikation. Bei allen Werten, die sich auf der orangen, durchgezogenen Linie befinden, kam es zu einer exakten Übereinstimmung der Klassifikation im mageren Sichtungsfeld und derjenigen im humosen. Zu Präsentationszwecken wurde dem Graphen eine Zufallsstreuung mit dem Mittelwert 0 und einer Standardabweichung 0.05 beigefügt, da sich die Werte sonst punktgenau überschneiden würden. Die im Graphen orange-gestrichelte Gerade zeigt den Trendverlauf der ganzen Verteilung.

#### 4.9 Weiterführende Analyse ausgewählter Arten

In der nachfolgenden Tabelle 7 sind jene Arten aufgeführt, welche bezüglich ihrer Standortansprüche näher untersucht worden sind. Von der funktionalen Gruppe der Stauden sind repräsentativ 40 Arten aus allen Kategorien ausgewählt worden, aus der Gruppe der Gräser neun Arten. Pflanzen mit der Zusatzbezeichnung **RHS**, sind von der Britischen Royal Horticultural Society mit dem Award of Garden Merit ausgezeichnet worden. Sie werden als Pflanzen mit besonderem Wert bezeichnet und gedeihen in den meisten Gärten ohne Probleme (Rice, 2015). Die Spalte Winterhärtezone gibt Auskunft über die Winterhärte der Pflanze nach der Klassifizierung des amerikanischen Landwirtschaftsministerium (USDA Plant Hardiness Zones)(Rice, 2015). Für die kälteste Zone Z1 gelten durchschnittliche Tiefsttemperaturen im Winter von weniger als -46 °C, für die wärmste Zone Z12 10-16 °C (Rice, 2015).

#### 4.9.1 Toparten – funktionale Gruppe Stauden

Tabelle 7 Auflistung der näher untersuchten Toparten, inklusive den bevorzugten Standortbedingungen, dem Wurzeltyp, der Winterhärtezone, sowie des Herkunftslandes. Quellen: 1: Die Stauden und ihre Lebensbereiche (Hansen & Stahl, 2016); 2: Stauden: Die grosse Enzyklopädie (Rice, 2015); 3: Flora Helvetica (Lauber et al., 2018); 4: Pflanzenversand Gaissmayer (Staudengärtnerei Gaißmayer GmbH & Co. KG, 2019)

Botanischer Name	Kat. M	Kat. H	Standort	Wurzeltyp	Winterhärtezone	Herkunftsland	Quelle
Coreopsis verticillata 'Grandiflora'	5	5	Bevorzugt Sonne, toleriert Schatten, gleichmässige Feuchtigkeit, gut drainierter Boden <b>RHS</b>	faserig	Z4	östliche USA	2
Euphorbia verrucosa	5	5	Frischer Boden wechselfeucht, nährstoffarm, neutral bis basisch, Sonnig und warm (2+w42-44+2.h.2n=18)	Keine Angaben	Keine Angaben	Schweiz, Trockenwiesen, Föhrenwälder, auf Kalk	3
Artemisia ludoviciana 'Silver Queen'	4	5	gut durchlässiger, magerer Boden in der Sonne <b>RHS</b>	Keine Angaben		Nordamerika	2
Centaurea hypoleuca 'John Coutts'	4	4	Wiesen und Beete, magerer durchlässiger Boden, Sonne, mässig trockener bis frischen Boden	faserig		Türkei nördlicher Iran	1 & 2
Salvia nemorosa 'Tänzerin'	4	4	Sonniger Standort, Rabatte, keine besonderen Bodenansprüche <b>RHS</b>	Keine Angaben	Z6		2
Paeonia lactiflora 'Nympe'	4	4	Nährstoffreicher, lehmhaltiger Boden in Vollsonne	Wurzelknollen	Keine angaben	Keine angaben	1
Phlomis russeliana	4	4	gut drainierter Boden, sehr empfindlich gegen Staunässe, Freiflächen, Felssteppen	Keine Angaben	Z4	westlichen Syrien	1 & 2
Aster turbinellus	4	4	Sonnig, trocken, Freiflächen und Gehölzrand <b>RHS</b>	Keine Angaben	Z4		4
Baptisia australis	4	4	Tiefgründiger, nährstoffreicher, feuchter, leicht saurer Boden <b>RHS</b>	tiefreichende Pfahlwurzel mit Ausläufern	Z3	Osten der USA	2

Hyssopus officinalis	4	4	sehr trocken, neutral bis basisch, mässig nährstoffarm, Heller Standort (142-44+4.z.2n=12)	Keine Angaben		Schweiz, Felsige Hänge, Trockenwiesen,	3
Salvia azurea var. grandiflora	4	4	offene Sonnige Standorte, durchlässige Böden	kurze Ausläufer bildendes Wurzelsystem	Z8	Mexiko	2
Euphorbia palustris ,Walenburgs Glorie'	4	4	Feuchter Boden in Vollsonne, oder trockener Boden in Halbschatten	Keine Angaben	Z7	Europa bis Nordwestchina	2
Alchemilla epipsila	3	3	Sonnig bis schattig, frisch, Wuchs wird durch starke Trockenheit beeinträchtigt	Keine Angaben			2
Calamintha nepeta ssp. Nepeta	3	3	Vollsonne, exponierter, durchlässiger Boden, verträgt Trockenheit	kurzer kriechender Wurzel	Z6	Nordafrika, Westasien, Süd-Mitteuropa, Ostengland	2
Dianthus carthusianorum	3	3	Kalkhaltige, magerer, trockener Boden gute Drainage	faserig	Z3	Süd- Mitteleuropa	2
Echinacea pallida	3	3	Tiefer humoser, frischer Boden in Vollsonne, drainierter Boden	Pfahlwurzel	Z5	Prärie, Hügellandschaft der östlichen USA	2
Inula ensifolia	3	3	tiefgründiger, nährstoffreicher Boden, vollsonnig bis halbschattig, trockenheitsverträglich	Rhizome	Z5	trockene hänge Süd und Mitteleuropa, Kaukasus	2
Rudbeckia nitida ,Herbstsonne'	3	3	Feuchter, nährstoffreicher Boden, Beet, Freiflächen Durchlässig, anspruchslos	Rhizome		USA	1
Liatris spicata	3	3	Durchlässiger, mässig nährstoffreicher Boden, feuchteverträglich, aber keine Staunässe im Winter	Keine Angaben	Z4	USA New York bis Florida	2
Kalimeris incisa ,Blue Star'	3	3	Unproblematisch, vollsonnig bis halbschattig, mässig nährstoffreich, durchlässiger Boden, tolerant gegenüber Feuchte	kriechende Rhizome	Z4	Ostasien	2

#### 4.9.2 Nicht-Toparten – funktionale Gruppe Stauden

Tabelle 8 Auflistung der näher untersuchten nicht-Toparten, inklusive den bevorzugten Standortbedingungen, dem Wurzeltyp, der Winterhärtezone, sowie des Herkunftslandes. Quellen: 1: Die Stauden und ihre Lebensbereiche (Hansen & Stahl, 2016); 2: Stauden: Die grosse Enzyklopädie (Rice, 2015); 3: Flora Helvetica (Lauber et al., 2018); 4: Pflanzenversand Gaissmayer (Staudengärtnerei Gaißmayer GmbH & Co. KG, 2019)

Botanischer Name	Kat. M	Kat. H	Standort	Wurzeltyp	Winterhärtezone	Herkunftsland	Quelle
Echinacea purpurea ,Rubinstern'	2	2	tiefer, humoser, gut durchlässiger Boden, Vollsonne <b>RHS</b>	Keine Angaben		Prärie, offenes Waldgebiet der östlichen USA	2
Penstemon digitalis ,Husker Red'	2	2	Durchlässiger, nährstoffreicher Boden, sonnig	Keine Angaben	Z4	Maine bis South Dakota, nach Süden bis Texas, Alabama und Virginia	2
Helenium hoopesii	2	2	robust, Vollsonne, nährstoffreich, frischer Boden	Keine Angaben	Z3	feuchte Wiesen, Uferbereiche und Waldränder westlichen Nordamerika	2
Hemerocallis lilioasphodelus	2	2	feuchte, durchlässige Erde, gut durchlüfteter Boden, nährstoffreich Sonne-Halbschatten <b>RHS</b>	faserig bis knolliger Wurzelstock, Rhizome	Z5	China	2
Iris spuria ,Antiqua'	2	2	Feuchter, durchlässiger Boden, sonnig bis Halbschatten	Rhizom	Z5	Südeuropa bis Zentralasien	2
Rudbeckia fulgida deamii	2	2	unterschiedliche Standorte, Sonne bis Schatten, trocken bis feucht <b>RHS</b>	Rhizom	Z4	Ohio, Indiana, Illinois USA	2
Althaea officinalis	2	2	Feuchtwiesen, Bachufer und Gräben, sonnig, feucht gut durchlässig	Keine Angaben	Z3	Südeuropa, östlicher Mittelmeerraum, östliche USA	2
Artemisa absinthium	2	2	mager, gut durchlässig, Sonne	holzige Wurzel	Z4	eurasien Nordafrika	2

Campanula percisfolia	2	2	nährstoffreich, Sonne, Wiesen und Waldrand	faserig bis knolliger Wurzelstock, Rhizome	Z3	Europa, Westasien, Nordafrika	2
Lychnis coronaria	2	2	kurzlebig, vollsonnig, durchlässiger Boden, verträgt keine Winternässe <b>RHS</b>	Keine Angaben	Z4	Südeuropa, östlicher Mittelmeerraum, östliche USA	2
Anaphalis triplinervis	1	1	Durchlässiger, feuchter Boden, nicht trockenheitsverträglich, sonnig bis halbschattig	Keine Angaben	Z5	Afghanistan bis SW-China	2
Anemone japonica ,Margarete'	1	1	Unkompliziert, guter Boden ohne Staunässe	Keine Angaben	Z4	Hybrid aus London	2
Aster divaricatus	1	1	guter Boden im Halbschatten	Keine Angaben	Z4	aus Wälder in Nordamerika	2
Aster novae angliae ,Alma Poetschke'	1	1	Blumenwiese <b>RHS</b>	Keine Angaben	Z2	östliches Nordamerika	2
Centaurea dealbata ,Steenbergii'	1	1	Sonne, durchlässiger Boden, Nährstoffarm	kriechendes Rhizom	Z4	Türkei, Kaukasus, Hybrid	2
Echinacea angustifolia	1	1	tiefen, humosen, gut durchlässigen Böden, verträgt keine Staunässe im Winter	dünner Wurzelstock	Z3	Ebenen, Prärien in Nordamerika	2
<b>Kniphofia galpinii</b>	1	1	Tiefe, nährstoffreiche Böden, Vollsonne, braucht gute Winterdrainage, Staunässe im Winter verursacht Fäulnis im Sommer eher feucht <b>RHS</b>	Keine Angaben	Z7	sümpfe und Grasland in Südafrika und Swaziland	2
Thermopsis montana	1	1	gut durchlässiger Boden, eher nährstoffreich, Sonne	fleischiges wucherndes Wurzelwerk	Z4	Gebirge in Colorado und New Mexico USA	2
Oenothera fruticosa 'Fyrverkeri'	1	1	eher nährstoffreich, halbschattig, feucht, Wiesen, Strassenrändern <b>RHS</b>	dicht fasriger Wurzelstock	Z4	Neuschottland, Newyork-Florida, alabama USA	2
Euphorbia polychroma	1	1	Fruchtbarer Boden in Vollsonne <b>RHS</b>	Keine Angaben	Z7	Zentral, SO-Europa Türkei, Libyen	2

### 4.9.3 Funktionale Gruppe Gräser

Tabelle 9 Auflistung der näher untersuchten Grasarten unabhängig der Kategorisierung, inklusive den bevorzugten Standortbedingungen, dem Wurzeltyp, der Winterhärtezone, sowie des Herkunftslandes. Quelle: 2: Stauden: Die grosse Enzyklopädie (Rice, 2015)

Botanischer Name	Kat- m.	Kat. H.	Bodenansprüche	Lebensform	Winterhärtezone	Herkunftsland	Quelle
Panicum virgatum ‚Strictum‘	5	5	Stark durchlässiger, aber wasserspeichernder, nährstoffreicher Boden	Horst	Z4	Prärien, Dünen von Kanada bis Mexico und Karibik	2
Molina caerulea	4	4	durchlässiger Boden, nährstoffreich, neutral bis sauer, bei Hitze und Trockenheit auf Wasser angewiesen	Zähes dickes Wurzelsystem, Horstbildend	Z4	Torfmoore, Sümpfe und Wiesen, Europa bis Sibirien	2
Calamagrostis x acutiflora ‚Karl Foerster‘	4	4	Nährstoffreicher feuchter Boden, Sonne bis Halbschatten	Keine Angaben	Z5	Hybrid	2
Miscanthus sinensis ‚Morning Light‘	4	4	Verträgt schlechte Drainage, aber auch Trockenheit, winterhart <b>RHS</b>	ohne kriechende Rhizome Horstbildend		Japan	2
Melica ciliata	3	3	Durchlässiger, nährstoffreicher, neutraler bis alkalischer Boden, Vollsonne bis Halbschatten, trockenheitsverträglich, bevorzugt feuchter Boden im Wurzelraum	Horst, alkalische Böden	Z5	Nahen Osten, Afrika	2
Festuca mairei	3	3	Hitzeverträglich, gut durchlässiger feuchter Boden, trockenheitsverträglich	Horst Polster	Z5	marrokanisches Gebirge	2
Pennisetum orientale	3	3	durchlässige, wasserspeichernde Erde Nährstoffreich vollsonne <b>RHS</b>	Horst, kräftige Wurzeln	Z6	Hänge Geröll, und Fels in den Bergen, NO-Iran, Himalaya, China	2
Carex caryophylla ‚The Beatles‘	2	2	Durchlässiger Boden, mit gutem Wasserspeichervermögen	Keine Angaben	Z5	England bis Sibirien	2
Stipa gigantea	3	3	Durchlässiger, leichter Boden <b>RHS</b>	Horst flache wurzeln	Z6	Kiesgärten, Mauern	2

## 4.10 Sukzessionsflur mit Sommerschnitt

Alle während der Datenerhebung erfassten Arten (Kapitel 4.10 bis 4.12) wurden anhand ihrer Verbreitung einer der vier Kategorien zugeteilt (Kapitel 3.7).

### 4.10.1 Mager Su3A

*Tabelle 10 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation und prozentualer Anteil im Saatgut. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung*

Botanischer Name	Kategorie	% - Anteil im Saatgut
<i>Echium vulgare</i>	4	3
<i>Orlaya grandiflora</i>	3	6
<i>Daucus carota</i>	3	1
<i>Tanacetum vulgare</i>	3	0.1
<i>Carduus nutans</i>	3	4
<i>Anthyllis carpatica</i>	2	1.7
<i>Cichorium intybus</i>	2	1
<i>Erodium cicutarium</i>	2	3
<i>Geranium pusillum</i>	2	3
<i>Onobrychis viciifolia</i>	2	10
<i>Salvia sclarea</i>	2	3
<i>Stachys recta</i>	2	2

### Spontanvegetation

*Tabelle 11 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung*

Botanischer Name	Kategorie
<i>Erigeron annuus</i>	2

In der mageren und zusätzlich gemähten Sichtungsfäche beträgt der Deckungsgrad ca. 50 %. Für den Charakter dieser Fläche bestimmend sind vor allem die Arten *Echium vulgare*, *Carduus nutans*, *Tanacetum vulgare*, *Daucus carota* und *Orlaya grandiflora*, wobei *Echium vulgare* am stärksten vertreten ist. Die letzten genannten Arten sind in etwa gleichen Ausmassen vertreten. Von den rund 45 ausgesäten Arten waren während der Bonitur nur noch 11 der Arten im Feld vorhanden, was

etwa einem Viertel der gesäten Artenvielfalt entspricht. Als spontaner Wildwuchs wurde der invasive Neophyt *Erigeron annuus* aufgenommen.

#### 4.10.2 Humos Su4A

Tabelle 12 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation und prozentualer Anteil im Saatgut. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Botanischer Name	Kategorie	% - Anteil im Saatgut
<i>Echium vulgare</i>	3	3
<i>Geranium pusillum</i>	3	2
<i>Orlaya grandiflora</i>	3	6
<i>Tanacetum vulgare</i>	3	0.1
<i>Carduus nutans</i>	2	4
<i>Daucus carota</i>	2	1
<i>Erodium cicutarium</i>	2	3
<i>Stachys recta</i>	2	2

#### Spontanvegetation

Tabelle 13 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Botanischer Name	Kategorie
<i>Erigeron annuus</i>	2
<i>Trifolium pratense</i>	2
<i>Medicago lupulina</i>	2

Der Deckungsgrad dieser Teilfläche liegt bei ca. 80 %. Besonders *Echium vulgare* konnte sich sehr stark etablieren und bestimmt so hauptsächlich den Charakter dieser Fläche. Neben *Echium* gelang es vor allem *Daucus Carota*, *Tanacetum vulgare* und *Orlaya grandiflora* sich zu vermehren und das Bild mitzubestimmen. Ebenfalls konnte sich die Distel *Carduus nutans* mit einigen Exemplaren in der Fläche halten und trägt mit ihren rosa- bis lilafarbigen Blüten zum Gesamtbild der Fläche bei. Die vorhandene Artenvielfalt ist im Vergleich mit der tatsächlich ausgebrachten Vielfalt der im Saatgut enthaltenen Arten klein. So konnten von den ursprünglich 45 ausgesäten Arten lediglich die obig genannten acht Arten gesichtet werden. Demnach ist es nur knapp einem Fünftel der Arten gelungen, sich in der Fläche zu halten. Arten, die zusätzlich in der Fläche aufkamen und nicht im Saatgut enthalten waren sind: *Trifolium pratense*, *Medicago lupulina* und *Erigeron annuus*.

## 4.11 Sukzessionsflur ohne Sommerschnitt

### 4.11.1 Mager Su3B

Tabelle 14 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation und prozentualer Anteil im Saatgut. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Botanischer Name	Kategorie	% - Anteil im Saatgut
<i>Anthyllis carpatica</i>	4	1.7
<i>Daucus carota</i>	3	1
<i>Melilotus officinalis</i>	3	1
<i>Onobrychis viciifolia</i>	3	10
<i>Silene nutans</i>	3	1
<i>Cichorium intybus</i>	2	1
<i>Anchus officinalis</i>	2	2
<i>Carduus nutans</i>	2	4
<i>Echium vulgare</i>	2	3
<i>Galium verum</i>	2	1
<i>Geranium pusillum</i>	2	2
<i>Geranium pyrenaicum</i>	2	3
<i>Malva moschata</i>	2	5
<i>Potentilla neumanniana</i>	2	0.7
<i>Stachys recta</i>	2	2
<i>Tanacetum vulgare</i>	2	0.1
<i>Tragopogon dubius</i>	2	7

### Spontanvegetation

Tabelle 15 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Botanischer Name	Kategorie
<i>Trifolium campestre</i>	3
<i>Vicia sativa</i>	3

Die magere Sichtungsfäche der im Sommer nicht zusätzlich gemähten Sukzessionsflur erreichte einen Deckungsgrad von 100 %. Besonders *Anthyllis carpatica*, *Melilotus officinalis* und *Onobrychis viciifolia* prägten das Bild. Anfänglich war *Silene nutans* ebenfalls stark vertreten, welche sich dann aber im Verlauf der Vegetationsperiode zurückzog. *Trifolium campestre* sowie *Vicia sativa* waren als spontan eingeflogene Kräuter stark vertreten und standen in Konkurrenz mit den eingesäten

Pflanzen. *Daucus carota*, *Malva moschata*, *Carduus nutans* und *Galium verum* zierten mit ihren Blüten ab Mitte Jahr das Bild der Flur. Mit insgesamt 17 von 45 erfassten Arten sind knapp 40 % der im Saatgut enthaltenen Arten in der Fläche enthalten.

#### 4.11.2 Humos Su4B

*Tabelle 16 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation und prozentualer Anteil im Saatgut. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung*

<b>Botanischer Name</b>	<b>Kategorie</b>	<b>% - Anteil im Saatgut</b>
Anthyllis carpatica	3	1.7
Daucus carota	3	1
Melilotus officinalis	3	1
Onobrychis viciifolia	3	10
Silene nutans	3	1
Cardus nutans	2	4
Centaurea cyanus	2	2
Cichorium intybus	2	1
Echium vulgare	2	3
Erodium cicutarium	2	3
Galium verum	2	1
Geranium pusillum	2	2
Geranium pyrenaicum	2	3
Malva moschata	2	5
Orlaya grandiflora	2	6
Potentilla neumanniana	2	0.7
Tanacetum vulgare	2	0.1

## Spontanvegetation

Tabelle 17 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Botanischer Name	Kategorie
<i>Vicia sativa</i>	3

In der Sichtungsfläche wurde mit der Ansaat ein Deckungsgrad von 100 % erreicht. Dominante und für den Charakter der Fläche prägende Arten waren mehrheitlich *Onobrychis viciifolia* und *Melilotus officinalis*, wobei letztere hauptsächlich in den Randbereichen sehr dominant war. Als eingeflogene Art war *Vicia sativa* ebenfalls sehr dominant und konkurriert stark mit den umliegenden Arten. *Silene nutans* zeigte sich mehrheitlich in der ersten Jahreshälfte, dagegen kamen einige *Carduus nutans*, *Daucus carota*, *Malva moschata* und *Galium verum* ab der zweiten Jahreshälfte zum Blühen. *Anthyllis carpatica* war regelmässig in den unteren Schichten der Vegetation zu erkennen. Insgesamt sind während der Bonitur 17 der ursprünglich 45 ausgesäten Arten ausfindig gemacht worden, was einem prozentualen Anteil von knapp 40 % der Samenmischung entspricht.

## 4.12 Trockenrasen

### 4.12.1 Mager

Tabelle 18 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Botanischer Name	Kategorie
<i>Festuca ovina</i>	4
<i>Centaurea jacea</i>	4
<i>Leucanthemum vulgare</i>	4
<i>Lotus corniculatus</i>	4
<i>Salvia pratensis</i>	4
<i>Achillea millefolium</i>	3
<i>Galium verum</i>	3
<i>Geranium pusillum</i>	3
<i>Hippocrepis comosa</i>	3
<i>Lotus pedunculatus</i>	3
<i>Medicago lupulina</i>	3
<i>Sanguisorba minor</i>	3
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2
<i>Acinos arvensis</i>	2
<i>Anthyllis carpatica</i>	2

Buphthalmum salicifolium	2
Dianthus carthusianorum	2
Hieracium aurantiacum	2
Leontodon hispidus	2
Plantago lanceolata	2
Thymus pulegioides	2
Trifolium montanum	2

## Spontanvegetation

Tabelle 19 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Botanischer Name	Kategorie
Trifolium pratense	3
Trifolium repens	3
Vicia sativa	3
Cichorium intybus	2
Verbascum nigrum	2

Von den ursprünglich 55 ausgesäten Arten konnten während der Bonitur 22 Arten in der mageren Sichtungsfäche nachgewiesen werden. Dies entspricht einer Erfolgsquote von genau 40 %. Mit diesen 22 Arten wurde jedoch ein Deckungsgrad von ca. 80 % erreicht. Der allgemeine Gesamteindruck kann als vielfältig, ausgeglichen und flächendeckend beschrieben werden. Zu den Arten, welche die Fläche durch ihr Aufkommen in Form und Farbe charakteristisch prägen, zählen vor allem die Arten *Festuca ovina*, *Centaurea jacea*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus* und *Salvia pratensis*. Ebenfalls wurden einige Arten nicht angesäter Spontanflora bestimmt, wobei es sich vermehrt um die beiden Kleearten *Trifolium pratense* und *Trifolium repens* handelte. Auch *Vicia sativa*, *Verbascum nigrum* sowie *Cichorium intybus* wurden in der Fläche gesichtet. Der vermerkte Spontanbewuchs war zum Zeitpunkt der Aufnahme noch in einem geringen Ausmass und stellte kein alarmierendes Problem dar.

#### 4.12.2 Humos

Tabelle 20 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Botanischer Name	Kategorie
Festuca rubra communata	4
Centaurea jacea	4
Salvia pratensis	4
Anthoxanthum odoratum	3
Leucanthemum vulgare	3
Geranium pusillum	3
Medicago lupulina	3
Plantago lanceolata	3
Festuca valesiaca	2
Poa pratensis	2
Koeleria pyramidata	2
Trisetum flavescens	2
Achillea millefolium	2
Anthyllis carpatica	2
Dianthus carthusianorum	2
Filipendula vulgaris	2
Hieracium pilosella	2
Hippocrepis comosa	2
Hypochaeris radicata	2
Lotus corniculatus	2
Leontodon autumnalis	2
Sanguisorba minor	2
Veronica officinalis	2
Trifolium montanum	2

#### Spontanvegetation

Tabelle 21 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Botanischer Name	Kategorie
Vicia sativa	4
Echium vulgare	3
Trifolium campestre	3
Dactylis glomerata	2
Cichorium intybus	2
Tanacetum vulgare	2
Verbascum nigrum	2

Mit 25 erfassten von insgesamt 55 ausgesäten Arten konnten sich im humosen Sichtungsfeld Su2 45 % der im Saatgut enthaltenen Arten etablieren. Der Deckungsgrad der ganzen Fläche wird auf ca. 95 % geschätzt. Für den Charakter der Sichtungsfläche prägend sind vor allem *Festuca rubra communata*, *Centaurea jacea*, *Salvia pratensis* sowie *Leucanthemum vulgare*. Von den im Saatgut nicht enthaltenen Arten sind vor allem *Vicia sativa* und *Trifolium campestre* sehr stark verbreitet und üben Konkurrenz auf die gewollten Arten aus.

#### 4.13 Gehölzbestand / Strauchpflanzung

In der nachfolgenden Tabelle 22 sind alle gewonnenen Erkenntnisse zum Wuchsverhalten der gepflanzten Gehölze aufgeführt. In der dritten Spalte ist die bestimmte Vitalitätsstufe des Gehölzes anhand der Vitalitätsbeurteilung nach Andreas Roloff aufgeführt (2018).

Tabelle 22 Pflanzliste der 2017 zusätzlich gepflanzten Gehölze inklusive dem Pflanzenstandort sowie der Vitalitätsbeurteilung nach Andreas Roloff (2018). Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung

Botanischer Name	Standort	Kategorie
<i>Cotinus coggygria</i>	Purpur mager C2	V0
<i>Cotinus coggygria</i>	Purpur mager D4	V1
<i>Cotinus coggygria</i>	Purpur mager F2	V3
<i>Cotinus coggygria</i>	Purpur humos C2	V0-V1
<i>Cotinus coggygria</i>	Purpur humos D4	V0
<i>Cercis siliquastrum</i>	Purpur humos F2	Ausfall
<i>Laburnum angyroidees</i>	Gold mager D2	V0
<i>Colutea arborescens</i>	Gold mager F2	V0
<i>Keulreuteria paniculata</i>	Gold humos F2	Ausfall
<i>Vitex agnus-castus</i>	Silber mager F3	V1
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Silber mager C2	V0
<i>Tamarix parviflora</i>	Silber humos D2	V2-V3
<i>Vitex agnus-castus</i>	Silber humos E4	V0-V1
<i>Cornus mas</i>	Dolde mager D1	V2-V3
<i>Aralia elata</i>	Dolde humos D3	V2-V3

#### 4.13.1 Zustandsbericht Pflanzenportrait Gehölze

##### *Cotinus coggygia*



Abb. 29 *Cotinus coggygia* in der mageren Purpurflur, Planquadrat C2 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19

##### **Purpur mager C2, V0**

Die Pflanze hat eine lange und schlanke Wuchsform, die Wuchshöhe beträgt ca. 3 Meter. Das Gehölz ist relativ licht im Wuchs, jedoch mit einem vitalen Erscheinungsbild. Die Blütenstände sind regelmässig über die ganze Pflanze hinweg verteilt und ein starker Längenzuwachs ist an einigen Trieben ersichtlich. Abgestorbene Triebe konnten nicht erkannt werden.

##### *Cotinus coggygia*



Abb. 30 *Cotinus coggygia* in der mageren Purpurflur, Planquadrat D4 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19

##### **Purpur mager D4, V0-V1**

Dieses Exemplar entwickelte einen sehr lichten Wuchs und ist mit einer Gesamthöhe von unter 2 m kleiner als die übrigen Cotinus-Sträucher. Dennoch ist die Blütenbildung über die ganze Pflanze hinweg sehr ausgeprägt und keine abgestorbenen Partien sind sichtbar. Der Neuzuwachs ist nicht sehr ausgeprägt. Die Vitalitätsstufe wird auf den in den Übergang von V0 zu V1 geschätzt.

*Cotinus coggygia*

Abb. 31 *Cotinus coggygia* in der mageren Purpurflur, Planquadrat F2 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19

**Purpur mager F2, V3**

Der *Cotinus coggygia* im Feld F2 ist in einem sehr schlechten Zustand. Viele Triebspitzen sind abgestorben, auch im Inneren des Strauches sind ganze Astpartien abgestorben. Es wurde auffällig viel Moosbewuchs an den Stämmen festgestellt. Blüten und Blattaustrieb sind vorhanden, es wurde jedoch kein neues Längenwachstum erkannt. Die Gesamthöhe des Strauches misst ca. 2.5 Meter. Aufgrund des schlechten Zustandes wurde die Vitalität auf die Stufe V3 geschätzt.

*Cotinus coggygia*

Abb. 32 *Cotinus coggygia* in der humosen Purpurflur, Planquadrat C2 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19

**Purpur humos C2, V0-V1**

Die Pflanze bildet gesunde, neue Triebe aus und macht einen vitalen Gesamteindruck. Die Blütenbildung erfolgte regelmässig und über die gesamte Pflanze verteilt, dennoch ist die Pflanze relativ licht im Wuchs. Die Gesamthöhe ist ca. 2.5 Meter. Totholz wurde keines gesichtet. Wie in Abbildung 32 zu erkennen ist, steht der *Cotinus* stark mit dem umliegenden *Indigofera heterantha* in Konkurrenz, welcher sich am *Cotinus* stützt und entlang den Ästen hochklettert. Die Vitalitätsstufe wird in den Übergang von V0 zu V1 eingeschätzt.

*Cotinus coggygia*

Abb. 33 *Cotinus coggygia* in der humosen Purpurflur, Planquadrat D4 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19

**Purpur humos D4, V0**

Die Vitalität des Strauches kann als gut beschrieben werden. Ein kräftiger Austrieb neuer Triebe erfolgte in sämtlichen Bereichen der Pflanze. Besonders an Schnittstellen des Vorjahres reagierte die Pflanze mit einem sehr kräftigen Austrieb der schlafenden Knospen. Die Blütenbildung erfolgte ebenfalls gleichmässig verteilt über die ganze Pflanze hinweg. Abgestorbene Triebe (Totholz) konnte zum Zeitpunkt der Analyse nicht festgestellt werden. Die Wuchshöhe beläuft sich auf ca. 2 Meter. Aufgrund des gleichmässig starken Zuwachses wurde die Pflanze der Vitalitätsstufe V0 zugeteilt. Der Grund für die zwei Schnittstellen im Bereich der Basis ist unklar. Die Pflanze wurde durch den Eingriff jedoch nicht bedenklich geschädigt.

**Bilanz**

Die gepflanzten *Cotinus coggygia* zeigten alle Unterschiede im Wuchsverhalten. Besonders in der Wuchshöhe konnten grosse Unterschiede festgestellt werden. Gesamtheitlich betrachtet hatten alle Exemplare, bis auf die Pflanze am Standort F2, ein eher gestrecktes Längenwachstum und waren leicht im Wuchs. Die Blütenausbildung bei allen Exemplaren ist gut und regelmässig über die gesamte Pflanze hinweg verteilt.

***Cercis siliquastrum***

Abb. 34 Abgestorbener *Cercis siliquastrum* in der humosen Purpurflur, Planquadrat F2, Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19

***Laburnum anagyroides***

Abb. 35 *Laburnum anagyroides* in der mageren Goldflur, Planquadrat D2 Foto: Cyrill Kuliew 01.07.19

**Purpur humos F2, Ausfall**

Der am Standort F2 gepflanzte *Cercis siliquastrum* ist ganzheitlich abgestorben. Es konnten keine neuen Austriebe an der Pflanze festgestellt werden. Die genaue Ursache des Ausfalles ist unklar.

**Gold mager D2, V0**

Der *Laburnum anagyroides* bildete im Frühjahr üppige gelbe Blüten aus und bereicherte somit die Fläche farblich. Das Wuchsverhalten entspricht dem natürlichen Habitus und ein Längenzuwachs der Triebe ist deutlich erkennbar. Das Gehölz weist kleinere abgestorbene Astpartien auf, die aber durchaus in einem natürlichen und akzeptablen Rahmen sind. Ein grösseres Problem scheint der Blattlausbefall zu sein, welcher besonders in den Partien der Fruchtstände vorhanden war. Ungeachtet dessen, erscheint der Laburnum in einem guten und stabilen Zustand. Die Vitalitätsstufe wurde durch das grundsätzlich kräftige Wachstum mit der Stufe V0 bewertet.

***Colutea arborescens***

Abb. 36 *Colutea arborescens* in der mageren Goldflur, Planquadrat F2 Foto:Cyrill Kuliew 01.07.19

**Gold mager F2, V0**

Der am Standort F2 gepflanzte *Colutea arborescens* entwickelte sich zur Hälfte sehr gut, mit starkem Austrieb, Längenwachstum und üppiger Blüten- und Fruchtbildung. Zwei auffällig grosse Astpartien sind jedoch abgestorben. Der Habitus des Strauches kann als sehr dicht, ausladend und in die Breite wachsend beschrieben werden. Ungeachtet der beiden abgestorbenen Triebe erscheint der Strauch vital und kann der Vitalitätsstufe V0 zugeordnet werden. Kalamitäten wurden zum Zeitpunkt der Dokumentation keine festgestellt.

***Koelreuteria paniculata***

Abb. 37 Abgestorbener *Koelreuteria paniculata* in der humosen Goldflur, Planquadrat F2 Foto: Cyrill Kuliew 01.07.19

**Gold Humos F2, Ausfall**

F2 Der Strauch konnte sich am gepflanzten Standort nicht etablieren und ist ganzheitlich abgestorben.

***Hippophaë rhamnoides***

Abb. 38 *Hippophaë rhamnoides* in der mageren Silberflur, Planquadrat C2 Foto: Cyrill Kuliew 01.07.19

***Vitex agnus-castus***

Abb. 39 *Vitex agnus-castus* in der mageren Silberflur, Planquadrat F1 Foto: Cyrill Kuliew 01.07.19

**Silber mager C2, V0**

Der *Hippophaë rhamnoides* konnte sich sehr gut am gepflanzten Standort etablieren. Während der Bonitur wurde ein dichter Wuchs mit starken, regelmässigen Neuaustrieben und einem kräftigen Längenwachstum festgestellt. Die Gesamthöhe beträgt ca. drei Meter. Der Totholzanteil ist minimal und in keinem relevanten Mass. Zudem wurden keine Kalamitäten festgestellt. Der Sanddorn kann in der Vitalitätsbeurteilung eindeutig der Stufe V0 zugeteilt werden und scheint das am besten dem Standort angepasste Gehölz dieser Versuchsreihe zu sein. Im Umfeld konnten zudem viele Sämlinge mit einem bereits beachtlich kräftigen Wuchsverhalten gesichtet werden.

**Silber mager F1, V1**

Das Wuchsverhalten des *Vitex agnus-castus* ähnelt sehr stark demjenigen in der humosen Sichtungsfäche der Silberflur. Ebenfalls ein guter, vitaler wenn auch nicht sonderlich dichter Wuchs, mit wenig Totholz und einigen Flechten im Inneren des Strauches. Ein Längenzuwachs der Triebe, sowie viele alte Blütenstände wurden erkannt. Die Wuchshöhe beträgt ca. 1.5 Meter. Durch das gezeigte Wuchsverhalten wird die Vitalität auf sie Stufe V1 geschätzt.

*Tamarix parviflora*

Abb. 40 *Tamarix parviflora* in der humosen Silberflur, Planquadrat D2 Foto: Cyrill Kuliew 01.07.19

**Silber humos D2, V2-V3**

Der Strauch entwickelte einen sehr spärlichen und lichten Wuchs mit wenig Zuwachs. Auch wurden viele abgestorbene Astpartien erkannt. Die Vitalität des Strauches ist stark abnehmend und wird deswegen der Vitalitätsstufe V2-V3 zugeteilt. Entlang der Stämme wurde sehr viele Flechten erkannt.

*Vitex agnus-castus*

Abb. 41 *Vitex agnus-castus* in der humosen Silberflur, Planquadrat E1 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19

**Silber humos E1, V1**

Allumfassend entwickelte sich der *Vitex agnus-castus* gut. Der Wuchs ist nicht sonderlich dicht, dennoch sehr ausgeglichen und natürlich. Im Inneren des Strauches ist etwas Totholz vorhanden, welches aber nicht weiter störend oder besorgniserregend scheint. Ebenfalls wurden einige Flechten am Stamm und an den Ästen erkannt. Während der Vitalitätsbeurteilung konnten viele alte Blütenstände in einer regelmässigen Verteilung am gesamten Strauch erkannt werden. Die Gesamthöhe umfasst ca. 1.5 Meter. Ein Längenzuwachs ist vorhanden, der Strauch treibt ausgeglichen aus. Folglich wird die Vitalität mit der Stufe V0 im Übergang zu V1 beurteilt.

*Cornus mas*

Abb. 42 *Cornus mas* in der mageren Doldenflur, Planquadrat D1 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19

**Dolde mager D1, V2-V3**

Sämtliche Triebspitzen des *Cornus mas* sind abgestorben, die Blätter sind sehr klein ausgebildet und welkend. Es konnte nur ein minimaler Neuzuwachs der Triebe festgestellt werden. Allgemein ist die Verfassung des *Cornus* sehr schlecht und das Wuchsverhalten mangelhaft. Die Vitalität wird mit V2-V3 beurteilt. Blüten- oder Fruchtstände wurden ebenfalls nicht erkannt.

*Aralia elata*

Abb. 43 *Aralia elata* in der humosen Doldenflur, Planquadrat D3 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19

**Dolde humos D3, V2**

Die Blattausbildung ist sehr schwach und es erfolgte beinahe kein neuer Zuwachs. Zudem wurden einige abgestorbene Triebe erkannt und eine schlechte Wundheilung an alten Schnittstellen festgestellt. Durch den schlechten Zustand des Gehölzes wurde die Vitalität mit V2 beurteilt.

## 5 Diskussion

### 5.1 Topartengruppe Kategorie 3

Die Arten der Topartengruppe Kategorie 3 unterscheiden sich von den restlichen Topartengruppen 4 und 5, indem sie zwar am ausgepflanzten Standort gut etabliert sind, sich aber kaum ausbreiten oder andere Arten verdrängen. Durch die konstante Stabilität im Bestand können sie dennoch als konkurrenzfähige Arten angesehen werden.

Das Wuchsverhalten der Arten ist somit relativ gut abgeschätzt, was die Einbindung und Verwendung in weitere Vegetationssysteme erleichtern kann. Dieser Typ scheint für die Verwendung als solitäre Stauden oder kombiniert für exakte Formbilder besonders geeignet.

### 5.2 Topartengruppe Kategorie 4

Für dynamische Staudenmischpflanzungen erwiesen sich die Arten der Topartengruppe 4 als besonders geeignet. Gegenüber der Topartengruppe 3 war während der Bonitur eine klare Ausbreitung oder Vermehrung der Pflanze zu erkennen. Ungleich der Topartengruppe 5 handelt es sich jedoch nicht um eine Ausbreitung mit kritischem Ausmass. Die Ausbreitung findet in einem gut kontrollierbaren Ausmass statt, sodass ein Einschreiten, respektive ein Moderieren in ausreichenden Zeitabständen gut umsetzbar ist. Die Kombination mit Arten der Topartengruppe 3 kann aufgrund der während der Bonitur gewonnenen Erkenntnisse als gut kombinierbar eingestuft werden. Dennoch empfiehlt es sich, Kontrolldurchgänge im Pflegekonzept zu integrieren und bei Bedarf die Pflanzengesellschaften zielführend zu moderieren. Allgemein lässt sich die Dynamik und das exakte Wuchsverhalten einem Vegetationssystem nicht abschliessend bestimmen, weshalb ein klar strukturiertes Pflegekonzept immer zu empfehlen ist.

### 5.3 Topartengruppe Kategorie 5

Arten, die durch ihr auffallend starkes und dominantes Wuchsverhalten der Kategorie 5 zugeteilt wurden, muss bei ihrer zukünftigen Verwendung an vergleichbaren Standorten besondere Beachtung geschenkt werden. Sie sind sehr gut an die Standortbedingungen der Testfläche angepasst und konnten sich in den letzten fünf Jahren stark vermehren und ausbreiten. Dadurch, dass sie sehr konkurrenzstark sind, tendieren sie dazu, die umliegenden Pflanzen zu verdrängen. Nichtsdestoweniger könnten genau diese Pflanzen aufgrund ihres gezeigten Wuchsverhaltens eine wichtige und spannende Rolle in zukünftigen Pflanzsystemen an Extremstandorten übernehmen.

Das stark ausbreitende Wachstum weist darauf hin, dass sich diese Pflanzen unkompliziert und ohne grosse Ansprüche an solchen Standorten etablieren können. Umso wichtiger ist es deshalb, Pflanzen dieser Gruppe gezielt und unter Berücksichtigung des Wuchsverhaltens in einem System einzusetzen. Diese Arten könnte einerseits in Kombination mit weiteren dominanten und starkwachsenden Pflanzen oder einzeln, respektive in Bouquets derselben Art verwendet werden. Besonders in geschlossenen Systemen könnte so mittels mehreren Einzelpflanzen derselben Art ein flächendeckendes Bild in nur wenigen Jahren erzielt werden. Geschlossene und räumlich abgetrennte Teilbereiche, integriert in grösseren Vegetationssystemen, liessen die Kombination von solchen dominanten, starkwachsenden Arten mit weniger dominanten Arten zu, ohne diese stark zu beeinträchtigen und aus dem System zu verdrängen. So können durchaus spannende und ansprechende Situationen und raumbestimmende Bilder geschaffen werden.

#### 5.4 Gemeinsamkeiten innerhalb der funktionalen Gruppe der Stauden

Pflanzen sind komplexe Organismen. Sie alle reagieren unterschiedlich auf die biotischen und abiotischen Umweltfaktoren eines Standortes. Weshalb Pflanzen besonders gut oder nur mangelnd wachsen, hängt demnach von zahlreichen Faktoren ab. Manche von ihnen sind gut planbar, andere nur bedingt. Somit ist also nicht zwangsläufig vorausgesetzt, dass Pflanzen an ihrem gepflanzten Standort gedeihen und sich zu einer grossen, respektive kräftigen Pflanze entwickeln. Im ungünstigsten Fall führt eine zu hohe Stressbelastung zum Ausfall der Pflanze.

Diese Arbeit zeigte, dass ein Grossteil der verwendeten Pflanzen mit den gegebenen Standortbedingungen zu kämpfen hatte und es zu vielen Ausfällen gekommen ist (ca. 70 %). Für die Verbesserung des Systems und auf der Suche nach den potenziellen Ursachen für den Ausfall, sind repräsentativ 40 Arten der funktionalen Gruppe der Stauden aus allen Kategorien näher untersucht und miteinander verglichen worden (Kapitel 4.9). Aufgeteilt in Toparten und nicht-Toparten, sowie der weiteren Unterteilung nach Kategorie, sind ca. zehn Arten pro Kategorie auf deren Standortansprüche geprüft worden.

##### 5.4.1 Toparten Kategorie 3, 4 und 5

Es zeigte sich, dass die Mehrheit der Pflanzen auf einen sonnigen, eher warmen Standort mit gut durchlässigem, drainiertem Boden angewiesen ist. Im Hinblick auf die Nährstoff- und Wasseransprüche der Pflanzen zeigten sich jedoch entgegen den Erwartungen mittlere bis grössere Unterschiede. So sind beispielweise Nährstoffansprüche von mager/nährstoffarm über mässig

nährstoffarm bis hin zu nährstoffreichen in der Auswahl vertreten. Ebenfalls variieren die Ansprüche von sehr trocken, trocken, mässig trocken bis hin zu frischem oder feuchtem Boden. Eindeutige Tendenzen zwischen den unterschiedlichen drei Kategorien 3, 4 und 5 wurden dabei nicht festgestellt.

Als Standortanspruch für *Baptisia australis* wird beispielsweise ein tiefgründiger, nährstoffreicher, feuchter, leicht saurer Boden angegeben (Rice, 2015), für die gleich kategorisierte Art (Kategorie 4&4) *Hyssopus officinalis* hingegen ein sehr trockener, neutral bis basischer, mässig nährstoffarmer Boden (Rice, 2015). Für die Art *Dianthus carthusianorum* wird ein kalkhaltiger, magerer, trockener Boden mit guter Drainage und keiner Staunässe empfohlen (Rice, 2015). *Echinacea pallida* ist mit Bodenansprüchen von tiefem, gut drainiertem aber humosem, frischem Boden in Vollsonne der Kategorie 3&3 zugeteilt worden (Rice, 2015).

Für weitere Erkenntnisse wurde zusätzlich der Wurzeltyp der Pflanzen betrachtet. Auch in diesem Fall konnten jedoch keine Gemeinsamkeiten bezüglich des Wurzeltyps und des Wuchsverhaltens erkannt werden. Fast alle Wurzeltypen sind unter den geprüften Arten verifiziert worden: So sind Pflanzen mit tiefreichenden Pfahlwurzeln, Pfahlwurzeln mit Ausläufern (*Baptisia australis* und *Echinacea pallida*), Faserwurzeln (*Centaurea hypoleuca* ‚John Coutts‘), Rhizome (*Inula ensifolia*) oder Wurzelknollen (*Paeonia lactiflora* ‚Nympe‘) vorhanden (Kapitel 4.9.1).

#### 5.4.2 Nicht-Toparten Kategorie 1 und 2

Die Mehrheit der geprüften Pflanzen verlangen ebenfalls einen gut durchlässigen, drainierten Boden an einem sonnigen Standort. Die Nährstoffansprüche der Pflanzen variieren von mager/nährstoffarm, eher nährstoffreich bis hin zu humos und nährstoffreich. Mehr als die Hälfte jedoch beansprucht guter, nährstoffreicher Boden. Einige gelten als unkompliziert oder zu eher nährstoffreichen Böden zählend. Zwei sind Arten, die für nährstoffarme und magere Standorte empfohlen werden. Somit ist teilweise eine Gemeinsamkeit im Nährstoffbedarf der untersuchten Arten zu erkennen, was wiederum Hinweise auf die Ursache für den Ausfall liefern könnte.

Wird der Wasseranspruch der Pflanzen untereinander verglichen, so fällt auf, dass ein Viertel der untersuchten Pflanzen auf feuchten Boden angewiesen ist, weitere fünf auf frischen Boden. Die Tendenz in Bezug auf den Wasseranspruch ist weniger eindeutig wie im Nährstoffbedarf, trotzdem kann auch diese Erkenntnis als potenzieller Hinweis für den Ausfall der Pflanzen wahrgenommen werden.

Weiters ist bei drei Exemplaren vermerkt, dass eine starke Unverträglichkeit gegenüber Staunässe und besonders keiner Toleranz der Staunässe während den Wintermonaten vorliegt, was im Verlauf der Arbeit, unter Kapitel 5.5 genauer diskutiert wird. Von den geprüften Arten sind keine wegweisenden Unterschiede zwischen denjenigen der Kategorie 1 und denjenigen der Kategorie 2 festgestellt worden.

#### 5.4.3 Gegenüberstellung Topart – nicht-Topart

Die Analyse der 40 Arten aller fünf Kategorien lässt ansatzweise darauf schliessen, dass womöglich ein eher zu geringes Nährstoffangebot mit tendenziell zu knapper Wasserverfügbarkeit für den hohen Ausfall der Stauden verantwortlich sein könnte.

Werden jedoch weitere Faktoren, die auf das Vegetationssystem einwirken in die Analyse miteinbezogen, sprechen einige Argumente gegen diese These. Die Niederschläge in Zürich sind relativ regelmässig über das ganze Jahr verteilt. Besonders in den Sommermonaten kommt es vermehrt zu Starkregen und grösseren Niederschlagsmengen (Kapitel 2.8) Zusätzlich schützt eine flächig ausgebrachte, 3 cm dicke Mulchschicht aus Schotter den Boden vor dem Austrocknen (Kapitel 2.6).

Was nebst diesen beiden aufgeführten Argumenten die These des Wasser- und Nährstoffmangels viel kräftiger widerlegt, ist die wie in Kapitel 4.8 dokumentierte, stark signifikante Korrelation der Arten zwischen den mageren und humosen Sichtungsf lächen. Durch den bedeutend höheren Anteil an organischer Substanz und Huminstoffen in den humosen Sichtungsf lächen, muss folglich der Nährstoffanteil in diesen Flächen ebenfalls massgebend höher sein. Auch führt der im humosen Substrat grosse Humusanteil in der Fläche zu einer höheren Wasserrückhaltekapazität im Substrat, was ebenfalls gegen die These spricht.

Falls das mangelnde Nährstoff- und Wasserangebot für den hohen Ausfall der Stauden verantwortlich ist, müsste sich dies aufgrund der bedeutend unterschiedlichen Substratzusammensetzungen im Wuchsverhalten, respektive in der Artenzusammensetzung der in den Kategorien zugeteilten Arten, eindeutig abgebildet haben. Demnach sind die Gründe für den hohen Ausfall der Stauden nicht alleinig in der Substratzusammensetzung (Nährstoff-/ Wasserhaushalt) verankert. Es ist denkbar, dass die Ursache für das gezeigte Resultat, wie im nachfolgenden Kapitel 5.5 diskutiert, im technischen Aufbau der Testflächen und weniger in der Staudenwahl liegt.

## 5.5 Winterstaunässe als möglicher Verursacher für hohen Ausfall

Durch die weiterführende Analyse ausgewählter Arten in Kapitel 4.9 ist es nicht gelungen, eine eindeutige Aussage bezüglich der Ursache des Ausfalls zu formulieren, weshalb hier eine weitere These diskutiert wird. Anregung zu den nachfolgenden Übergegangenen lieferten die Arten *Kniphofia galpinii* (Kat. 1), *Echinacea angustifolia* (Kat. 1) und *Lychnis coronaria* (Kat. 2). Die drei Arten zählen zu den 20 näher untersuchten Arten der Kategorie 1 und 2 (Kapitel 4.9.2). Was die drei Arten mit einander verbindet, ist der explizite Hinweis auf das Vermeiden von Staunässe in den Wintermonaten. Staunässe löst in diesen Fällen ein Faulungsprozess der Wurzel aus, was letztendlich zum Totalausfall der Pflanze führt (Rice, 2015). Das Verderben von Pflanzen, ausgelöst durch anhaltende Bodenfeuchtigkeit in den Wintermonaten ist ein bekannter Prozess, auf welchen eine Vielzahl von Stauden und auch Halbsträucher empfindlich reagieren (Barlage & von Berger, 2016). In Anbetracht dieser Begründung ist es demnach denkbar, dass Staunässe in den Wintermonaten zu den Ausfällen beigetragen hat.

Die Substratzusammensetzung sowie der Schichtenaufbau der Testflächen hingegen weisen Eigenschaften auf, die wiederum gegen diese These sprechen. Wie in Kapitel 2.6 beschrieben, ist ein mehrheitlich kiesiges und somit sickerfähiges Substrat verwendet worden, welches das Stauen von Wasser vermeiden und den gefragten Anforderungen gerecht werden sollte. Tatsächlich ist es aber denkbar, dass es zum Zeitpunkt der Erstellung der Testflächen zu grösseren baulichen Verdichtungen im Erdbereich gekommen ist. Für das Erstellen der Hochbeete (Testfläche 1 und 2) ist vorgängig der A-Horizont abgeschält worden und es fanden grössere Aushubarbeiten für die Foundation der Winkelelemente statt. Nach Herstellerangaben für vergleichbare Winkelelemente wird für das fachgerechte Setzen dieser Elemente eine frosttiefe Foundation empfohlen (Creabeton Baustoff AG, 2018). Die Frosttiefe im Schweizer Mittelland beträgt 80 cm (Petschek, o. J.). Für das Entfernen des A-Horizonts, die Aushubarbeiten der Foundation, die Foundation sowie das Versetzen der Winkelelemente sind zwangsläufig grössere Baumaschinen notwendig.

Es wird angenommen, dass durch diese baulichen Massnahmen während der Erstellungsarbeiten der gewachsene B-Horizont stark verdichtet wurde, weshalb das anfallende Regenwasser nicht tiefgründig versickern kann. Umliegend der Hochbeete ist ein bereits etablierter Baumbestand vorhanden, weshalb aus Wurzelschutzgründen während der Bauphase nur von der Innenseite der Hochbeete gearbeitet werden konnte, was die These der Bodenverdichtung bekräftigt.

Pro Testfläche wurde ca. 240 m<sup>3</sup> neues Material maschinell zugeführt und verteilt. Zudem könnte Regen während der Bauphase die Verdichtung des Bodens in Zusammenhang mit maschineller Arbeit zusätzlich gefördert haben. Durch die Foundation der Winkelelemente ist das System nicht nur oberirdisch, sondern auch noch unterhalb der Erdoberfläche vom umliegenden gewachsenen Boden getrennt. Die Kombination aus einem vermutlich stark verdichteten Boden und dem Verhindern eines seitlichen Abfließens durch die Foundation der Winkelelemente, könnte dazu führen, dass das Regenwasser sich wie in einem geschlossenen Trog ohne Abfluss nach oben hin anstaut. Ist dies der Fall, wird die Wirkung und Funktion eines durchlässigen, drainierenden Substrats aufgehoben. Es ist denkbar, dass dieser Effekt nur in den Wintermonaten ausgelöst wird, da ein Grossteil des anfallenden Regenwassers in den Sommermonaten direkt von den Pflanzen umgesetzt wird und durch die heissen Temperaturen verdunstet.

Ein weiteres Indiz, welches diese These bekräftigt, liefert die Entwicklung des im Sichtungsfeld S3 gepflanzten *Hippophaë rhamnoides*. Der Sanddorn entwickelte sich mit Abstand am besten aller gepflanzten Gehölze. Er ist vollumfänglich vital und bildet kräftiges Längenwachstum. Kalamitäten oder Totholz wurde nicht festgestellt. Ebenfalls sind viele Sämlinge gesichtet worden, was auf eine gesunde Blüten- und Fruchtbildung, sowie auf einen geeigneten Standort hinweist. Sanddorne bevorzugen kiesig-sandigen Boden und sind auf ausreichend Licht angewiesen. Sie sind winterhart und bilden lange, kräftige Wurzeln aus. Als Pionierpflanze besiedeln sie Extremstandorte nicht nur im Gebirge, sondern auch in Dünen, Fluss- und Meeresgebieten. Die Fähigkeit, gelegentlichen Überflutungen, beispielsweise in Kiesbetten von Bachläufen, standzuhalten, würde erklären weshalb gerade *Hippophaë rhamnoides* nicht von Wurzelfäule oder Sauerstoffmangel bei Staunässe betroffen ist und somit einen Vorteil gegenüber den restlichen Gehölzen hat (Baumschule Hauenstein Rafz, 2019).

## 5.6 Lebensform von Gräsern und deren Vorteil

Rund 75 % der ausgepflanzten Gräser sind den Toparten zugeteilt worden. Somit bilden die Gräser die Gruppe mit dem grössten Wachstumserfolg. In der Analyse, in welcher über ein Drittel der Arten genauer geprüft und miteinander verglichen wurde, konnten durchaus Gemeinsamkeiten in Punkto Standortansprüchen erkannt werden: Beinahe alle der geprüften Arten sind auf einen gut drainierten Boden ohne Staunässe angewiesen. Die Mehrheit der Arten bevorzugt nährstoffreichen Boden. Wenn auch einige Arten Trockenheit tolerieren, beansprucht der Grossteil der Arten einen

feuchten Boden mit gutem Wasserspeichervermögen, zumindest im unmittelbaren Wurzelbereich (Rice, 2015). Weiter ist die Mehrheit der Arten Horst bildend.

Anders als bei vielen Arten der Stauden, bilden die Gräser keine Haupt- oder Pfahlwurzel, vielmehr produzieren sie eine Vielzahl von ebenbürtigen Kronenwurzeln. Im Normalfall entwickeln sich die feinen Wurzeln nicht stark in die Länge und dringen daher nicht tief in den Boden ein. Sie verzweigen sich jedoch in mehr oder minder starke Seitenwurzeln erster, zweiter und dritter oder sogar noch höherer Ordnung.

Die Nährstoff- und Wasseraufnahme der Gräser erfolgt ausschliesslich in der Wurzelspitze über die Wurzelhaare, weshalb sie auf eine konstante Wasserverfügbarkeit in den oberen Schichten des Bodens angewiesen sind, wobei die Menge nicht besonders gross sein muss (Aichele & Schwegler, 1991). Auch wenn wie im Kapitel 5.4.3 keine Tendenzen bezüglich der Wurzelform der Stauden erkannt wurde, ist es dennoch denkbar, dass die Gräser aufgrund ihres Wurzeltyps in diesem System bevorteilt sind. Durch eine Bestätigung der These aus dem Kapitel 5.5 (Winterstaunässe als möglicher Verursacher für den hohen Ausfall) ist es denkbar, dass die Gräser durch ihr flacheres Wurzelsystem nicht von Staunässe tangiert werden und somit keine Wurzelfäule auftreten kann. Unter Anbetracht der Analyse der Standortansprüche der Gräser würde dies auf einen eher wasserspeichernden Boden hinweisen, was wiederum den hohen Ausfall an Arten in der funktionalen Gruppe der Stauden aufgrund von mangelnder Wasserverfügbarkeit dementiert.

## 5.7 Pflegemanagement und die Auswirkungen auf kurzlebige Arten

Nebst den wenig beeinflussbaren Umweltfaktoren ist ein systemgerechtes Pflegemanagement ein wichtiges und zentrales Werkzeug zur Steuerung der Entwicklung eines Vegetationssystems. Die Pflege wirkt unmittelbar auf die Vegetation ein und trägt dazu bei, die geforderten Ansprüche innerhalb der Pflanzengesellschaft zu erlangen. Zeitpunkt, Intensität und Form der Pflege sind dabei die entscheidenden Kernfaktoren. Unsachgemäss durchgeführte Pflegemassnahmen können eine stark negative Auswirkung auf das System ausüben. Fundiertes Wissen über die Eigenschaften von Pflanzen ist daher in der Planung, wie auch in der Umsetzung der Pflegemassnahmen eine wichtige Grundvoraussetzung.

Wie in Kapitel 2.9 beschrieben, ist auch für die Testflächen ein spezifisch zugeschnittenes Pflegemanagement entwickelt und angewendet worden. Besonders in dynamischen Vegetationssystemen, wie es hier der Fall ist, scheint die exakte Differenzierung zwischen Kulturpflanze und fremder Spontanvegetation essenziell. Speziell für kurzlebige Arten ist es von

existentieller Bedeutung, sich innerhalb des Systems erfolgreich reproduzieren zu können. Erfolgt dies beispielsweise durch die generative Vermehrung, sprich durch Versamen, so ist es für das weitere Bestehen der Art unabdingbar, dem Keimling Raum und Zeit zur Entwicklung im System zu gewähren. Gelingt es den kurzlebigen Arten nicht, sich erfolgreich zu reproduzieren, beispielsweise durch gärtnerische Eingriffe in der Pflege, kann dies zum Totalausfall der Pflanze führen. Möglicherweise ist der Ausfall der grundsätzlich an den Standort angepassten Pflanzen der Distel-Gruppe (Lauber et al., 2018; Missouri Botanical Garden, 2019), durch eine eher statische und weniger differenzierte Unkrautregulierung begünstigt worden. Eine ähnliche Beobachtung, in welcher die Pflegemassnahmen klar ersichtliche Auswirkungen auf die Vegetation ausübte, wurde in der Sukzessionsflur Su3 und Su4 beobachtet. Unter Kapitel 4.10 sind die Einflüsse der Pflegemassnahmen auf die Sukzessionsflur näher erläutert.

## 5.8 Geophyten

Im Hinblick auf die im Kapitel 4.6 gezeigten Resultate wird ersichtlich, dass die funktionale Gruppe der Geophyten eindeutig den am schlechtesten entwickelten Pflanzenbestand hat. Folglich lassen sich die Schlüsse ziehen, dass die in diesem Versuch verwendeten Geophyten, mit Ausnahme der beiden *Camassia*-Sorten, nicht für die Verwendung unter diesen Umständen geeignet sind. Es wird vermutet, dass der Ausfall der Geophyten auf den Standort, respektive die Substratwahl und die damit zusammenhängenden Bodeneigenschaften zurückzuführen ist. Nur die wenigsten Zwiebel- und Knollenpflanzen verzeihen langfristig einen falsch gewählten Standort. Besonders Staunässe ist für die meisten ein besonders hoher Stressfaktor (Papworth, 1984). Speziell die Tulpen (*Tulipa sp.*) versagen schnell, wenn sie in feuchtem und luftundurchlässigem Boden stehen. Insbesondere im Sommer, nach dem Zurückziehen in die Ruhephase, sind sie auf einen gut durchlässigen und trockenen Boden angewiesen (Wendebourg, 2004).

Für eine dauerhafte Blüte der Tulpen ist es zwingend, dass der Standort richtig gewählt ist. Offener Grund, nährstoffreicher Boden und gute Wasserdurchlässigkeit sind dabei notwendige Voraussetzungen. Auch führt Konkurrenz mit anderen Stauden zum Ausfall der Tulpen (Wendebourg, 2004). Tatsächlich standen die Tulpen in starker Konkurrenz zu vielen unterschiedlichen Pflanzen, was den Ausfall begünstigen könnte. In Bezug auf die Winterstaunässe (Kapitel 5.5), ist ebenfalls denkbar, dass die Zwiebeln aufgrund von Sauerstoffmangel und anhaltender Feuchtigkeit verfault sind. Ergänzend war vermutlich

Nährstoffmangel in den mageren Sichtungsfleichen ein zusätzlicher Stressor, der das Versagen der Geophyten unterstützte.

### **Pflanztiefe**

Durch den mehrheitlichen Ausfall diverser Arten und Sorten in allen Wiederholungen ist es nicht möglich, eine Aussage bezüglich Einfluss der unterschiedlichen Pflanztiefen (Kapitel 3.9) zu treffen. Einziger Hinweis dazu könnte aber das Auftreten von *Muscari armeniacum* ‚Blue Pearl‘ in der humosen Sichtungsfleiche der Silberflur sein. Doch ob in diesem Falle effektiv die Pflanztiefe der ausschlaggebende Faktor für das Aufkommen von *Muscari armeniacum* ‚Blue Pearl‘ ist, ist unklar. Eindeutig ist, dass in der mageren Wiederholung keine Exemplare dieser Pflanze aufgenommen wurden. Eher gegen die Pflanztiefe und für andere Gründe als Faktoren spricht die Tatsache, dass in keinem weiteren Sichtungsfeld, ob humos oder mager, Geophyten mit kleiner Zwiebel oder Knollen ausfindig gemacht werden konnten.

## **5.9 Erkenntnisse aus den Staudenfluren**

Werden die in dieser Arbeit gesammelten Resultate der acht unterschiedlichen Staudenfluren miteinander verglichen, so sind klare Tendenzen zu erkennen. Es wurde beobachtet, dass die Mehrheit der Pflanzen entweder einer der drei Topartengruppen zugewiesen werden konnte oder aber ganz ausgefallen ist. Nur ein sehr geringer Bestandteil (13 %) wurde der Kategorie 2 (schwachwachsende Pflanzen) zugewiesen. Daraus lässt sich schliessen, dass die nicht an den Standort angepassten Pflanzen relativ schnell ausfallen. Demnach wird davon ausgegangen, dass Arten, die aktuell noch der Kategorie 2 zugeordnet sind, sehr rückläufig sind und in den kommenden Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit komplett aus den Sichtungsfleichen verschwinden. Aufgrund dessen ist von der Verwendung unter ähnlichen Gegebenheiten, der in Kategorie 2 aufgeführten Pflanzen abzuraten.

Pflanzen, die den Kategorien 3, 4 und 5 zugeordnet wurden gelang es, sich seit Versuchsbeginn zu etablieren. Dies führt zur Annahme, dass diese Arten auch in den kommenden Jahren stabil oder vermehrend im Bestand bestehen bleiben. Sie werden deshalb zur Verwendung in ähnlichen Einsatzgebieten empfohlen.

## 5.10 Ausbreitung der Ansaat in die umliegenden Flächen

In den an die Sukzessionsflur und Trockenrasenflur angrenzenden Staudenfluren konnten im ersten Meter des Übergangsbereiches vermehrt Pflanzen aus dem Saatgut der beiden angesäten Flächen verzeichnet werden. Besonders stark versamte sich *Daucus carota* und *Onobrychis viciifolia* von der Sukzessionsflur in die benachbarten Sichtungsfelder D3 und D4. *Orlaya grandiflora*, *Anthyllis carpatica*, *Cichorium intybus* und *Echium vulgare* konnten ebenfalls vermehrt in den Flächen D3 und D4 festgestellt werden.

Die an die Trockenrasenflur angrenzenden Sichtungsfelder D1 und D2 waren in den Übergangsbereichen weniger stark von versamten Pflanzen der Nachbarsfläche Su1 und Su2 betroffen. Dennoch konnten ebenfalls *Daucus carota* sowie *Onobrychis viciifolia* vermehrt im Übergangsbereich innerhalb der Sichtungsflächen festgestellt werden.

Der Grund für das Aufkommen dieser Pflanzen in den Nachbarflächen liegt wahrscheinlich im natürlichen Verbreitungsprozess der Pflanzen. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass das Saatgut zum Zeitpunkt der Ansaat über die gewünschte Fläche hinausgetragen wurde und somit an einem anderen Ort keimte. Aufgrund dieser Sichtung wird deshalb empfohlen, Trockenrasen- und Sukzessionsfluren nicht unmittelbar neben einer Staudenflur zu installieren.

## 5.11 Gegenüberstellung magere/humose Staudenflure

Eindeutige Erkenntnisse konnten gewonnen werden, indem jeweils die Resultate der mageren Sichtsungsfläche mit dem humosen Pendant derselben Wiederholung gegenübergestellt wurden. Der Vergleich der jeweiligen funktionalen Gruppe zeigte eindrücklich (Kapitel 4.8), dass es zu hohen Überschneidungen innerhalb der unterschiedlichen Kategorien kam. Selbst innerhalb der Toparten sind vermehrt Übereinstimmungen von Arten innerhalb der einzelnen Kategorien 3, 4 und 5 verzeichnet. Daraus lässt sich schliessen, dass der geringe Huminstoff-Gehalt in den mageren Sichtsungsflächen nicht massgebend zur Artenvielfalt beigetragen hat. Ein Unterschied in der Stärke des Wachstums der einzelnen Pflanzen, sowie ein leicht geringerer Deckungsgrad der mageren Sichtsungsfläche konnte jedoch festgestellt werden.

## 5.12 Gehölz

### 5.12.1 Purpur

#### ***Cotinus coggygria***

Das unterschiedliche Wuchsverhalten der fünf *Cotinus*-Exemplare zeugt von keiner klaren Konstanz. Ebenfalls konnten keine relevanten Unterschiede der Exemplare in der mageren, zu den Exemplaren in der humosen Sichtungsfäche erkannt werden. Für die Planung ist es also schwierig abzuschätzen, wie genau sich ein *Cotinus* am neuen Standort unter ähnlichen Bedingungen entwickelt. Eines der fünf gepflanzten Exemplare hat den Anforderungen eindeutig nicht standhalten können und wurde stark geschädigt.

Wie sich die Exemplare weiter in den Flächen entwickeln werden und wie gut sie für die zukünftige Verwendung in ähnlichen Einsatzbereichen geeignet sind, ist schwierig abschliessend zu beurteilen. Doch aufgrund des schlechten Wuchsverhaltens der Pflanze am Standort F2 und den starken Unterschieden bezüglich dem Gesamtwachstum der getesteten Exemplare, ist es fraglich, wie geeignet die Art für die Verwendung an vergleichbaren Standorten ist. Ein Totalausfall der Gehölze wird jedoch nicht erwartet, sondern vielmehr ein eher spärliches Wuchsverhalten.

#### ***Cercis siliquastrum***

Der ebenfalls in der Purpurflur gepflanzte *Cercis siliquastrum* ist komplett abgestorben, weshalb diese Pflanze nicht für die Verwendung in ähnlichen Einsatzgebieten empfohlen wird. Die Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz GALK e.V. beschreibt *Cercis siliquastrum* als wärmeliebend und für vollsonnige, trockene Standorte geeignet (Weinbauklima). *Cercis siliquastrum* wächst auf kalkhaltigem Sand- oder Lehmboden und ist gebietsweise frostgefährdet (GALK-Arbeitskreis «Stadtbäume», 2019).

In Anbetracht der Standortansprüche, besonders den klimatischen Gegebenheiten in der Testfläche, kommt es zu Abweichungen der Empfehlung von GALK. *Cercis siliquastrum* ist ursprünglich aus Westasien und dem östlichen Mittelmeergebiet stammend, wo Mittelmeerklima herrscht (GALK-Arbeitskreis «Stadtbäume», 2019). Gemäss effektiver Klimaklassifikation nach Köppen und Geiger stammt die Pflanze also mehrheitlich aus dem Klimatyp Csa, was beispielsweise dem Klima in Griechenland entspricht (Merkel, 2019a). In dieser Klimazone (Csa) ist der Unterschied des Niederschlags von Sommer zu Winter extrem hoch: Der Niederschlagsmenge des feuchtesten Monats beträgt das Dreifache der des trockensten Monats. Zürich, auf der Alpennordseite hingegen

gehört dem Klimatyp Cfb an, was dem Seeklima entspricht (Kapitel 2.8). Die Regenfälle in Cfb sind im Gegensatz zum Csa relativ regelmässig über das ganze Jahr hinweg verteilt. Zudem liegen die Mitteltemperaturen deutlich tiefer. Zürich ist mit 9.3 °C beinahe 10 °C kälter, als Athen mit 18.1 °C (Kapitel 2.8)(Merkel, 2019a). Zudem ist der Niederschlag im Jahresmittel in Zürich mit 1085 mm zu 397 mm in Athen fast um ein Dreifaches höher. Dies führt zu Annahme, dass womöglich die kühleren Winter, in Kombination mit deutlich mehr Niederschlag und somit ganzjährlich und besonders im Sommer feuchteren Böden, zum Ausfall von *Cercis siliquastrum* geführt haben könnte.

Mit 60 % Humusanteil und 40 % Betonkies (0/16 mm) wird das Substrat grundsätzlich den Ansprüchen von *Cercis* gerecht. Der sickerfähige, kiesige Unterboden sollte das Auftreten von Staunässe auch bei stärkeren Regenfällen vermeiden, weshalb womöglich die Temperaturunterschiede eine stärkere Belastung auf das Exemplar ausübten. Nach Baumschulangaben müsste *Cercis* jedoch winterhart bis in die Winterhärtezone 7a nach USDA Plant Hardiness Zones, dem amerikanischen Landwirtschaftsministerium, sein (Temperaturen bis -17.7 °C) (Lorenz von Ehren, 2019a) Dies wiederum lässt womöglich doch auf Ausfallursachen im Boden zurückführen, was mit der These in Kapitel 5.5 (Winterstaunässe als möglicher Verursacher für den hohen Ausfall), einhergehen würde.

#### 5.12.2 Gold

##### ***Laburnum angyroides***

Durch das gezeigte Wuchsverhalten in der mageren Sichtungsfäche ist die Art *Laburnum angyroides* für die Verwendung in ähnlichen Bereichen zu empfehlen. Zu beachten ist aber der sehr starke Blattlausbefall, der besonders in den Partien der Fruchtstände aufgetreten ist. Um diesem Vorzubeugen empfiehlt es sich deshalb, das Entfernen der verblühten Blüten in die Pflege zu integrieren.

##### ***Colutea arborescens***

Nachdem die von der Basis austreibenden Äste eine gewisse Länge erreichen, beginnen sie stark zu hängen und in die Breite zu wachsen. Durch den ausladenden Wuchs geraten die umliegenden Stauden in eine starke Konkurrenz und werden je nachdem von den Ästen komplett überdeckt. Aufgrund des dichten Wuchses von *Colutea arborescens* entsteht so ein grosser Schattenwurf, was die Sonneneinstrahlung auf die umliegenden Stauden hemmt.

Im Hinblick auf das gezeigte Wuchsverhalten ist anzunehmen, dass *Colutea arborescens* für die Verwendung in ähnlichen Situationen eingesetzt werden kann. Dabei sollte aber beachtet werden, dass der Strauch als Solitär gepflanzt wird und für die ausladenden Äste genügend Platz eingeräumt wird. Von einer Staudenbepflanzung bis hin an die Basis des Strauches wird deshalb abgeraten.

Getestet wurde *Colutea* nur in der mageren Sichtungsfläche. Das genau Verhalten auf humoserem Substrat kann deshalb nicht beurteilt werden. Nach den ökologischen Zeigerwerten nach Landolt von 242-34+4.n.2n=16 ist *Colutera* auf Nährstoffarme und mässig trockene Böden angewiesen, weshalb die Verwendung im mageren Sichtungsfeld richtig angesetzt ist (Lauber et al., 2018).

### ***Koelreuteria paniculata***

*Koelreuteria paniculata* ist im humosen Sichtungsfeld G3 am Standort F2 ganzheitlich ausgefallen und deshalb nicht für die weitere Verwendung in ähnlichen Gegebenheiten empfehlenswert.

Seit 2010 wird die Verwendung von *Koelreuteria paniculata* von der Deutschen Gartenamtsleiterkonferenz GALK e.V. an unterschiedlichen Standorten in ganz Deutschland getestet und für die Eignung als Stadtbaum, respektive Strassenbaum geprüft. Die Prüfung der Bäume findet in einer einmal jährlich durchgeführten Bonitur statt. Auf die regionalen Besonderheiten der unterschiedlichen Entwicklung der Bäume wird dabei ein spezielles Augenmerk gelegt. Die Bodenansprüche für *Koelreuteria* werden von GALK als durchlässig, trocken bis frisch und mit grosser Toleranz gegenüber dem pH-Wert beschrieben, was grundsätzlich auf das in der Testfläche verwendete Substrat zutrifft. Zu den klimatischen Ansprüchen spricht GALK von trockenheitsverträglich und stadtklimafest was ebenfalls für die Verwendung in den Testflächen spricht.

Hinweise auf den Ausfall könnte aber das Exemplar von GALK in München sein, welches durch ein Totalversagen nach dem ersten Winter ausfiel. Aufgrund dessen wird *Koelreuteria* als gebietsweise frostgefährdet bestimmt und somit von GALK als geeignet mit Einschränkungen empfohlen (GALK-Arbeitskreis „Stadtbäume“, 2016). Die Baumschule Lorenz von Ehren weist zudem auf die Verwendung an geschützten Standorten hin, was in den Testflächen ebenfalls nur bedingt der Fall ist (Lorenz von Ehren, 2019b). Der Winter 2017/2018 in der Schweiz war nicht abnormal kalt, jedoch besonders stürmisch, mit verhältnismässig wenig Sonnenschein. Vom 16. bis am 18. Januar 2018 herrschten in der ganzen Schweiz starke Stürme. Speziell in Zürich sind an diesen drei Tagen Windspitzen von über 100 km/h gemessen worden. Zu den Januarstürmen zählte auch der Sturm Burglind vom 3. Januar 2018 der vielerorts grosse Schäden verursachte (MeteoSchweiz, 2018). Wie

Zürich ist auch München dem Klimatyp Cfb zugeteilt, klimatisch sind sich die beiden Städte also relativ ähnlich (Kapitel 2.8). München ist mit 930 mm pro Jahr leicht unter dem Niederschlag von Zürich mit 1085 mm. Die Jahresmitteltemperatur in München (521 m ü. M.) liegt bei 8 °C, diejenige von Zürich bei 9.3 °C (417 m ü. M.) (Alexander Merkel, 2019b). Die Bonitur erfolgte im Frühjahr 2019, das Exemplar war zu diesem Zeitpunkt schon ausgefallen und verwittert, weshalb der genaue Zeitpunkt des Ausfalls nicht ermittelt werden konnte. Unter Anbetracht der oben genannten Faktoren wird aber vermutet, dass der Ausfall von *Koelreuteria* nicht durch die Substratzusammensetzung, sondern durch den rauen Winter 2017/2018 bedingt wurde. Ein Ausfall im Winter 2018/2019 ist dennoch nicht ausgeschlossen, obwohl in diesem Winter die Sonnenscheindauer und somit auch die Tagesmitteltemperatur überdurchschnittliche Werte erreichten. In Zürich lag die Temperatur mit 2.4 °C rund 1.4 °C über der Norm. Mit 257 h und einer Zunahme von 144 % gemessener Sonnenscheindauer liegt der Wert deutlich über der Norm von 178 h (100 %) in Zürich. Auch in diesem Falle ist es nicht ganz auszuschließen, dass Winterstaunässe den Ausfall verursachte.

### 5.12.3 Distel-Silberflur

#### ***Vitex agnus-castus***

Die in der mageren wie auch in der humosen Sichtungsfäche gepflanzten *Vitex agnus-castus* zeigten beide kein auffallend üppiges Wachstum. Dennoch waren sie vital, blütenbildend und können als Gestaltungselement in ähnlichen Situationen fungieren. Dabei sollte jedoch beachtet werden, dass im nahen Umfeld keine allzu dominanten Stauden oder Gräser gepflanzt werden, da diese durchaus in Konkurrenz zu *Vitex agnus-castus* treten können. Die Exemplare unterschieden sich kaum von der humosen zur mageren Sichtungsfäche, wobei derjenige im humosen Substrat einen leicht ausgeprägteren Wuchs ausbildete.

#### ***Hippophaë rhamnoides***

*Hippophaë rhamnoides* überzeugte mit seinem kräftigen, dichten und vitalen Wuchs. Das Exemplar kommt mit den gegebenen Standortbedingungen sehr gut zurecht und ist in der Lage, Blüten und Früchte zu entwickeln. Der Habitus ist aufrecht und standhaft, was das Kombinieren mit umliegenden Stauden vereinfacht. Schlussfolgernd ist die Verwendung von *Hippophaë rhamnoides* in einer der Testfläche ähnlichen Umgebung zu empfehlen.

Getestet wurde die Art nur in der mageren Sichtungsfäche, weshalb das Verhalten auf einem humosen Substrat nicht beurteilt werden kann. Aufgrund der ökologischen Zeigerwerte nach Landolt (2+w+43-43+4.n-p.2n=24), könnte aber womöglich ein ähnliches Resultat in einem leicht humoserem Substrat ebenfalls erzielt werden, da die Nährstoffzahl bei 3 (mässig nährstoffarm bis mässig nährstoffreich) und die Feuchtezahl bei 2+w+ (frisch, stark wechselnd) liegt (Lauber et al., 2018).

### ***Tamarix parviflora***

*Tamarix parviflora* wird nicht für die Verwendung in dieser und ähnlichen Situationen empfohlen. Dies aufgrund der sehr schlechten Resultate in der Testfläche (Kapitel 4.13).

#### 5.12.4 Dolde

### ***Cornus mas***

Für die Art *Cornus mas* wird aufgrund der Sichtungsergebnisse keine Empfehlung ausgesprochen. Das Wuchsverhalten war ungenügend mit absterbenden Triebspitzen und welkenden Blättern. Aus diesen Reaktionen lässt sich schliessen, dass *Cornus mas* nicht für die Verwendung an solchen Orten geeignet ist und mit den gegebenen Standortbedingungen zu kämpfen hatte.

### ***Aralia elata***

Auch *Aralia elata* zeigte ein sehr spärliches und gehemmttes Wuchsverhalten. Der Blattaustrieb erfolgte nur an vereinzeltten Stellen und die Wundheilung verlief schlecht. Deswegen wird ebenfalls von der weiteren Verwendung von *Aralia elata* in gleichen Systemen abgeraten.

## 5.13 Sukzessionsflur

### 5.13.1 Sukzessionsflur Su3A und Su4A

Die Artenvielfalt der beiden Flächen korreliert stark, so wurden mehrheitlich dieselben Arten in beiden Flächen erfasst, respektive wurden alle ausgesäten Arten, die in der humosen Fläche aufgenommen wurden, ebenfalls in der mageren Fläche gesichtet. Die Artenvielfalt in der mageren Sichtungsfäche war leicht höher als diejenige der humosen. Besonders die Artenverteilung war in der mageren Sichtungsfäche höher, als diejenige in der humosen, obwohl der Deckungsgrad in der mageren Sichtungsfäche bedeutend tiefer war als derjenige in der humosen Sichtungsfäche. Aufgrund der Datenauswertung wird vermutet, dass dieses Resultat im Zusammenhang mit der im

humosen Sichtungsfeld stark verbreiteten Art *Echium vulgare* stehen könnte. Es ist gut denkbar, dass sich *Echium vulgare* durch den geringeren Huminstoffgehalt und somit tieferen Nährstoffgehalt in der mageren Sichtungsfläche weniger gut etablieren konnte und somit mehr Raum für das Aufkommen der übrigen Arten wie *Carduus nutans* oder *Daucus carota* zu liess.

Der Anteil an spontaner Vegetation war in der humosen Sichtungsfläche leicht höher, der invasive Neophyt *Erigeron annuus* wurde jedoch in beiden Flächen gesichtet. Welche der Fläche das bessere Resultat erzielte ist stark abhängig von den zuvor an die Flächen gestellten Erwartungen.

Vergleicht man die beiden Flächen rein unter dem Aspekt des Deckungsgrades, so erzielte eindeutig die humose Fläche das bessere Resultat. In Anbetracht der gleichmässigen Artenverteilung, sowie der Artenvielfalt liegt die magere Fläche weiter vorne. Auch stellt sich die Frage, wie sich die beiden Flächen in Zukunft weiterentwickeln werden. Dadurch, dass *Echium vulgare* bereits jetzt schon sehr stark in der humosen Fläche verbreitet und etabliert ist, ist es sehr plausibel, dass sich die Art auch weiterhin stark dominant in der Fläche verhalten wird und es so womöglich zu einer weiteren Zunahme und somit zu einem stärkeren Ungleichgewicht bezüglich der Artenvielfalt und Artverteilung kommen kann. In der mageren Fläche ist dieses Szenario ebenfalls nicht auszuschliessen, wenn auch der Prozess vermutlich durch die gegebenen Bodenbedingungen viel länger dauert. Zudem steht *Echium vulgare* in der mageren Fläche in einer grösseren Konkurrenz zu den restlichen Arten wie *Carduus nutans*, *Daucus carota* oder *Tanacetum vulgare*, welche ebenfalls Potential zur stärkeren Vermehrung zeigen.

Weiterführend wäre interessant zu testen, wie sich die Flur entwickelt, wenn *Echium vulgare* nicht im Saatgut enthalten wäre. Aufgrund der gewonnenen Resultate in der mageren Fläche ist es denkbar, dass so die Artenverteilung und auch die Artenvielfalt gestärkt werden könnte. Andererseits ist nicht ausgeschlossen, dass dadurch eine andere Art alternativ zu *Echium* stark bevorteilt wird.

### 5.13.2 Sukzessionsflur Su3B und Su4B

Die Resultate zeigten, dass es eine grosse Überschneidung der aufgekommenen Arten zwischen der mageren und der humosen Sichtungsfläche gab. Ebenfalls wurde in beiden Flächen ein Deckungsgrad von 100 % erreicht. Während den Boniturdurchgängen konnten minimale Unterschiede in der Verteilung der Artenanzahl erkannt werden. So war beispielsweise *Silene nutans* in der magern Fläche deutlich stärker vertreten, sowie *Onobrychis viciifolia* in der humosen.

Auffällig war, dass die wild aufgekommene Pflanze *Vicia sativa* in der humosen Fläche deutlich stärker vertreten war als in der mageren. Die gesamttheitliche Artenverteilung wurde in der mageren Sichtungsfäche als gleichmässiger eingestuft, was vermutlich auf das weniger starke Aufkommen von dominanten Arten wie beispielsweise *Onobrychis viciifolia*, *Vicia sativa* oder *Melilotus officinalis* zurückzuführen ist. Zudem war auffallend, dass *Melilotus officinalis* vermehrt in den Randbereichen der Fläche dominant war.

Wird der Deckungsgrad als Parameter für den Erfolg oder Misserfolg der Sukzessionsflur bestimmt, so erfüllen beide Flächen, mager wie auch humos, mit einem Deckungsgrad von 100 % das Kriterium. Unter Anbetracht der Artenvielfalt sind die beiden Flächen mit 17 von 45 erfassten Arten ebenfalls ebenbürtig. Lediglich im Gleichgewicht der Artenverteilung liegt die magere Sichtungsfäche leicht voraus.

Von den 17 Arten, die in der mageren Sichtungsfäche aufgenommen werden konnten, wurden 14 Arten ebenfalls in der humosen Sichtungsfäche entdeckt. Dies führt zur Annahme, dass die Unterschiede in der Substratzusammensetzung einen kleinen Einfluss auf die Zusammensetzung der Artenvielfalt ausüben. Es wird deshalb vermutet, dass Umweltfaktoren wie Licht, Temperatur und Wasser, die Konkurrenz der Pflanzen innerhalb des Systems oder das Pflegemanagement die limitierenden und ausschlaggebenden Faktoren für die Artenvielfalt und Konstellation innerhalb der beiden Sichtungsfächen sind.

### 5.13.3 Gegenüberstellung gemäht – nicht gemäht

Werden diejenigen Flächen, welche einem zusätzlichen Sommerschnitt unterzogen wurden, mit den einmal jährlich gemähten Flächen verglichen, gewinnt der Versuch an zusätzlicher Bedeutung. So wird klar, dass die Pflegemassnahmen eine grosse Auswirkung auf die Artenvielfalt und die Artzusammensetzung ausüben. Betrachtet man die Artenvielfalt, so ist diese in der nur einmal jährlich gemähten Fläche um rund 30 % grösser.

Ebenfalls unterscheiden sich die Deckungsgrade der Flächen massgebend. So wurden in den beiden Flächen Su3B und Su4B Deckungsgrade von 100 % erreicht. In den Flächen Su3A und Su4A hingegen ein deutlich lichter Deckungsgrad von ca. 50 % und 80 %. Auffallend war zudem, dass sich die dominanten Arten ebenfalls von den Flächen Su3&4A zu den Flächen Su3&4B unterschieden. Beispielsweise wurde die in den Flächen Su3&4A sehr stark verbreitete Art *Echium vulgare* nur vereinzelt in den Flächen Su3&4B festgestellt. *Melilotus officinalis* und *Silene nutans*, welche in Su3&4B dominant und stark verbreitet auftraten, konnten hingegen in Su3&4A nicht dokumentiert

werden. *Daucus carota* war sowohl in den Su3&4A wie auch in Su3&4B präsent wie auch *Carduus nutans*. Aufschluss über die unterschiedliche Entwicklung der Flächen könnte die Lebensform der durch den zusätzlichen Schnitt geförderten dominanten Arten in den Flächen Su3&4A liefern.

Der am stärksten verbreitete *Echium vulgare*, sowie die beiden ebenfalls gut verbreiteten Arten *Daucus carota* und *Carduus nutans*, sind alle der Lebensform Monokarper Hemikryptophyt, Therophyt zuzuschreiben (Lauber et al., 2018) Demnach bilden die Pflanzen im Jahr der Keimung vorerst nur eine Rosette, überdauern die kalte Jahreszeit als Hemikryptophyt und bilden folglich im zweiten Jahr ihre Blüten, versamen und sterben ab (Klotz et al., 2002).

Es ist gut denkbar, dass diese Arten somit der Mehrheit der einjährigen Arten überlegen sind, da diese durch den zusätzlichen Schnitt im Sommer am versamen gehindert werden und somit langfristig aus dem System fallen. Das dominante Auftreten von *Echium vulgare* wird vermutlich zudem durch den sehr langen Blühzeitraum von Mai bis Oktober begünstigt (Lauber et al., 2018). Ein Versamen bereits vor dem ersten Schnitt oder ein Remontieren mit erneuter Samenbildung nach dem ersten Schnitt erscheint demnach durchaus plausibel. Weshalb aber die in den Flächen Su3&4B dominanten Arten *Onobrychis viciifolia*, *Silene nutans* und *Melilotus officinales* aus den Flächen Su3&4A verschwunden sind und weshalb sich genau *Orlaya grandiflora* als einjähriger Therophyt und *Tanacetum vulgare* als mehrjähriger Hemikryptophyt in der Fläche Su3&4A halten konnten ist schwierig abschliessend zu beantworten. Im Versuch wurde jedoch deutlich, dass der zusätzliche Schnitt einen relevanten Einfluss auf die Artenvielfalt, die Artenzusammensetzung und somit auf das gesamte Erscheinungsbild der Fläche ausübte.

#### 5.13.4 Gegenüberstellung humos – nicht humos

Es erweis sich, dass der Unterschied in der Substratzusammensetzung einen wesentlich kleineren Einfluss auf die Artenvielfalt der Sukzessionsflur ausübte, als erwartet. So wurden in den mageren Flächen Su3A und Su3B mehrheitlich dieselben Arten wie im humosen Pendant Su4A und Su4B festgestellt. Der Unterschied bezüglich des Substrats wirkte sich insofern auf die Flächen aus, dass ein leichter Unterschied in der Artenverteilung, nicht aber in der Artenvielfalt festgestellt werden konnte. In den mageren Flächen Su3A und Su3B war die Verteilung regelmässiger und ausgeglichener. Es wird vermutet, dass das gewonnene Resultat auf das verminderte Aufkommen der in den humosen Flächen dominanten Arten zurückzuführen ist. Dadurch könnte es den in den humosen Flächen unterdrückten Arten besser gelungen sein, sich ebenfalls neben den dominanten

zu etablieren und somit im System zu bestehen. Dennoch wurde weiterhin eine leichte Dominanz weniger Arten festgestellt.

Weshalb von den insgesamt 45 ausgesäten Arten nur die im Kapitel 4.10 und 4.11 beschriebenen Arten in den Flächen erhalten blieben, kann somit nicht abschliessend mit der Substratwahl begründet werden. Das Substrat spielt eine zentrale Rolle in einem Vegetationssystem, doch scheinen in diesem Versuch vielmehr andere Faktoren, wie beispielsweise die Saatgutzusammensetzung, das Pflegemanagement oder die weiteren Umweltfaktoren wie Licht, Temperatur und Wasser ein limitierender Faktor zu sein.

## 5.14 Trockenrasen

### 5.14.1 Mager

Die magere Sichtungsfäche erscheint mit einem ausgeglichenen Gesamteindruck, wobei ein Deckungsgrad von ca. 80 % erreicht wurde. Mit 22 etablierten von 55 ausgesäten Arten ist eine gewisse Vielfalt in der Fläche gegeben, auch wenn dies weniger als der Hälfte der ausgebrachten Arten entspricht. Im Vergleich zur humosen Sichtungsfäche ist der Anteil an eigeflogener Spontanvegetation klein, was positiv für die magere Sichtungsfäche spricht.

### 5.14.2 Humos

Gemessen anhand des Deckungsgrades von beinahe 100 %, kann die Versuchsfläche Su2 als erfolgreich betrachtet werden. Eine gewisse Artenvielfalt mit 25 unterschiedlichen Arten ist ebenfalls vorhanden, wenn auch mit 45 % längst nicht alle der 55 ausgesäten Arten in der Fläche vertreten sind. Zudem wurden weitere sieben Arten erkannt, welche nicht in der Saatmischung enthalten waren und sich trotzdem in der Fläche etabliert haben. Besonders *Vicia sativa* und *Trifolium campestre* waren stark vertreten und konkurrierten mit den übrigen Pflanzen.

### 5.14.3 Gegenüberstellung humos – nicht humos

Es zeigte sich ein guter Gesamteindruck beider Flächen. In der humosen Fläche ist etwas mehr Wildwuchs festgestellt worden. Die Artenanzahl als auch deren Verbreitungsstärke erwies sich in der humosen Fläche ebenfalls als leicht höher, was somit auch den höheren Deckungsgrad bestimmte. Die magere Fläche ist ausgeglichener, da die Arten in ihrer Anzahl regelmässiger verteilt sind. Das gesamte Erscheinungsbild der mageren Sichtungsfäche ist durch ihren lichten Charakter filigraner und somit subjektiv betrachtet sauberer und aufgeräumter, weshalb sie für die

Verwendung eher empfohlen wird. Zudem konnte der spontane Wildwuchs in der magern Fläche weniger stark nachgewiesen werden, was weiter für die magere Sichtungsfläche Su2 spricht.

### 5.15 Gegenüberstellung Aussaat – Pflanzung



Abb. 44 Momentaufnahme der Sichtungsfläche Su2 (Trockenrasen humos, gesät) Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19



Abb. 45 Momentaufnahme der Sichtungsfläche S4 (Distel-Silberflur, gepflanzt) Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19

### Gestaltung

Ob Ansaat oder ausgepflanzt, beide Varianten fungieren später als zentrale Gestaltungselemente in einem grossen und komplexen, neu entworfenen Gelände und müssen sowohl funktional als auch gestalterisch im Kontext der Gesamtsituation langfristig funktionieren. Gestalterisch können mit Ansaaten genauso wie mit Auspflanzungen spannende und vielfältige Bilder und Situationen erzeugt werden, wobei die künstlerische Freiheit in der Staudenmischpflanzung bedeutend höher ist. Besonders in der Variation der Struktur, respektive den unterschiedlichen Höhen und Formen eignet sich die Mischpflanzung besser.

Ansaaten erzeugen durch ihre eher homogene Artenverteilung vielmehr das Bild einer gleichmässigen Einheit, was vor allem beim Trockenrasen der Fall war. In der Sukzessionsflur ragten vereinzelt höherwachsende Stauden, wie etwa die Distel *Carduus nutans* oder der Gelbe Steinklee *Melilotus officinalis*, aus dem sonst sehr kompakten Vegetationssystem heraus, was eine eher wilderes Bild erzeugte.

Diese Arbeit führte zu Tage, dass die Schwierigkeit einer Ansaat in der geringen Planbarkeit der effektiven Keimung und Etablierung der im Saatgut enthaltenen Arten liegt. Von den 55 Arten der Trockenrasenmischung sind nur 24 Arten im Schnitt erfasst worden, was weniger als der Hälfte entspricht. Beide Flächen erreichten aber einen sehr hohen Deckungsgrad, dennoch ist die

Zusammensetzung der Arten und somit das gesamte Erscheinungsbild in Punkto Form und Farbe letztendlich von den gegebenen Umweltbedingungen bestimmt worden und konnte so nicht vorhersehbar geplant werden. Ebenso auch in der Sukzessionsflur, in welcher die Artenvielfalt noch tiefer ausgefallen ist. Es ist also gut denkbar, dass dieselbe Saatgutzusammensetzung an einem anderen Standort, auf einem abweichenden Substrat oder letztendlich schon nur durch jährliche Schwankungen im Klima, beispielsweise lange Trockenheit oder ein verregneter Sommer, das Gesamtbild einer Aussaat unvorhersehbar beeinflusst. Durch die gut dokumentierten Eigenschaften vieler Gartenpflanzen ist es möglich, Staudenmischpflanzungen unter gewöhnlichen Bedingungen relativ gut zu planen und die Entwicklung grob abzuschätzen. Unter künstlich geschaffenen Bedingungen und in eher technischen Substraten ist es jedoch, wie diese Arbeit zeigte, anspruchsvoll, die Entwicklung der Pflanzen exakt vorherzusagen.

### **Installationskosten**

Die einmaligen Installationskosten einer Staudenmischpflanzung sind bedeutend höher als diejenigen einer Ansaat. Dies ist vor allem auf die viel höheren Anschaffungskosten der Pflanzware zurückzuführen. Besonders, wenn auf speziellere Sorten zurückgegriffen werden möchte, kann dies den Preis in die Höhe treiben. Die Grösse und Qualität der Pflanzen haben ebenfalls einen massgebenden Einfluss auf den Preis. Auch wenn qualitativ hochwertiges Saatgut ebenfalls einen hohen Preis beansprucht, fällt der Quadratmeterpreis doch bedeutend kleiner aus, da nur sehr wenig Saatgut pro m<sup>2</sup> beansprucht wird. Wird in grösseren Mengen bestellt, so belaufen sich die Kosten pro m<sup>2</sup> auf unter 1 Fr. (Willi, 2019). Hingegen kann sich der Preis pro einzelne Staude im Einkauf bereits auf ca. 4 Fr. und mehr belaufen (Staudengärtnerei Gaißmayer GmbH & Co. KG, 2019). Die Vorbereitung und Bodenaufbereitung beider Varianten sind bei grösseren Flächen ähnlich gross, wobei bei Pflanzungen immer noch das korrekte verteilen der Pflanzen und das anschliessende setzen oder, wie in diesem Falle anhäufen, dazu kommt. Das Ansäen selbst ist vergleichsweise schnell umgesetzt. Bei Ansaaten wird zudem auf das Ausbringen einer Mulchschicht verzichtet, was ebenfalls einen Arbeitsgang erspart. Demnach sind die Erstellungskosten von Aussaaten bedeutend kleiner als diejenigen von Auspflanzungen.

## **Pflege**

Der Aufwand der Pflege hängt stark vom gewünschten Erscheinungsbild der Fläche ab. Die Toleranz gegenüber spontanaufkommendem Wildwuchs ist dabei in den meisten Fällen einer der bestimmenden Faktoren. Auf was bei der Ansaat, sowohl auch bei der Auspflanzung gleichermassen geachtet werden muss, ist das Aufkommen von verholzenden Sämlingen und invasiven Neophyten, was in beiden Flächen zu starker Konkurrenz führen kann. Periodisch durgeführte Kontrollen und Pflegedurchgänge sind deshalb gleichermassen zu empfehlen.

Bei Ansaaten muss weiter in extensive und intensive Nutzung unterschieden werden. Bei einer intensiven Nutzung werden die Mähdurchgänge in den Sommermonaten alle zwei Wochen durchgeführt, bei extensiver Nutzung ein- bis zweimal jährlich. Da besonders in der Anfangsphase einer Staudenmischpflanzung der Deckungsgrad noch nicht bei 100 % liegt, bietet der offenliegende Boden Wildwuchs eine gute Möglichkeit, sich zu etablieren. Wie eingangs erwähnt, liegt die Toleranzstufe der Menge an aufkommendem Wildwuchs beim Planer. Es wird jedoch empfohlen, bereits von Beginn an einige Pflegedurchgänge durchzuführen, da sonst der Spontanwuchs schnell Überhand nehmen kann, was sich negativ auf die Mischpflanzung auswirkt. Bei einem einmal jährlich durchgeführten Rückschnitt mit dem Balkenmäher im Februar und einem zusätzlichen Reduktionsschnitt starkwachsender Arten im Sommer, ist der Pflegeaufwand und somit die Kosten in der Staudenflur höher als bei einer Ansaat mit extensiver Pflege.

## **Fazit**

Eine verallgemeinernde Schlussfolgerung, wie etwa gut oder schlecht, gibt es bei der Gegenüberstellung der Varianten Aussaat / Pflanzung nicht. Vielmehr ist es ein Abwägen, wo und in welcher Form, die unterschiedlichen Varianten zum Einsatz kommen können und dabei die gewünschte Funktion und Wirkung zielführend erfüllen. Letztendlich müssen Entscheide aber auch unter Berücksichtigung des zur Verfügung stehenden Budgets getroffen werden.

## 5.16 Substrat

### 5.16.1 Staudenflur

Die in Kapitel 4.8 präsentierten Resultate lassen darauf schliessen, dass die unterschiedliche Zusammensetzung der beiden Substrate keinen signifikanten Einfluss auf das Wuchsverhalten der gepflanzten Arten hatte. Es zeigte sich, dass die Ausfälle, sowie die bestimmten Toparten der mageren Sichtungsfleichen stark mit denjenigen der humosen Sichtungsfleiche korrelierten. Wie im Kapitel 2.6 beschrieben ist, handelt es sich in den humosen Flächen nicht um ein rein organisches Substrat, sondern um ein mineralisch/organisches Gemisch. Ob ein höherer Anteil an organischer Substanz zu einem anderen, besseren Resultat geführt hätte, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht nachgewiesen werden. Für diese Aussage wäre eine weitere Versuchsreihe mit rein organischem Substrat vonnöten.

Aufgrund der starken Korrelation in der Klassifizierung der Arten und dem beachtlichen Unterschied in der Substratzusammensetzung wird vermutet, dass vielmehr andere Faktoren als das Substrat zum gezeigten Bild führten (Kapitel 5.5). Die Frage, ob eine Substratoptimierung zu einem grösseren Erfolg führen würde und in welche Richtung optimiert werden sollte, ist demnach heikel zu beantworten. Es zeigte sich, dass diejenigen Pflanzen, die gewachsen sind, mehrheitlich sehr kräftig, wüchsig und vital aufgekommen sind. Wenn auch die hohe Korrelation eine bestimmte Robustheit der Pflanze gegenüber dem Substrat zeigt, ist es nicht vollkommen ausgeschlossen, dass durch die Veränderung des Substrats die erwähnten Toparten allenfalls ein geändertes, negatives Wuchsverhalten entwickeln könnten.

### 5.16.2 Sukzessionsflur

Es ist eine Frage der Zielsetzung, ob das verwendete Substrat zielführend ist oder nicht. In den Flächen Su3B und auch Su4B wurde ein Deckungsgrad von 100 % erreicht, was für das Substrat spricht. Die Artenvielfalt ist jedoch nur bei rund 40 % des ausgesäten Saatguts. Unter Anbetracht der Zielsetzung, eine reichhaltige und artenvielfältige Pflanzengesellschaft zu erstellen, ist demnach das Resultat noch steigerbar. Eine andere Substratzusammensetzung hätte vermutlich eine andere Artenzusammensetzung hervorgebracht, doch spielen die Umweltfaktoren wie Sonnenlicht, Niederschlag und Temperatur ebenfalls eine zentrale Rolle. Bei 45 ausgebrachten Arten besteht zudem immer die Möglichkeit, dass sich einige Arten besonders gut im Substrat entwickeln und so durch Dominanz andere Arten zurückdrängen. Es ist gut denkbar, dass bei einer Substratanpassung

andere im Saatgut enthaltenen Arten bevorteilt wären und sich die Artenzusammensetzung verlagert.

Ein viel grösserer Unterschied als vom mageren zum humosen Substrat zeigte sich in der unterschiedlichen Pflege der Flächen Su3&4A zu Su3&4B, weshalb die Substratzusammensetzung nur einer von mehreren Faktoren ist, der auf die Artenzusammensetzung einwirkt (Kapitel 5.13.3). Der alle drei bis vier Jahre angedachte Umbruch der Fläche zur Erhaltung der Vielfalt erlaubt es zudem, dass noch nicht gekeimtes Saatgut keimen kann, was wiederum zu einer Veränderung der Zusammensetzung führt. Anstelle einer Substratoptimierung könnten ebenfalls Änderungen in der Saatgutmischung vorgenommen werden. Das Streichen der dominantesten Arten der Mischung führt vermutlich bereits zu ersichtlicher Änderung der Artenvielfalt, im besten Fall zu einer Steigerung. Es empfiehlt sich, dies zu testen, bevor es ausserhalb von Testflächen eingesetzt wird.

### 5.16.3 Trockenrasen

In beiden Sichtungsf lächen Su1 und Su2 wurden grundsätzlich gute Resultate erzielt. Wie in Kapitel 2.9.3 erwähnt, ist als Pflegeziel ein magerer, artenreicher Kräutertrockenrasen, bestehend aus einheimischen, standortgerechten Arten anzustreben. Der Artenreichtum beschränkt sich von den 55 ausgesäten Arten auf ca. 25 Arten. Ob eine Substratoptimierung zwangsläufig zu einem höheren Artenreichtum führt, ist unbestimmt. Es ist denkbar, dass mit einer Anpassung des Substrats andere Arten zum Vorschein kommen, jedoch sind die damit verbundenen Randeffekte unklar. So ist es möglich, dass aktuell gut keimende Arten verschwinden und sich die Artzusammensetzung verlagert. Dies kann sowohl zur Steigerung der Anzahl, genauso aber auch zu Artenverlust führen. Die magere Sichtungsf läche war weniger von unerwünschter Spontanvegetation bewachsen, was vermutlich auf den geringeren Humusgehalt im Boden zurückzuführen ist.

## 6 Weiterführendes

Die in Kapitel 5.5 diskutierte These (Winterstaunässe) resultiert aus den in der Analyse gewonnenen Erkenntnissen und wurde in dieser Arbeit nicht weiter geprüft. Weiterführend wäre es jedoch spannend, diese These in einer weiteren Arbeit umfänglich zu untersuchen, da vermutet wird, so weitere wichtige und aussagekräftige Informationen bezüglich des gezeigten Wuchsverhalten aller gepflanzten Arten zu gewinnen. Ein möglicher Ansatz könnte sein, Feuchtigkeitsmesser an verschiedenen Stellen im Vegetationssystem und in unterschiedlichen Schichttiefen zu installieren. Über den Zeitraum von einem Jahr könnten so exakte Daten bezüglich des Wasserhaushaltes im Boden gesammelt werden. Unter Einbezug der im selben Jahr vorherrschenden klimatischen Bedingungen, speziell dem Niederschlag, der Temperatur sowie der Sonnenscheindauer, könnte so ein relativ präzises Abbild der Wasserverfügbarkeit erstellt werden. Aufgrund dieser Daten wäre es möglich festzustellen, ob in den Wintermonaten tatsächlich Staunässe auftritt und über welchen Zeitraum und auf welchen Schichttiefen sie auftritt. Ergänzend dazu könnte mit Zeigerpflanzen aus unterschiedlichen Lebensbereichen ebenfalls versucht werden, Informationen über die Eigenschaften des Bodens zu beschaffen.

Eine weitere Variante ist, mit Sondierungen einen Blick unter den Boden zu werfen, um das effektive Wurzelwachstum und die tatsächliche Bodenbeschaffenheit zu untersuchen. Für eine aussagekräftige Dokumentation müsste dies ebenfalls mehrmals und zu unterschiedlichen Jahreszeiten durchgeführt werden. Aufgrund der in dieser Arbeit gemachten Erfahrungen wird empfohlen, mit der Umsetzung des Projektes «Einhausung Schwamendingen» bereits von Beginn an vereinzelt Sensoren zur Überprüfung messbarer Grössen im Boden (Feuchtigkeit, Luft, Temperatur) in das System zu installieren. Dies ermöglicht rasches agieren, sollten sich die gepflanzten Arten nicht wie erwartet entwickeln. Eine nachträgliche Justierung des Vegetationssystems könnte so zielgerichtet und mit einer erhöhten Erfolgsquote vonstattengehen.

### 6.1 Gedanken und Überlegungen

Angenommen, der hohe Ausfall in den funktionalen Gruppen der Stauden, Geophyten und Disteln ist auf Staunässe im Boden zurückzuführen, herbeigeführt durch die bauliche Verdichtung während den Erstellungsarbeiten im Jahr 2013, verfälschte dies das gesamte Testprojekt. Denn obwohl die heutigen Flachdachabdichtungen zu hundert Prozent dicht sein müssen und somit stehendes Wasser tolerieren, gehört zum Regelaufbau nebst einem Schutzvlies eine ausreichende, den

Niederschlägen angepasste Drainageschicht (Köhler, 2012). Das überschüssige Regenwasser wird so über die Drainage vom Dach weggeführt. Damit wird verhindert, dass das Substrat übersättigt wird und sich Wasser anstauen kann. Im Projekt «Einhausung Schwamendingen» wird nach Angaben des Vorabzuges, eine 8 cm starke Drainageschicht aus Rundkies (8/16 mm) verbaut. Die Betondecke der Einhausung enthält zudem ca. 2 % Gefälle (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013a). Somit sollte das Anstauen von Regenwasser vorbeugend verhindert sein. Dies würde folglich bedeuten, dass die getesteten Staudenmischpflanzungen sich mit grosser Wahrscheinlichkeit auf der Einhausung Schwamendingen besser entwickeln und vermutlich eine viel höhere Erfolgsquote und mehr Pflanzen der Kategorie 3, 4 und 5 zur Folge hätten.

## 7 Optimierungskonzept

Aufgrund der in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse bezüglich Wuchsverhalten diverser Pflanzen in unterschiedlichen Substraten und Vegetationssystemen, wurde verdeutlicht, wie anspruchsvoll die Planung und Pflege eines solchen Systems ist. Wettereinflüsse, im Besonderen Extremereignisse wie langanhaltende Trockenheits- oder Kälteperioden, Starkregen, extreme Hitze sowie tiefe Temperaturen, können nicht vorbestimmt werden. Dennoch müssen Vegetationssysteme in Zukunft immer mehr auf genau solche Ereignisse vorbereitet sein, da sich diese nach Angaben vom Bund immer mehr auch in der Schweiz häufen werden (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2019).

Die folgende Auflistung zeigt Pflanzen, die solchen, vor allem der im urbanen Raum verstärkten Hitze und Trockenheit standhalten sollen (Endlicher, 2012).

Die Mehrheit der aufgeführten Pflanzen ist in Habitaten heimisch, wo Hitze und Trockenheit zu den natürlichen Gegebenheiten des Lebensraums zählen und sollten demnach den gestellten Anforderungen langfristig standhalten können.

Die Analyse von 40 Pflanzen der funktionalen Gruppe der Stauden ergab kein eindeutiges Muster, welche Pflanzentypen, Lebensformen, Wurzeltypen, Boden-, Nährstoff- oder Wasseransprüche speziell zum Wachstum oder Absterben der Pflanzen führten. Folglich erschwerte dies das Auswahlverfahren für Empfehlungen ergänzender Stauden. Dennoch wurde bei der Artenauswahl darauf geachtet, die Pflanzenwahl so zu treffen, dass sie bestmöglich an die gegebenen Standortbedingungen angepasst sind. Sämtliche nachfolgend aufgelisteten Pflanzen sind für sonnige Standorte geeignet, gedeihen mehrheitlich in Freiflächen, Felssteppen oder Steinanlagen und werden als winterhart bis mindesten der Stufe Z6 nach USDA eingestuft, was Temperaturen von 23.4 bis -17.8 °C entspricht. Es wurde darauf geachtet, dass die Mindestgrösse der Exemplare im Minimum 30 cm beträgt, um gegenüber den restlichen Pflanzen konkurrenzfähig zu bleiben. Der Schnitt liegt bei 50-100 cm Wuchshöhe. Wenn möglich wurde auf Pflanzen zurückgegriffen, welche durch den Arbeitskreis Staudensichtung geprüft worden sind und als ausgezeichnet deklariert wurden. Der Arbeitskreis Staudensichtung ist ein aus Fachleuten zusammengesetztes, unabhängiges Gremium, welches sich der Prüfung von Stauden widmet. An insgesamt 18 Stellen in ganz Deutschland, Österreich und der Schweiz werden Stauden unter verschiedenen klimatischen Gegebenheiten und Bodenbedingungen getestet und bewertet (Arbeitskreis Staudensichtung, 2019)

## 7.1 Pflanzenprofil

### 7.1.1 Purpur

#### ***Baptisia Hybride* 'Twilite Prairieblues'® - Indigolupine, Färberhülse**

Blütenfarbe	dunkelviolettpurpur mit hellgelb
Blütenzeit	V-VI
Höhe	90 cm - 120 cm
Pflanzabstand	50 cm; 4 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/GR1-2 so
Winterhärtezone	Z3
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

#### ***Centranthus ruber var. coccineus* - Spornblume**

Blütenfarbe	hellrot, variabel
Blütenzeit	VI-IX
Höhe	60 cm
Pflanzabstand	45 cm; 4 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr1/St/FS1-2 so
Winterhärtezone	Z6
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

#### ***Centranthus ruber var. coccineus* 'Rosenrot' – Spornblume**

Blütenfarbe	hellrot
Blütenzeit	VI-IX
Höhe	60 cm
Pflanzabstand	45 cm; 4 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr1/St/FS1-2 so
Winterhärtezone	Z6
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

***Echinacea purpurea* 'CBG Cone 2' - Pixie Meadowbrite**

Blütenfarbe	pink
Blütenzeit	VII - IX,
Höhe	40 - 50 cm
Pflanzabstand	35 cm; 8 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	B/Fr1-2 so
Winterhärtezone	Z4
Sichtungsergebnis	Ausgezeichnet***

***Echinacea purpurea* 'Pica Bella' - Rosa Sonnenhut**

Blütenfarbe	purpurrosa
Blütenzeit	VII - IX
Höhe	70 - 80 cm
Pflanzabstand	35 cm; 8 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	B/Fr1-2 so
Winterhärtezone	Z3
Sichtungsergebnis	Ausgezeichnet***

***Phlomis tuberosa* - Knollen-Brandkraut**

Blütenfarbe	rosa-purpurviolett
Blütenzeit	VI-VII
Höhe	80 cm - 120 cm
Pflanzabstand	50 cm; 4 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/GR1 so
Winterhärtezone	Z5
Sichtungsergebnis	-

### 7.1.2 Gold

---

#### ***Cassia hebecarpa* - Gewürzrinde, Kassie**

Blütenfarbe	gelb mit schwarzen Staubbeuteln
Blütenzeit	VIII-IX
Höhe	180 cm - 200 cm
Pflanzabstand	100 cm; 1 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr1-2b so
Winterhärtezone	Z5
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

#### ***Chrysopsis speciosa* 'Sunnyshine' – Goldaster**

Blütenfarbe	goldgelb
Blütenzeit	VIII-X
Höhe	150 cm - 170 cm
Pflanzabstand	80 cm; 1 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	B/Fr/GR1-2 so
Winterhärtezone	Z5
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

#### ***Euphorbia soongarica* - Hohe Wolfsmilch**

Blütenfarbe	gelbgrün
Blütenzeit	V-VII
Höhe	100 cm - 140 cm
Pflanzabstand	70 cm; 2 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/GR/FS2 so
Winterhärtezone	Z5
Sichtungsergebnis	ausgezeichnet ***

---

***Molopospermum peloponnesiacum* - Peloponnesische****Schirmdolde**

Blütenfarbe	gelblichgrün
Blütenzeit	VI-VII
Höhe	100 cm - 150 cm
Pflanzabstand	80 cm; 1 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/GR/FS1-3 so-abs
Winterhärtezone	Z6
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

***Zizia aptera* - Herzblatt-Gold-Alexander**

Blütenfarbe	gelb
Blütenzeit	V-VII
Höhe	40 cm – 80 cm
Pflanzabstand	50 cm; 4 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr2 so-hs
Winterhärtezone	Z5
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

---

**7.1.3 Silber**

---

***Baptisia alba var. macrophylla* - Weiße Indigolupine**

Blütenfarbe	weiss
Blütenzeit	V-VI
Höhe	120 cm
Pflanzabstand	50 cm; 4 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/GR1-2 so
Winterhärtezone	Z3
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

---

---

***Calamintha nepeta* 'Triumphator' - Steinquendel**

Blütenfarbe	weißlich
Blütenzeit	VII-X
Höhe	30 cm - 50 cm
Pflanzabstand	35 cm; 8 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/FS/St1 so
Winterhärtezone	Z6
Sichtungsergebnis	ausgezeichnet ***

***Centranthus ruber* 'Albus' – Spornblume**

Blütenfarbe	weiss
Blütenzeit	VI-IX
Höhe	60 cm
Pflanzabstand	45 cm; 4 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr1/St/FS1-2 so
Winterhärtezone	Z6
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

***Echinacea purpurea* 'Milkshake' - Halbgefüllter Sonnenhut**

Blütenfarbe	weiß mit grünlich cremefarbener Mitte
Blütenzeit	VII - IX,
Höhe	80 - 90 cm
Pflanzabstand	35 cm; 8 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	B/Fr1-2 so
Winterhärtezone	Z3
Sichtungsergebnis	Ausgezeichnet***

---

---

***Goniolimon tataricum* - Strandflieder**

Blütenfarbe	weiß
Blütenzeit	VII-IX
Höhe	30 cm - 50 cm
Pflanzabstand	35 cm; 8 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/FS/St1 so
Winterhärtezone	Z4
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

***Salvia pratensis* 'Swan Lake' - Weißer Wiesen-Salbei**

Blütenfarbe	reinweiß
Blütenzeit	VI-VIII + IX
Höhe	40 cm - 50 cm
Pflanzabstand	40 cm; 6 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/SH1 so
Winterhärtezone	Z3
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

***Scutellaria incana* - Herbst-Helmkraut**

Blütenfarbe	hellblau
Blütenzeit	VIII-IX
Höhe	80 cm
Pflanzabstand	45 cm; 4 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/GR1-2 so-hs
Winterhärtezone	Z5
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

---

---

***Stachys byzantina* - Woll-Ziest**

Blütenfarbe	lilarosa
Blütenzeit	VI-VII
Höhe	40 cm - 60 cm
Pflanzabstand	40 cm; 6 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/FS/St1 so
Winterhärtezone	Z5
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

***Stachys byzantina* 'Big Ears' - Großer Woll-Ziest**

Blütenfarbe	lilarosa
Blütenzeit	VI-VII
Höhe	40 cm - 60 cm
Pflanzabstand	40 cm; 6 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/FS/St1 so
Winterhärtezone	Z5
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

***Stachys byzantina* 'Cotton Boll' - Baumwoll-Ziest**

Blütenfarbe	weiße Bäusche mit rosa Einzelblüten
Blütenzeit	VI-VII
Höhe	40 cm - 60 cm
Pflanzabstand	30 cm; 11 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/FS/St1 so
Winterhärtezone	Z5
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

---

---

***Veronica teucrium 'Azurit' - Gamander-Ehrenpreis***

Blütenfarbe	leuchtend mittelblau
Blütenzeit	V - VI
Höhe	40 - 50 cm,
Pflanzabstand	30 cm; 11 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/SH/GR1-2b so
Winterhärtezone	Z4
Sichtungsergebnis	Ausgezeichnet***

***Veronica teucrium 'Knallblau' - Büschel-Ehrenprei***

Blütenfarbe	dunkel-enzianblau
Blütenzeit	V-VI
Höhe	25 cm - 40 cm
Pflanzabstand	30 cm; 11 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/SH/GR1-2b so
Winterhärtezone	Z4
Sichtungsergebnis	Ausgezeichnet***

---

#### 7.1.4 Dolde

---

##### ***Cortia wallichiana* - Himalaya Silge, Königin der Doldenblütler**

Blütenfarbe	weiss
Blütenzeit	VII-VIII
Höhe	80 cm - 120 cm
Pflanzabstand	80 cm; 1 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/GR2 so-abs
Winterhärtezone	Z6
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

##### ***Molopospermum peloponnesiacum* - Peloponnesische**

###### **Schirmdolde**

Blütenfarbe	gelblichgrün
Blütenzeit	VI-VII
Höhe	100 cm - 150 cm
Pflanzabstand	80 cm; 1 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/GR/FS1-3 so-abs
Winterhärtezone	Z6
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

##### ***Peucedanum cervaria* - Hirsch-Haarstrang, Hirschwurz**

Blütenfarbe	weiss
Blütenzeit	VII-X
Höhe	60 cm - 100 cm
Pflanzabstand	90 cm; 1 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/GR1-2 so-abs
Winterhärtezone	Z6
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

---

---

***Peucedanum rablense* - Kärnter Haarstrang, Raibler-Haarstrang**

Blütenfarbe	weiss
Blütenzeit	VII-IX
Höhe	50 cm - 110 cm
Pflanzabstand	80 cm; 1 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	FS/Fr1 so
Winterhärtezone	Z6
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

***Pimpinella saxifraga* - Kleine Bibernelle**

Blütenfarbe	weiss
Blütenzeit	VII-IX
Höhe	30 cm - 50 cm
Pflanzabstand	30 cm; 11 St./m <sup>2</sup>
Lebensbereich	Fr/GR1-2 so-hs
Winterhärtezone	Z4
Sichtungsergebnis	Keine Ergebnisse

---

## 8 Fazit

Ziel dieser Arbeit war es, den Pflanzbestand der Testflächen zum Grossprojekt «Einhausung Schwamendingen» zu dokumentieren und analysieren. Insgesamt sind dafür vier unterschiedliche Staudenmischpflanzungen und zwei unterschiedliche Saatgutmischungen, mit jeweils einer Wiederholung auf insgesamt 12 Sichtungsf lächen getestet worden. Die Versuchsreihe wurde im November 2013 gestartet und wurde 2017 mit einer Gehölzpflanzung ergänzt. Anhand der gewonnenen Erkenntnisse werden Schlüsse gezogen, wie das Vegetationssystem weiter optimiert werden kann.

Durch diese Arbeit ist es gelungen, den aktuellen Vegetationsbestand innerhalb der 12 Sichtungsf lächen ausführlich zu dokumentieren. Für die Datenerhebung, Auswertung und Dokumentation wurden die Staudenmischpflanzungen getrennt von den ebenfalls separat behandelten beiden Aussaaten Trockenrasen und Sukzessionsflur bearbeitet. Die im Vegetationssystem enthaltenen Gehölze wurden aufgrund ihrer zu den restlichen Pflanzen abweichenden Morphologie und Lebensform ebenfalls in eigenen Kapiteln behandelt. Die Beurteilung der ausgepflanzten Stauden erfolgte anhand einer 5-stufigen Skala, wobei die Klasse 1 den Totalausfall beschreibt und 5 ein kräftiges, dominantes Wachstum. Pflanzen ab der Kategorie 3 werden zu den Toparten gezählt, da diese Arten beständig und vital im Vegetationssystem aufgetreten sind.

Die gewonnenen Resultate zeigen, dass es zu hohen Ausfällen in den Staudenmischpflanzungen gekommen ist. Dies sowohl auf dem mageren wie auch auf dem humosen Substrat. Besonders innerhalb der funktionalen Gruppe der Disteln, Stauden und Geophyten ist die Mehrheit der ursprünglich gepflanzten Arten ausgefallen. In der funktionalen Gruppe der Gräser sind mit Abstand die besten Resultate verzeichnet worden, weshalb der prozentuale Anteil an Toparten folglich bei den Gräsern mit rund 80 % im Durchschnitt am höchsten ist. Mit einem Topartenanteil von ca. 35 % im Durchschnitt schneidet die Gruppe der Stauden bedeutend schlechter ab. Bei der Gruppe der Disteln wurde ebenfalls ein tiefer Durchschnitt von ca. 20 % Toparten verzeichnet. Deutlich am schlechtesten abgeschnitten hat die Gruppe der Geophyten mit einem Durchschnitt von unter 10 % Toparten.

Die Gegenüberstellung der gewonnenen Resultate aus den mageren und humosen Sichtungsf lächen ergab, dass eine stark signifikante Korrelation (Spearman-Rangkorrelationstest,  $\rho=0.87$ ) zwischen den Resultaten beider Flächen besteht. Demnach übte der Unterschied in der

Substratzusammensetzung von mager zu humos keinen auffallend starken Einfluss auf die Artenzusammensetzung, respektive die Klassifizierung der einzelnen Arten aus. Folglich müssen andere Faktoren einen weitaus grösseren Einfluss auf das gezeigte Wuchsverhalten der Arten ausüben.

Die genauere Analyse von 40 Stauden in Kategorien der Toparten wie auch nicht-Toparten ergab keine eindeutigen Muster, weshalb Pflanzen ausgefallen sind oder zu den Toparten gezählt werden können. Die Standortansprüche der 20 geprüften Toparten unterscheiden sich besonders im Wasser- und Nährstoffhaushalt stark. Die Ansprüche verlaufen von mager über eher nährstoffarm bis hin zu nährstoffreich und von trocken über frisch bis feucht. Hingegen sind die 20 geprüften Toparten, wie auch die weiteren 20 nicht-Toparten auf einen tiefgründigen und gut drainierten Boden angewiesen, wobei der Nährstoff- und Wasseranspruch der 20 nicht-Toparten tendenziell etwas höher ist.

Bei den 2017 nachträglich gepflanzten Gehölzen wurden ebenfalls sehr unterschiedliche Entwicklungszustände festgestellt. Die Vitalitätsbeurteilung erfolgte anhand der von Andreas Roloff publizierten Methode zur Vitalitätsbeurteilung von Bäumen (Roloff, 2018), welche den Zustand der Gehölze in vier Vitalitätsstufen VS 0-3 unterteilt. Die Beurteilung zeigte, dass die zwei Exemplare *Koelreuteria paniculata* und *Cercis siliquastrum* ganzheitlich abgestorben sind. Vier Gehölze sind in bedenklichem Zustand. Weitere vier sind vital, zeigen jedoch ein eher gehemmtes Wachstum, was ebenfalls auf nicht optimale Standortbedingungen hinweist. Drei Arten entwickelten sich sehr gut mit ausgeprägtem Zuwachs, was auf die richtige Verwendung der Gehölze in diesem System hindeutet. Der Entwicklungszustand der fünf *Cotinus coggygria* Exemplare variiert stark, von guter Entwicklung V0 bis zu sehr schlechtem Zustand V3.

In beiden Sichtungsfleichen des Trockenrasens sind gute Resultate erzielt worden. Mit einer Artenvielfalt von rund 24 Arten im Durchschnitt ist dies jedoch weniger als die Hälfte der 55 im Saatgut enthaltenen Arten. Dennoch ist in der humosen Sichtungsfleiche ein Deckungsgrad von 100 % erzielt worden, in der mageren Sichtungsfleiche von 80 %. Im humosen Sichtungsfeld wurde zudem vermehrt Spontanvegetation festgestellt. Aufgrund der gewonnenen Resultate und des Gesamteindrucks der beiden Flächen wird die Verwendung dieser Varianten in weiteren Projekten empfohlen. Aus subjektiver Betrachtung erzielte die magere Variante den schöneren Gesamteindruck, da die Artenverteilung ausgeglichener und das Sichtungsfeld filigraner erscheint.

In der Sukzessionsflur wirkte sich vor allem der Unterschied im Pflegemanagement der Sichtungsfelder Su3&4A zu den Flächen Su3&4B beachtlich aus. Der Unterschied von der mageren zur humosen Sichtungsfeldfläche hingegen war in beiden Fällen minimal.

Es stellte sich heraus, dass die zusätzlich durchgeführten Schnittmassnahmen in den Flächen Su3&4A zu einer erstaunlichen Verlagerung der Artenzusammensetzung gegenüber den Flächen Su3&4B und einer sichtbaren Verarmung der Artenanzahl führte. Besonders der Gewöhnliche Natternkopf *Echium vulgare* profitierte von den zusätzlichen Schnittmassnahmen, weshalb er sich besonders stark in den Flächen Su3&4A ausbreiten konnte. In den einmal jährlich gemähten Flächen wurde im mageren, wie auch humosen Feld ein Deckungsgrad von 100 % erreicht.

Wie auch in den beiden Ansaaten des Trockenrasens wurde trotz positiver Resultate des Deckungsgrades weniger als die Hälfte der im Saatgut enthaltenen Arten festgestellt. Im Schnitt waren dies 17 Arten von insgesamt 45 ausgesäten. Der Deckungsgrad der zusätzlichen gemähten Flächen wird auf ca. 80 % im humosen und ca. 50 % im mageren Sichtungsfeld geschätzt. Die einmal jährlich gemähten Flächen Su3&4B entwickelten einen sehr wilden und bis 2 m hohen Wuchs, was als sehr schön oder aber auch als eher ungepflegt wahrgenommen werden kann. Die Flächen Su3&4A erscheinen durch das dominante Auftreten von *Echium vulgare* mehrheitlich blau, aufgelockert durch einige *Carduus nutans* und *Daucus carota*, was grundsätzlich ebenfalls als ansprechendes Gestaltungselement fungieren kann.

Durch den sehr kalten, verregneten und bewölkten Mai 2019, trieb die zu dokumentierende Vegetation erst sehr spät im Jahr aus, woraufhin die erste Bestandesaufnahme um einige Wochen verschoben wurde. Dies führte dazu, dass zum Zeitpunkt der Aufnahme viele Pflanzen noch nicht ihre definitive Form erreicht hatten und die vollständige Entwicklung abgeschätzt werden musste. Allgemein sind die Staudenmischpflanzungen so geplant worden, dass eine beinahe ganzjährige Blühabfolge in der Vegetation vorliegt, weshalb mitunter auch spättreibende Arten im System vorhanden sind. Pflanzen, die komplett ausgefallen sind, konnten jedoch problemlos erfasst werden, da diese zumindest im Ansatz ausgetrieben und somit erkennbar gewesen wären.

Rückblickend wäre es effizienter und vermutlich präziser gewesen, mit der Datenerhebung der Staudenmischpflanzungen erst nach der ersten Jahreshälfte zu beginnen, dies war jedoch aus planerischen Gründen nicht möglich. Der Trockenrasen, sowie die Sukzessionsflur waren weniger stark von den klimatischen Bedingungen tangiert, weshalb mit der Bonitur dieser Flächen etwas früher begonnen werden konnte.

Eine Schwierigkeit bei der Analyse der Daten waren die unerwartet kleinen Zusammenhänge der Verteilung innerhalb der Gruppen der Toparten und nicht-Toparten. Dies wiederum erschwerte das Formulieren eines zugeschnittenen Optimierungskonzeptes, da keine klaren Anhaltspunkte zur Orientierung vorlagen.

Eine eindeutige Ursache für den hohen Ausfall verschiedenster Arten konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht abschliessend eruiert werden. Es wird jedoch vermutet, dass aufgrund der gewonnenen Resultate, speziell aufgrund der hohen Korrelation der Ergebnisse der mageren und humosen Sichtungsf lächen, die Ursache nicht direkt in Verbindung mit dem eingebauten Substrat oder den für Zürich typischen Wetterereignissen steht. Vielmehr wird vermutet, dass Staunässe in den Wintermonaten zum Ausfall vieler Arten dazu beigetragen hat. Es ist denkbar, dass durch bauliche Verdichtungen während den Installationsarbeiten der Testflächen der gewachsene Boden, vermutlich der B-Horizont, zerstört und verdichtet wurde. Somit kann das anfallende Regenwasser nicht versickern und es würde wie in einem Trog ohne Abfluss angestaut werden. Staunässe, besonders in den Wintermonaten, führt bei vielen Stauden zu Totalversagen, da die Wurzeln durch Faulungsprozesse absterben (Barlage & von Berger, 2016)

Um die aus der Arbeit resultierende These zu widerlegen wäre es spannend, in einer weiterführenden Arbeit Sondierungen in den Testflächen durchzuführen oder Feuchtigkeitsmesser in verschiedenen Schichttiefen und an unterschiedlichen Orten im System zu installieren. Somit könnte ein aussagekräftiges Bild des Wasser- und Lufthaushaltes im Boden erstellt werden, was im besten Falle eine nachvollziehbare Erklärung zu den gewonnenen Resultaten lieferte.

## 9 Literatur

- Aichele, D. & Schwegler, H.-W. (1991). *Unsere Gräser: Süßgräser, Sauergräser, Binsen* (10. Aufl.). Stuttgart: Franckh-Kosmos.
- Barlage, A. & von Berger, F. M. (2016). *Das grosse Buch der Gartenblumen: Über 2000 Stauden, Sommerblumen, Zwiebelpflanzen und Gräser* (2. Aufl.). Stuttgart: Eugen Ulmer KG.
- Endlicher, W. (2012). *Einführung in die Stadtökologie: Grundzüge des urbanen Mensch-Umwelt-Systems*. Stuttgart: Ulmer.
- Hansen, R. & Stahl, F. (2016). *Die Stauden und ihre Lebensbereiche* (6. Aufl.). Stuttgart: Eugen Ulmer KG.
- Klotz, S., Kühn, I., & Durka, W. (2002). *BIOLFLOR - Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland*. Bonn: Bundesamt für Naturschutz (BfN).
- Köhler, M. (2012). *Bauwerksbegrünung: Planung – Konstruktion – Ausführung. Dach, Fassade, Innenraum*. Köln: Müller Rudolf.
- Lauber, K., Wagner, G., & Gygax, A. (2018). *Flora Helvetica: Illustrierte Flora der Schweiz* (6. Aufl.). Bern: Haupt.
- MeteoSchweiz. (2018). *Klimabulletin Winter 2017/2018*. Zürich.
- MeteoSchweiz. (2019). *Klimabulletin Winter 2018/2019*. Zürich.
- Otto Hauenstein Samen AG. (2016). *Sukzessionsflur RKP Frühling 2016*.
- Otto Hauenstein Samen AG. (2017). *GSZ Projekt Sukzession: Artenreicher Trockenrasen Myko KuH*.
- Köppen, W. (1900). *Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf*. Hamburg.
- Rice, G. (2015). *Stauden: Die große Enzyklopädie: Merkmale und Anbau; mit mehr als 5000 Pflanzen*. München: Dorling Kindersley Verlag GmbH.
- Roloff, A. (2018). *Vitalitätsbeurteilung von Bäumen: Aktueller Stand und Weiterentwicklung* (1. Aufl.). Braunschweig: Haymarket Media GmbH.

- Rotzler Krebs Partner GmbH. (2013a). *2755-11 Testfläche Einhausung Schwamendingen: Ausschreibungsplan, Pflanzenbilder*. Winterthur.
- Rotzler Krebs Partner GmbH. (2013b). *2755\_13\_60-51\_DO\_140124: 3.2 Bepflanzung: Zwiebelpflanzung*. Winterthur.
- Rotzler Krebs Partner GmbH. (2013c). *2755\_13\_60-51\_DO\_140124: 3.3 Distel-Purpurflur*. Winterthur.
- Rotzler Krebs Partner GmbH. (2013d). *2755\_13\_60-51\_DO\_140124: 3.4 Distel-Goldflur*. Winterthur.
- Rotzler Krebs Partner GmbH. (2013e). *2755\_13\_60-51\_DO\_140124: 3.5 Distel-Silberflur*. Winterthur.
- Rotzler Krebs Partner GmbH. (2013f). *2755\_13\_60-51\_DO\_140124: 3.6 Distel-Doldenflur*. Winterthur.
- Rotzler Krebs Partner GmbH. (2015). *2755-13 - Testanlage für Stauden- und Sukzessionsflur Dokumentation Sichtung 2014* (S. 19). Winterthur.
- Rotzler Krebs Partner GmbH. (2016). *2755-13 - Testanlage für Stauden- und Sukzessionsflur Dokumentation Sichtung 2015*. Winterthur.
- Rotzler Krebs Partner GmbH. (2017a). *2755-13 - Testanlage für Stauden- und Sukzessionsflur Dokumentation Sichtung 2016*. Winterthur.
- Rotzler Krebs Partner GmbH. (2017b). *Pflanzliste*. Winterthur.
- Rotzler Krebs Partner GmbH. (2017c). *Pflegeplan*. Winterthur.
- Schulte, A. (2014). *Fachbericht Staudenverwendung im öffentlichen Grün: Staudenmischpflanzungen für trockene Freiflächen: Aus der Arbeit des AK «Pflanzenverwendung», Arbeitsgruppe «Trockene Freiflächen»*. Bonn: FLL.
- Stadt Zürich Hochbaudepartement Amt für Städtebau. (2018). *Kommunaler Richtplan Siedlung, Landschaft, öffentliche Bauten und Anlagen Stadt Zürich*. Zürich: GeoPrint-Shop.
- Wendebourg, T. (2004). *Zwiebelpflanzen für den Garten: Farbenfroh, pflegeleicht, winterhart*. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH & Co.

## Internetquellen

- Arbeitskreis Staudensichtung. (2019). *Staudensichtung*. Abgerufen am 2. August 2019, von <https://www.staudensichtung.de/startseite.html>
- Baumschule Hauenstein Rafz. (2019). *Sanddorn – Hippophae rhamnoides*. Abgerufen am 3. August 2019, von <https://www.hauenstein-rafz.ch/de/pflanzenwelt/pflanzenportrait/laubgehoeelze/Sanddorn-Hippophae-rhamnoides.php>
- Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz. (2019). *Jahresverlauf an Stationen*. Abgerufen am 3. August 2019, von <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/schweizer-klima-im-detail/jahresverlauf-an-stationen.html?station=sma>
- Bundesamt für Strassen ASTRA. (2018). *Projektgeschichte*. Abgerufen am 3. August 2019, von <https://einhausung.ch/projektgeschichte/>
- Bundesamt für Umwelt BAFU. (2019). *Auswirkungen des Klimawandels auf die natürlichen Systeme*. Abgerufen am 2. August 2019, von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-klima/klimawandel-stoppen-und-folgen-meistern/auswirkungen-des-klimawandels/auswirkungen-des-klimawandels-auf-die-natuerlichen-systeme.html>
- Creabeton Baustoff AG. (2018). *Technisches Produktblatt: M8110–11 Winkelplatten*. Abgerufen am 20. Juli 2019, von [https://creabeton-baustoff.ch/downloads/05%20Technische%20Produktblaetter/M8110\\_Winkelplatten.pdf](https://creabeton-baustoff.ch/downloads/05%20Technische%20Produktblaetter/M8110_Winkelplatten.pdf)
- GALK-Arbeitskreis „Stadtbäume“. (2016). *GALK-Straßenbaumtest 2 Ergebnisse*. Abgerufen am 20. Juli 2019, von [http://www.vssg.ch/documents/160920\\_GALKflyer-Strassenbaumtest.pdf](http://www.vssg.ch/documents/160920_GALKflyer-Strassenbaumtest.pdf)
- GALK-Arbeitskreis «Stadtbäume». (2019). *GALK Straßenbaumliste*. Abgerufen am 2. August 2019, von <http://www.strassenbaumliste.galk.de/>
- Hartmann, S. (2012). *Zürich Schwamendingen: Ein Quartier im Umbruch: Gartenstadt 2.0. Wohnen*, 87(7–8). Abgerufen 13. Juli 2019, von <http://doi.org/10.5169/seals-348995>

- Lorenz von Ehren. (2019a). *Cercis siliquastrum*. Abgerufen am 2. August 2019, von <https://shop.lve-baumschule.de/laubgehoelze/481/cercis-siliquastrum>
- Lorenz von Ehren. (2019b). *Koelreuteria paniculata*. Abgerufen am 2. August 2019, von <https://shop.lve-baumschule.de/laubgehoelze/1238/koelreuteria-paniculata>
- Merkel, A. (2019a). *Klima Athen: Klimadiagramm für Athen*. Abgerufen am 2. August 2019, von <https://de.climate-data.org/europa/griechenland/athen/athen-7/#climate-graph>
- Merkel, A. (2019b). *Klima München: Klimadiagramm für München*. Abgerufen am 2. August 2019, von <https://de.climate-data.org/europa/deutschland/bayern/muenchen-6426/>
- Merkel, A. (2019c). *Klima Zürich: Klimadiagramm für Zürich*. Abgerufen am 2. August 2019, von <https://de.climate-data.org/europa/schweiz/zuerich/zuerich-2110/>
- Missouri Botanical Garden. (2019). *Plant Finder*. Abgerufen am 2. August 2019, von <https://www.missouribotanicalgarden.org/plantfinder/plantfindersearch.aspx>
- Petschek, P. (o. J.). *Mauerwerksbau*. Abgerufen am 29. Juli 2019, von [https://www.technikseiten.hsr.ch/fileadmin/user\\_upload/technikseiten/scripte/mauer\\_16.pdf](https://www.technikseiten.hsr.ch/fileadmin/user_upload/technikseiten/scripte/mauer_16.pdf)
- Staudengärtnerei Gaißmayer GmbH & Co. KG. (2019). *Staudengärtnerei Gaissmayer: Pflanzenversand*. Abgerufen am 2. August 2019, von [https://www.pflanzenversand-gaissmayer.de/group\\_view,Stauden,a784560f0f93ecd6d96f09d377b7ca53,de.html](https://www.pflanzenversand-gaissmayer.de/group_view,Stauden,a784560f0f93ecd6d96f09d377b7ca53,de.html)
- Willi, P. (2019). *Die Wildstaudengärtnerei Patricia Willi: Samenmischungen*. Abgerufen am 2. August 2019, von [https://www.wildstauden.ch/shop\\_samenmischungen.php](https://www.wildstauden.ch/shop_samenmischungen.php)

## Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1 Situation der Testflächen am Kühriedweg in Zürich Oerlikon, links die Testfläche 1, rechts die Testfläche 2 (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2015). 13
- Abb. 2 Detailaufnahme der Testfläche 1, Schichtaufbau 32 cm (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2015) 13
- Abb. 3 Detailaufnahme der Testfläche 2, Schichtaufbau 58 cm. Die Flächen Su3 und Su4 sind zusätzlich noch in Parzelle A und B unterteilt. (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2015; verändert) 13
- Abb. 4 Das oberste Klimadiagramm zeigt den Jahresverlauf der mittleren täglichen Lufttemperatur °C. Die roten Werte liegen über den Normwerten der Normwertperiode von 1981-2010, die blauen Werte liegen unterhalb. Das mittlere Diagramm enthält die tägliche Sonnenscheindauer, das letzte die tägliche Niederschlagssumme, ebenfalls ein Jahr rückblickend. (Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, 2019) 18
- Abb. 5 Normwertklimadiagramm von Zürich, den blauen Balken ist Niederschlagsmenge pro Monat zu entnehmen, die rote Linie zeigt den Temperaturverlauf des Tagesmittels (Merkel, 2019c) 19
- Abb. 6 Querschnitt der Pflanzverteilung der Geophyten in den mageren Sichtungsflächen (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013b). 28
- Abb. 7 Querschnitt der Pflanzverteilung der Geophyten in den humosen Sichtungsfeldern (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013b). 28
- Abb. 8 Original Pflanzplan der Distel-Purpurflur: Dieser Plan gilt für die magere, wie auch humose Variante. Im Plan grün eingezeichnet sind Pflanzen der funktionalen Gruppe der Gräser, blau der Disteln und rot mit schwarzer Schrift, die der Stauden. Die Geophyten sind jeweils mit roter Schrift in der linken oberen Ecke pro Planquadrat vermerkt (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013c). 31
- Abb. 9 Entwicklungszustand der Sichtungsfläche P3 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung 32
- Abb. 10 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfläche P4 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung 33

- Abb. 11 Original Pflanzplan der Distel-Goldflur. Dieser Plan gilt für die magere, wie auch humose Variante. Im Plan grün eingezeichnet sind Pflanzen der funktionalen Gruppe der Gräser, blau der Disteln und rot mit schwarzer Schrift, die der Stauden. Die Geophyten sind jeweils mit roter Schrift in der linken oberen Ecke pro Planquadrat vermerkt (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013d). 36
- Abb. 12 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfäche G3 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung 37
- Abb. 13 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfäche G4 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung 38
- Abb. 14 Original Pflanzplan der Distel-Silberflur. Dieser Plan gilt für die magere, wie auch humose Variante. Im Plan grün eingezeichnet sind Pflanzen der funktionalen Gruppe der Gräser, blau der Disteln und rot mit schwarzer Schrift, die der Stauden. Die Geophyten sind jeweils mit roter Schrift in der linken oberen Ecke pro Planquadrat vermerkt (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013e). 41
- Abb. 15 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfäche S3 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung 42
- Abb. 16 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfäche S4 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Darstellung 43
- Abb. 17 Original Pflanzplan der Distel-Doldenflur. Dieser Plan gilt für die magere, wie auch humose Variante. Im Plan grün eingezeichnet sind Pflanzen der funktionalen Gruppe der Gräser, blau der Disteln und rot mit schwarzer Schrift, die der Stauden. Die Geophyten sind jeweils mit roter Schrift in der linken oberen Ecke pro Planquadrat vermerkt (Rotzler Krebs Partner GmbH, 2013f). 46
- Abb. 18 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfäche D3 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung 47
- Abb. 19 Im Plan abgebildet ist der Entwicklungszustand der Sichtungsfäche D4 zum Zeitpunkt der Bestandesaufnahme vom 07.06.19. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung 48
- Abb. 20 Bonitur-Ergebnisse der Geophyten in der Distel-Purpurflur anhand eines Plans grafisch dargestellt. Eigene Erhebungen und Darstellung. 51
- Abb. 21 Bonitur-Ergebnisse der Geophyten in der Distel-Goldflur anhand eines Plans grafisch dargestellt Eigene Erhebung und Darstellung 51

- Abb. 22 Bonitur-Ergebnisse der Geophyten in der Distel-Silberflur anhand eines Plans grafisch dargestellt. Eigene Erhebung und Darstellung. 53
- Abb. 23 Bonitur-Ergebnisse der Geophyten in der Distel-Doldenflur anhand eines Plans grafisch dargestellt. Eigene Erhebung und Darstellung. 53
- Abb. 24 Resultate aus den vier mageren Sichtungsflächen P3, G3, S3, D3 zusammengefasst und anhand der funktionalen Gruppen gruppiert. Ein Balken entspricht der Gesamtheit der in den vier Sichtungsflächen zusammen enthaltenen Arten. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1. 55
- Abb. 25 Resultate aus den vier humosen Sichtungsflächen P4, G4, S4 D4, zusammengefasst und anhand der funktionalen Gruppen gruppiert. Ein Balken entspricht der Gesamtheit der in den vier Sichtungsflächen zusammen enthaltenen Arten. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1. 56
- Abb. 26 Resultate aus den vier mageren Sichtungsflächen P3, G3, S3, D3, zusammengefasst anhand der funktionalen Gruppen gruppiert und prozentual in Relation zu der gesamten Artenanzahl pro funktionale Gruppe gesetzt. Ein Balken entspricht der Gesamtheit der in den vier Sichtungsflächen zusammen enthaltenen Arten. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1. 57
- Abb. 27 Resultate aus den vier mageren Sichtungsflächen P4, G4, S4, D, zusammengefasst anhand der funktionalen Gruppen gruppiert und prozentual in Relation zu der gesamten Artenanzahl pro funktionale Gruppe gesetzt. Ein Balken entspricht der Gesamtheit der in den vier Sichtungsflächen zusammen enthaltenen Arten. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1. 58
- Abb. 28 Korrelation aller Pflanzenarten anhand ihrer zugeteilten Kategorie innerhalb der Staudenmischpflanzung, aufgeteilt anhand der vier funktionalen Gruppen. Zu Präsentationszwecken wurde eine Zufallsstreuung mit dem Mittelwert 0 und einer Standardabweichung 0.05 eingefügt. Korrelation: 0.87 rho. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1. 59
- Abb. 29 *Cotinus coggygria* in der mageren Purpurflur, Planquadrat C2 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19 74
- Abb. 30 *Cotinus coggygria* in der mageren Purpurflur, Planquadrat D4 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19 74

Abb. 31 <i>Cotinus coggygria</i> in der mageren Purpurflur, Planquadrat F2 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19	75
Abb. 32 <i>Cotinus coggygria</i> in der humose Purpurflur, Planquadrat C2 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19	75
Abb. 33 <i>Cotinus coggygria</i> in der humosen Purpurflur, Planquadrat D4 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19	76
Abb. 34 Abgestorbener <i>Cercis siliquastrum</i> in der humosen Purpurflur, Planquadrat F2, Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19	77
Abb. 35 <i>Laburnum anagyroides</i> in der mageren Goldflur, Planquadrat D2 Foto: Cyrill Kuliew 01.07.19	77
Abb. 36 <i>Colutea arborescens</i> in der mageren Goldflur, Planquadrat F2 Foto:Cyrill Kuliew 01.07.19	78
Abb. 37 Abgestorbener <i>Koelreuteria paniculata</i> in der humosen Goldflur, Planquadrat F2 Foto: Cyrill Kuliew 01.07.19	78
Abb. 38 <i>Hippophaë rhamnoides</i> in der mageren Silberflur, Planquadrat C2 Foto: Cyrill Kuliew 01.07.19	79
Abb. 39 <i>Vitex agnus-castus</i> in der mageren Silberflur, Planquadrat F1 Foto: Cyrill Kuliew 01.07.19	79
Abb. 40 <i>Tamarix parviflora</i> in der humosen Silberflur, Planquadrat D2 Foto: Cyrill Kuliew 01.07.19	80
Abb. 41 <i>Vitex agnus-castus</i> in der humosen Silberflur, Planquadrat E1 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19	80
Abb. 42 <i>Cornus mas</i> in der mageren Doldenflur, Planquadrat D1 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19	81
Abb. 43 <i>Aralia elata</i> in der humosen Doldenflur, Planquadrat D3 Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19	81
Abb. 44 Momentaufnahme der Sichtungsfläche Su2 (Trockenrasen humos, gesät) Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19	101
Abb. 45 Momentaufnahme der Sichtungsfläche S4 (Distel-Silberflur, gepflanzt) Foto: Cyrill Kuliew, 01.07.19	101

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Kategorien der Klassifizierung für Pflanzen der Staudenmischpflanzung, mit den entsprechenden Kriterien. Quelle: Eigene Darstellung	25
Tabelle 2 Kategorien der Klassifizierung für Pflanzen der ausgesäten Sichtungsf lächen mit den entsprechenden Kriterien. Quelle: Eigene Darstellung	26
Tabelle 3: Gegenüberstellung der Bonitur-Resultate der Toparten. Links aufgelistet sind die Resultate der mageren Sichtungsf läche, rechst die der humosen Sichtungsf läche. Quelle: Eigenen Erhebung und Darstellung, Anhang 1 Kap. 1.	33
Tabelle 4: Gegenüberstellung der Bonitur-Resultate der Toparten. Links diejenigen der mageren Sichtungsf läche, rechts die der humosen Sichtungsf läche. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung, Anhang 1 Kap. 2.	38
Tabelle 5: Gegenüberstellung der Bonitur-Resultate der Toparten in Tabellenform. Links diejenigen der mageren Sichtungsf läche, rechts die der humosen Sichtungsf läche. Quelle: Eigenen Erhebung und Darstellung, Anhang 1 Kap. 3.	43
Tabelle 6: Gegenüberstellung der Bonitur-Resultate der Toparten. Links diejenigen der mageren Sichtungsf läche, rechts die der humosen Sichtungsf läche. Quelle: Eigenen Erhebung und Darstellung, Anhang 1 Kap. 4.	48
Tabelle 7 Auflistung der näher untersuchten Toparten, inklusive den bevorzugten Standortbedingungen, dem Wurzeltyp, der Winterhärtezone, sowie des Herkunftslandes. Quellen: 1: Die Stauden und ihre Lebensbereiche (Hansen & Stahl, 2016); 2: Stauden: Die grosse Enzyklopädie (Rice, 2015); 3: Flora Helvetica (Lauber et al., 2018); 4: Pflanzenversand Gaissmayer (Staudengärtnerei Gaißmayer GmbH & Co. KG, 2019)	61
Tabelle 8 Auflistung der näher untersuchten nicht-Toparten, inklusive den bevorzugten Standortbedingungen, dem Wurzeltyp, der Winterhärtezone, sowie des Herkunftslandes. Quellen: 1: Die Stauden und ihre Lebensbereiche (Hansen & Stahl, 2016); 2: Stauden: Die grosse Enzyklopädie (Rice, 2015); 3: Flora Helvetica (Lauber et al., 2018); 4: Pflanzenversand Gaissmayer (Staudengärtnerei Gaißmayer GmbH & Co. KG, 2019)	63
Tabelle 9 Auflistung der näher untersuchten Grasarten unabhängig der Kategorisierung, inklusive den bevorzugten Standortbedingungen, dem Wurzeltyp, der	

Winterhärtezone, sowie des Herkunftslandes. Quelle: 2: Stauden: Die grosse Enzyklopädie (Rice, 2015)	65
Tabelle 10 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation und prozentualer Anteil im Saatgut. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	66
Tabelle 11 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	66
Tabelle 12 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation und prozentualer Anteil im Saatgut. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	67
Tabelle 13 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle Eigene Erhebung und Darstellung	67
Tabelle 14 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation und prozentualer Anteil im Saatgut. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	68
Tabelle 15 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	68
Tabelle 16 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation und prozentualer Anteil im Saatgut. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	69
Tabelle 17 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	70
Tabelle 18 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	70
Tabelle 19 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	71
Tabelle 20 Während der Bonitur erfasste Pflanzenarten, sowie deren Klassifikation. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	72
Tabelle 21 Nicht im Saatgut enthaltene Spontanvegetation, sowie deren Klassifizierung. Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	72
Tabelle 22 Pflanzliste der 2017 zusätzlich gepflanzten Gehölze inklusive dem Pflanzenstandort sowie der Vitalitätsbeurteilung nach Andreas Roloff (2018). Quelle: Eigene Erhebung und Darstellung	73

## Anhangsverzeichnis

### Anhang 1: Rohdaten Bestandesaufnahme Sichtungsfelder P3, P4, G3, G4, S3, S4, D3, D4

- 1 Distel-Purpurflur
  - 1.1 Gräser
    - 1.1.1 Mager
    - 1.1.2 Humos
  - 1.2 Disteln
    - 1.2.1 Mager
    - 1.2.2 Humos
  - 1.3 Stauden
    - 1.3.1 Mager
    - 1.3.2 Humos
  - 1.4 Geophyten
    - 1.4.1 Mager
    - 1.4.2 Humos
- 2 Distel-Purpurflur
  - 2.1 Gräser
    - 2.1.1 Mager
    - 2.1.2 Humos
  - 2.2 Disteln
    - 2.2.1 Mager
    - 2.2.2 Humos
  - 2.3 Stauden
    - 2.3.1 Mager
    - 2.3.2 Humos
  - 2.4 Geophyten
    - 2.4.1 Mager
    - 2.4.2 Humos
- 3 Distel-Purpurflur
  - 3.1 Gräser
    - 3.1.1 Mager

- 3.1.2 Humos
- 3.2 Disteln
  - 3.2.1 Mager
  - 3.2.2 Humos
- 3.3 Stauden
  - 3.3.1 Mager
  - 3.3.2 Humos
- 3.4 Geophyten
  - 3.4.1 Mager
  - 3.4.2 Humos
- 4 Distel-Doldenflur
  - 4.1 Gräser
    - 4.1.1 Mager
    - 4.1.2 Humos
  - 4.2 Disteln
    - 4.2.1 Mager
    - 4.2.2 Humos
  - 4.3 Stauden
    - 4.3.1 Mager
    - 4.3.2 Humos
  - 4.4 Geophyten
    - 4.4.1 Mager
    - 4.4.2 Humos

Anhang 2: Selbständigkeitserklärung

## Anhang 1

### 1 Distel-Purpurflur

#### 1.1 Gräser

##### 1.1.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	G3-mager
<i>Stipa gigantea</i>	1x4	C4	1
<i>Miscanthus sinensis</i> ,Yakushima Dwarf'	1x2	D3	4
<i>Molina caerulea</i>	1x2	E4	4
<i>Pennisetum orientale</i> ,Karley Rose'	1x8	F2-F3	4
<i>Calamagrostis x acutiflora</i> ,Overdam'	1x2	E4	3
<i>Calamagrostis x acutiflora</i> ,Karl Foerster'	2x4	A4, C1	3
<i>Miscanthus sinensis</i> ,Africa'	1x2	D3	3
<i>Carex caryophyllea</i> ,The Beatles'	1x6	A1	2
<i>Carex digitata</i>	1x6	E1	2
<i>Festuca mairei</i>	1x8	B2-B3	2
<i>Miscanthus sinensis</i> ,Nippon'	1x2	D2	2

##### 1.1.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	G4-humos
<i>Molina caerulea</i>	1x2	E4	4
<i>Pennisetum orientale</i> ,Karley Rose'	1x8	F2-F3	4
<i>Calamagrostis x acutiflora</i> ,Overdam'	1x2	E4	3
<i>Calamagrostis x acutiflora</i> ,Karl Foerster'	2x4	A4, C1	3
<i>Carex digitata</i>	1x6	E1	3
<i>Miscanthus sinensis</i> ,Africa'	1x2	D3	3
<i>Miscanthus sinensis</i> ,Yakushima Dwarf'	1x2	D3	3
<i>Stipa gigantea</i>	1x4	C4	3
<i>Carex caryophyllea</i> ,The Beatles'	1x6	A1	2
<i>Festuca mairei</i>	1x8	B2-B3	2
<i>Miscanthus sinensis</i> ,Nippon'	1x2	D2	2

### 1.2 Disteln

#### 1.2.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	P3-mager
<i>Eryngium planum</i>	1x4	F1	4
<i>Acanthus hungaricus</i>	1x4	B1	3

Acanthus spinosum	1x4	A3	2
Acanthus mollis	2x4	C2, F4	1
Eryngium agavifolium	1x4	E3	1
Eryngium oliverianum	1x4	B4	1
Eryngium pandanifolium	1x4	C3	1
Eryngium yuccifolium	1x2	E2	1
Leuzea rhapontica	1x4	D1	1
Morina longifolia	2x4	A2, D4	1

### 1.2.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	P4-humos
Acanthus hungaricus	1x4	B1	3
Acanthus spinosum	1x4	A3	3
Eryngium planum	1x4	F1	2
Acanthus mollis	2x4	C2, F4	1
Eryngium agavifolium	1x4	E3	1
Eryngium oliverianum	1x4	B4	1
Eryngium pandanifolium	1x4	C3	1
Eryngium yuccifolium	1x2	E2	1
Leuzea rhapontica	1x4	D1	1
Morina longifolia	2x4	A2, D4	1

## 1.3 Staude

### 1.3.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	P3-mager
Centaurea hypoleuca ,John Coutts'	1x2	D2	4
Erigeron cultorum 'Karminstrahl'	1x2	C2	4
Persicaria amplexicaule 'Firetail'	1x3	A3	4
Salvia nemorosa ,Rosakönigin'	1x2	D1	4
Salvia nemorosa ,Tänzerin'	1x2	A2	4
Alchemilla epipsila	1x3	B1	3
Calamintha nepeta ssp. Nepeta	1x2	A1	3
Clematis recta 'Purpurea'	1x2	F2	3
Dianthus carthusianorum	1x2	D1	3
Echinacea pallida	1x3	B3	3
Indigofera heterantha	3x1	B2, C4, E2	3
Agastache mexicana ,Cotton Candy'	1x2	A3	2
Anemone sylvestris	1x2	B2	2

Echinacea purpurea ,Rubinstern'	1x2	B2	2
Penstemon digitalis ,Husker Red'	1x2	A2	2
Sanguisorba tenuifolia ,Purpurea'	1x3	E3	2
Agastache mexicana ,Red Fortune'	1x2	F1	1
Agastache rugosa ,Sangria'	1x2	E2	1
Anaphalis triplinervis	1x2	E2	1
Anemone japonica ,Margarete'	1x3	C3	1
Aster divaricatus	1x2	C1	1
Aster novae angliae ,Alma Poetschke'	1x3	D2	1
Centaurea dealbata ,Steenbergii'	1x2	C1	1
Continus coggygria ,Royal Purple'	2x1	C2, D4	1
Dalea purpurea	1x3	E4	1
Echinacea angustifolia	1x2	E2	1
Echinacea purpurea	1x3	D4	1
Echinacea purpurea ,Magnus'	1x2	D1	1
Echinacea tennesseensis ,Rocky Top Hybriden'	1x2	E3	1
Erodium manescavii	1x2	A1	1
Eupatorium rugosum ,Chocolate'	1x3	D3	1
Galega x hartlandii ,Lady Wilson'	1x2	B1	1
Gaura lindheimeri ,Siskiyou Pink'	1x2	D3	1
Geranium maculatum 'Espresso'	1x3	E1	1
Geranium psilostemon	1x2	B4	1
Geranium sanguineum	1x2	B4	1
Lathyrus vernus	1x2	C2	1
Lythrum salicaria ,Robert'	1x3	F4	1
Paeonia lactiflora 'Blaze'	2x1	E1, F3	1
Paeonia lactiflora 'Władysława'	2x1	A4, B3	1
Papaver orientale ,Watermelon'	2x1	C1, F3	1
Papaver orientale ,Marlene'	2x1	B3, F2	1
Penstemon hirsutus	1x2	E3	1
Phlomis tuberosa ,Amazone'	1x3	C3	1
Phygelius aequalis ,Sensation'	1x2	B4	1
Potentilla thurberi Monarch's Velvet	1x2	F1	1
Potentilla x cultorum 'Volcan'	1x2	A4	1
Salvia nemorosa ,Amethyst'	1x2	E2	1
Sanguisorba armena	1x2	B4	1
Sedum spectabile 'Purple Emperor'	1x2	A1	1
Sedum telephium ,Herbstfreude'	1x2	F3	1
Sedum telephium ,Matrona'	1x3	C4	1
Stachys grandiflora ,Morning Blush'	1x2	E4	1
Stachys monnieri ,Hummelo'	1x2	A4	1

---

Viola odorata 'Königin Charlotte'	1x2	A2	1
-----------------------------------	-----	----	---

### 1.3.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	P4-humos
Centaurea hypoleuca ,John Coutts'	1x2	D2	4
Clematis recta 'Purpurea'	1x2	F2	4
Erigeron cultorum 'Karminstrahl'	1x2	C2	4
Geranium sanguineum	1x2	B4	4
Salvia nemorosa ,Tänzerin'	1x2	A2	4
Agastache mexicana ,Red Fortune'	1x2	F1	3
Alchemilla epipsila	1x3	B1	3
Anemone sylvestris	1x2	B2	3
Calamintha nepeta ssp. Nepeta	1x2	A1	3
Dianthus carthusianorum	1x2	D1	3
Echinacea pallida	1x3	B3	3
Indigofera heterantha	3x1	B2, C4, E2	3
Sanguisorba armena	1x2	B4	3
Sanguisorba tenuifolia ,Purpurea'	1x3	E3	3
Sedum telephium ,Matrona'	1x3	C4	3
Stachys monnieri ,Hummelo'	1x2	A4	3
Agastache mexicana ,Cotton Candy'	1x2	A3	2
Echinacea purpurea ,Rubinstern'	1x2	B2	2
Echinacea tennesseensis ,Rocky Top Hybriden'	1x2	E3	2
Penstemon digitalis ,Husker Red'	1x2	A2	2
Persicaria amplexicaule 'Firetail'	1x3	A3	2
Salvia nemorosa ,Rosakönigin'	1x2	D1	2
Agastache rugosa ,Sangria'	1x2	E2	1
Anaphalis triplinervis	1x2	E2	1
Anemone japonica ,Margarete'	1x3	C3	1
Aster divaricatus	1x2	C1	1
Aster novae angliae ,Alma Poetschke'	1x3	D2	1
Centaurea dealbata ,Steenbergii'	1x2	C1	1
Continus coggygria ,Royal Purple'	2x1	C2, D4	1
Dalea purpurea	1x3	E4	1
Echinacea angustifolia	1x2	E2	1
Echinacea purpurea	1x3	D4	1
Echinacea purpurea ,Magnus'	1x2	D1	1
Erodium manescavii	1x2	A1	1
Eupatorium rugosum ,Chocolate'	1x3	D3	1
Galega x hartlandii ,Lady Wilson'	1x2	B1	1

Gaura lindheimeri ,Siskiyou Pink'	1x2	D3	1
Geranium maculatum 'Espresso'	1x3	E1	1
Geranium psilostemon	1x2	B4	1
Lathyrus vernus	1x2	C2	1
Lythrum salicaria ,Robert'	1x3	F4	1
Paeonia lactiflora 'Blaze'	2x1	E1,F3	1
Paeonia lactiflora 'Władysława'	2x1	A4, B3	1
Papaver orientale ,Watermelon'	2x1	C1, F3	1
Papaver orientale ,Marlene'	2x1	B3, F2	1
Penstemon hirsutus	1x2	E3	1
Phlomis tuberosa ,Amazone'	1x3	C3	1
Phygelius aequalis ,Sensation'	1x2	B4	1
Potentilla thurberi Monarch's Velvet	1x2	F1	1
Potentilla x cultorum 'Volcan'	1x2	A4	1
Salvia nemorosa ,Amethyst'	1x2	E2	1
Sedum spectabile 'Purple Emperor'	1x2	A1	1
Sedum telephium ,Herbstfreude'	1x2	F3	1
Stachys grandiflora ,Morning Blush'	1x2	E4	1
Viola odorata 'Königin Charlotte'	1x2	A2	1

## 1.4 Geophyten

### 1.4.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	P3-mager
Allium aflatunense ,Purple-Sensation	4x10	A2, B3, D2, F4	1
Allium christophii	4x10	A4, C3, D1, E3	1
Allium cernuum	1x38	E2	1
Allium sphaerocephalum	S	Flächendeckend	1
Gladiolus communis	S	Flächendeckend	1
Tulipa humilis	S	Flächendeckend	1
Tulipa viridiflora ,Greenland'	3x12	B2, D3, F1	1
Tulipa viridiflora ,Virichic'	4x10	B1, B4, E4, F2	1
Tulipa 'Purple Dream'	5x10	A1, C2, C4, E1, F3	1
Tulipa 'Queen of Night'	3x16	A3, C1, D4	1

### 1.4.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	P4-humos
Allium aflatunense ,Purple-Sensation	40	Flächendeckend	1
Allium christophii	40	Flächendeckend	1
Allium cernuum	38	Flächendeckend	1

<i>Allium sphaerocephalum</i>	S	Flächendeckend	1
<i>Gladiolus communis</i>	S	Flächendeckend	1
<i>Tulipa humilis</i>	S	Flächendeckend	1
<i>Tulipa viridiflora</i> ‚Greenland‘	36	Flächendeckend	1
<i>Tulipa viridiflora</i> ‚Virichic‘	40	Flächendeckend	1
<i>Tulipa</i> ‚Purple Dream‘	50	Flächendeckend	1
<i>Tulipa</i> ‚Queen of Night‘	42	Flächendeckend	1

## 2 Distel-Goldflur

### 2.1 Gräser

#### 2.1.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	G3-mager
<i>Miscanthus sinensis</i> ‚Yaku Jima‘	1x4	E4	4
<i>Panicum virgatum</i>	1x4	E1	4
<i>Panicum virgatum</i> ‚Rehbraun‘	1x4	A1	4
<i>Calamagrostis x actutiflora</i> ‚Overdam‘	1x8	B2-B3	3
<i>Miscanthus sinensis</i> ‚Africa‘	1x4	C1	3
<i>Pennisetum alopecuroides</i> ‚Japonicum‘	1x8	F2-F3	3
<i>Pennisetum orientale</i> ‚Karley Rose‘	1x8	D2-D3	3
<i>Stipa gigantea</i>	1x4	C4	3
<i>Carex caryophyllea</i> ‚The Beatles‘	1x2	A1	2
<i>Panicum virgatum</i> ‚Heiliger Hain‘	1x4	A4	2

#### 2.1.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	G4-humos
<i>Miscanthus sinensis</i> ‚Africa‘	1x4	C1	4!
<i>Panicum virgatum</i>	1x4	E1	4!
<i>Miscanthus sinensis</i> ‚Yaku Jima‘	1x4	E4	4
<i>Panicum virgatum</i> ‚Rehbraun‘	1x4	A1	4
<i>Pennisetum orientale</i> ‚Karley Rose‘	1x8	D2-D3	4
<i>Calamagrostis x actutiflora</i> ‚Overdam‘	1x8	B2-B3	3
<i>Pennisetum alopecuroides</i> ‚Japonicum‘	1x8	F2-F3	3
<i>Stipa gigantea</i>	1x4	C4	3
<i>Carex caryophyllea</i> ‚The Beatles‘	1x2	A1	2
<i>Panicum virgatum</i> ‚Heiliger Hain‘	1x4	A4	2

## 2.2 Disteln

### 2.2.1 mager

Botanischer Name	St.	Pos.	G3-mager
<i>Centaurea macrocephala</i>	2x4	C2, D4	3
<i>Eryngium yuccifolium</i>	2x4	A3, F1	3
<i>Yucca filamentosa</i>	2x4	B1, B4	3
<i>Centaurea (Chartolepsis) glastifolia</i> E: <i>ruthenica</i>	1x6	E3	2
<i>Eryngium amethystinum</i> = <i>oliverianum</i>	1x6	F4	2
<i>Eryngium planum</i>	2x4	A2, D1	2
<i>Eryngium agavifolium</i>	1x6	C3	1

### 2.2.2 humos

Botanischer Name	St.	Pos.	G4-humos
<i>Yucca filamentosa</i>	2x4	B1, B4	4
<i>Centaurea macrocephala</i>	2x4	C2, D4	3
<i>Eryngium planum</i>	2x4	A2, D1	3
<i>Centaurea (Chartolepsis) glastifolia</i> E: <i>ruthenica</i>	1x6	E3	2
<i>Eryngium amethystinum</i> = <i>oliverianum</i>	1x6	F4	2
<i>Eryngium yuccifolium</i>	2x4	A3, F1	2
<i>Eryngium agavifolium</i>	1x6	C3	1

## 2.3 Stauden

### 2.3.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	G3-mager
<i>Hieracium pilosella</i>	1x6	C1	4
<i>Paeonia lactiflora</i> 'Nympe'	2x1	A4, E1	4
<i>Phlomis russeliana</i>	1x6	D2	4
<i>Thermopsis caroliniana</i>	1x3	D4	4
<i>Coreopsis verticillata</i> 'Grandiflora'	1x6	E2	3
<i>Digitalis lutea</i>	1x2	E2	3
<i>Echinacea paradoxa</i>	1x4	B3	3
<i>Heliopsis helianthoides</i> 'Summer Nights'	1x2	E3	3
<i>Inula ensifolia</i>	1x4	B1	3
<i>Paeonia lactiflora</i> 'Flame'	2x1	B2, F4	3
<i>Rudbeckia nitida</i> 'Herbstsonne'	1x2	F3	3
<i>Rudbeckia subtomentosa</i> 'Henry Eilers'	1x3	C2	3

<i>Achillea filipendulina</i> 'Coronation Gold'	1x2	B2-B3	2
<i>Aster linosyris</i>	1x4	F1	2
<i>Buphtalmun salicifolium</i>	1x2	C2	2
<i>Helenium hoopesii</i>	1x2	B4	2
<i>Hemerocallis Aten</i>	1x2	A2	2
<i>Hemerocallis lilioasphodelus</i>	1x2	F2	2
<i>Inula magnifica</i>	2x1	C2, E3	2
<i>Ratibida columnifera</i>	1x2	C3	2
<i>Rudbeckia fulgida deamii</i>	1x6	A4	2
<i>Hemerocallis Citrina</i>	1x2	C4	1
<i>Hemerocallis middendorffii</i>	1x2	C3	1
<i>Ratibida columnifera</i> f. <i>pulcherrima</i>	1x2	A3	1
<i>Coreopsis grandiflora</i> 'Sunfire'	1x2	F4	1
<i>Coreopsis palmata</i>	1x2	wo?	1
<i>Helenium bigelovii</i> ,The Bishop'	1x2	D1	1
<i>Helenium cultorum</i> ,Flammenrad'	1x2	E2	1
<i>Helenium cultorum</i> ,Waltraud'	1x4	E4	1
<i>Helenium</i> ,Moerheim Beauty'	1x2	A3	1
<i>Helianthus microcephalus</i> ,Lemonqueen'	1x2	F2	1
<i>Hemerocallis Corky</i>	1x2	B4	1
<i>Hieracium aurantiacum</i>	1x4	E1	1
<i>Kniphofia galpinii</i>	1x6	D3	1
<i>Rudbeckia</i> ,Black Beauty occident'	1x2	C4	1
<i>Rudbeckia triloba</i>	1x2	A1	1
<i>Solidago rugosa</i> ,Fireworks'	1x3	C3	1

### 2.3.2 Humos

<b>Botanischer Name</b>	<b>St.</b>	<b>Pos.</b>	<b>G4-humos</b>
<i>Echinacea paradoxa</i>	1x4	B3	4
<i>Paeonia lactiflora</i> 'Nymphe'	2x1	A4, E1	4
<i>Phlomis russeliana</i>	1x6	D2	4
<i>Rudbeckia subtomentosa</i> ,Henry Eilers'	1x3	C2	4
<i>Achillea filipendulina</i> 'Coronation Gold'	1x2	B2-B3	3
<i>Coreopsis verticillata</i> 'Grandiflora'	1x6	E2	3
<i>Inula ensifolia</i>	1x4	B1	3
<i>Paeonia lactiflora</i> 'Flame'	2x1	B2, F4	3
<i>Rudbeckia nitida</i> ,Herbstsonne'	1x2	F3	3
<i>Thermopsis caroliniana</i>	1x3	D4	3
<i>Aster linosyris</i>	1x4	F1	2
<i>Digitalis lutea</i>	1x2	E2	2

Helenium hoopesii	1x2	B4	2
Heliopsis helianthoides 'Summer Nights'	1x2	E3	2
Hemerocallis Aten	1x2	A2	2
Hemerocallis Citrina	1x2	C4	2
Hemerocallis lilioasphodelus	1x2	F2	2
Hemerocallis middendorffii	1x2	C3	2
Hieracium pilosella	1x6	C1	2
Rudbeckia fulgida deamii	1x6	A4	2
Buphtalmun salicifolium	1x2	C2	1
Inula magnifica	2x1	C2, E3	1
Ratibida columnifera	1x2	C3	1
Ratibida columnifera f. pulcherrima	1x2	A3	1
Coreopsis grandiflora 'Sunfire'	1x2	F4	1
Coreopsis palmata	1x2	wo?	1
Helenium bigelovii ,The Bishop'	1x2	D1	1
Helenium cultorum ,Flammenrad'	1x2	E2	1
Helenium cultorum ,Waltraud'	1x4	E4	1
Helenium ,Moerheim Beauty'	1x2	A3	1
Helianthus microcephalus ,Lemonqueen'	1x2	F2	1
Hemerocallis Corky	1x2	B4	1
Hieracium aurantiacum	1x4	E1	1
Kniphofia galpinii	1x6	D3	1
Rudbeckia ,Black Beauty occident'	1x2	C4	1
Rudbeckia triloba	1x2	A1	1
Solidago rugosa ,Fireworks'	1x3	C3	1

## 2.4 Geophyten

### 2.4.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	G3-mager
Allium flavum	S		1
Allium moly	S		1
Crocoshia crocosmiflora	4x12	A3, B1, E2, E4	1
Crocoshia masoniorum 'Lucifer'	4x12	B4, C2, D1, E3	1
Tulipa forsteriana ,Golden Emperor'=Candela	4x15	A1, B3, D2, F4	1
Tulipa forsteriana ,Orange Emperor'	4x12	B2, C4, E1, F2	1
Tulipa sylvestris	S		1
Tulipa urumiensis	S		1
Tulipa ,West Point'	4x10	A4, C1, D3, F1	1

## 2.4.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	G4-humos
Allium flavum	S	Flächendeckend	1
Allium moly	S	Flächendeckend	1
Crocsmia crocosmiflora	48	Flächendeckend	1
Crocsmia masoniorum 'Lucifer'	48	Flächendeckend	1
Tulipa forsteriana ,Golden Emperor'=Candela	60	Flächendeckend	1
<b>Tulipa forsteriana ,Orange Emperor'</b>	48	Flächendeckend	1
Tulipa sylvestris	S	Flächendeckend	1
Tulipa urumiensis	S	Flächendeckend	1
Tulipa ,West Point'	40	Flächendeckend	1

## 3. Distel-Silberflur

### 3.1 Gräser

#### 3.1.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	S3-mager
Leymus arenarius	1x2	C1	4!
Panicum virgatum ,Prairie Skies'	1x8	D2-D3	4!
Panicum virgatum ,Strictum'	1x4	A4	4!
Calamagrostis x acutiflora ,Karl Foerster'	1x2	F3	4
Miscanthus sinensis ,Morning Light'	1x6	B2-B3	4
Carex humulis	1x4	F2	3
Helictorichon sempervirens	1x6	E1	3
Stipa gigantea	1x4	E4	2
Carex digitata	1x4	A1	1
Festuca mairei	1x6	C4	1
Calamagrostis x acutiflora ,Overdam'	1x4	wo?	0

#### 3.1.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	S4-humos
Leymus arenarius	1x2	C1	4!
Panicum virgatum ,Prairie Skies'	1x8	D2-D3	4!
Panicum virgatum ,Strictum'	1x4	A4	4!
Calamagrostis x acutiflora ,Karl Foerster'	1x2	F3	4
Miscanthus sinensis ,Morning Light'	1x6	B2-B3	4
Carex humulis	1x4	F2	3

<i>Festuca mairei</i>	1x6	C4	3
<i>Helictorichon sempervirens</i>	1x6	E1	3
<i>Carex digitata</i>	1x4	A1	1
<i>Stipa gigantea</i>	1x4	E4	1
<i>Calamagrostis x acutiflora</i> ,Overdam'	1x4	wo?	0

## 3.2 Distel

### 3.2.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	S3-mager
<i>Echinops ritro</i> 'Veitchs Blue'	1x6	B1	3
<i>Eryngium planum</i> ,Blaukappe'	1x6	B4	3
<i>Eryngium tripartitum</i>	1x2	F4	2
<i>Leuzea rhapontica</i>	1x2	D1	2
<i>Berkheya purpurea</i>	1x2	A2	1
<i>Echinops sphaerocephalus</i> 'Arctic Glow'	1x2	E2	1
<i>Eryngium alpinum</i> ,Blue Star'	1x6	E3	1
<i>Eryngium bourgatii</i>	1x2	D1	1
<i>Eryngium giganteum</i>	1x2	C3	1
<i>Eryngium giganteum</i> 'Miss Willmott's Ghost'	1x2	D4	1
<i>Eryngium oliverianum</i>	1x2	F4	1
<i>Eryngium planum</i> ,Blauer Zwerg''	1x2	C3	1
<i>Eryngium variifolium</i>	1x2	A2	1
<i>Eryngium x zabelii</i> ,Blue Wonder'	1x2	D4	1
<i>Eryngium x zabelii</i> ,Donard'	1x2	E2	1
<i>Eryngium x zabelii</i> ,Violetta'	1x4	C2	1
<i>Yucca glauca</i>	2x3	A3, F1	1

### 3.2.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	S4-humos
<i>Eryngium planum</i> ,Blaukappe'	1x6	B4	3!
<i>Eryngium x zabelii</i> ,Blue Wonder'	1x2	D4	3
<i>Echinops ritro</i> 'Veitchs Blue'	1x6	B1	2
<i>Eryngium tripartitum</i>	1x2	F4	2
<i>Leuzea rhapontica</i>	1x2	D1	2
<i>Berkheya purpurea</i>	1x2	A2	1
<i>Echinops sphaerocephalus</i> 'Arctic Glow'	1x2	E2	1
<i>Eryngium alpinum</i> ,Blue Star'	1x6	E3	1
<i>Eryngium bourgatii</i>	1x2	D1	1
<i>Eryngium giganteum</i>	1x2	C3	1

Eryngium giganteum 'Miss Willmott's Ghost'	1x2	D4	1
Eryngium oliverianum	1x2	F4	1
Eryngium planum ,Blauer Zwerg''	1x2	C3	1
Eryngium variifolium	1x2	A2	1
Eryngium x zabelii ,Donard'	1x2	E2	1
Eryngium x zabelii ,Violetta'	1x4	C2	1
Yucca glauca	2x3	A3, F1	1

### 3.3 Stauden

#### 3.3.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	S3-mager
Artemisia ludoviciana ,Silver Queen'	1x2	A1	4
agasta turbinellus	1x2	A1	4
Baptisia australis	1x3	D4	4
Hyssopus officinalis	1x2	E1	4
Salvia azurea var. grandiflora	1x4	D3	4
Salvia nemorosa ,Caradonna'	1x2	F1	4
Amorpha canescens	1x2	A3	3
Artemisa abrotanum	1x2	B2	3
Campanula rapunculoides	1x2	F4	3
Echinacea purpurea Alba	1x4	D2	3
Gypsophila repens	1x2	C1	3
Iris spuria 'Premier'	1x3	B4	3
Kalimeris incisa ,Blue Star'	1x2	F2	3
Kalimeris mongolica ,Antonia'	1x2	C3	3
Liatris scariosa Alba	1x2	B1	3
Liatris spicata	1x4	E4	3
Origanum laevigatum ,Purple Charm'	1x3	F4	3
Paeonia lactiflora 'White Wings'	2x1	B4, F3	3
Vitex agnus-castus	2x1	A2, F3	3
Agastache rugosa ,Black Adder'	1x2	B2	2
Althaea officinalis	1x3	C2	2
Artemisa absinthium	1x2	F4	2
Campanula percisfolia	1x2	D1	2
Lychnis coronaria	2x1	A2, D1	2
Perovskia atriplicifolia ,Blue Spire'	1x2	E2	2
Agastache rugosa 'After Eight'	1x2	C1	1
Agastache rugosa ,Blue Fortune'	1x2	F1	1
Amorpha fruticosa	1	E2	1

<i>Artemisa absinthium</i> ,Lambrook silver'	1x3	C3	1
<i>Artemisa arborescens</i> ,Powis Castle'	1x2	F2	1
<i>Artemisia ludoviciana</i> ,Valerie Finnis'	1x2	E3	1
<i>Aster frikartii</i> ,Jungfrau'	1x2	D3	1
<i>Aster pyrenaicus</i> ,Lutetia'	1x2	F3	1
<i>Caryopteris x clandonensis</i>	2x1	C2, E3	1
<i>Catananche caerulea</i>	1x2	C3	1
<i>Echinacea purpurea</i> Green Jewel	1x3	B3	1
<i>Epilobium dodonaei</i>	1x2	A3	1
<i>Gaura lindheimeri</i>	2x1	D4, F2	1
<i>Iris</i> ,Blue King'	1x2	D1	1
<i>Liatris spicata</i> ,Floristan White'	1x2	A2	1
<i>Nepeta manchuriensis</i> 'Manchu Blue'	1x3	C1	1
<i>Paeonia officinalis</i> 'Mollis'	2x1	D2, E4	1
<i>Perovskia atriplicifolia</i>	1x3	A4	1
<i>Phlomis tuberosa</i> ,Amazona'	1x3	C4	1
<i>Platycodon grandiflorus</i> ,Mariesii'	1x3	A1	1
<i>Salvia nemorosa</i> ,Blauhügel'	1x2	E2	1

### 3.3.2 Humos

<b>Botanischer Name</b>	<b>St.</b>	<b>Pos.</b>	<b>S4-humos</b>
<i>Artemisia ludoviciana</i> ,Silver Queen'	1x2	A1	4!
<i>Aster turbinellus</i>	1x2	A1	4
<i>Baptisia australis</i>	1x3	D4	4
<i>Hyssopus officinalis</i>	1x2	E1	4
<i>Salvia azurea</i> var. <i>grandiflora</i>	1x4	D3	4
<i>Salvia nemorosa</i> ,Caradonna'	1x2	F1	4
<i>Agastache rugosa</i> ,Black Adder'	1x2	B2	3
<i>Althaea officinalis</i>	1x3	C2	3
<i>Amorpha canescens</i>	1x2	A3	3
<i>Artemisa absinthium</i>	1x2	F4	3
<i>Campanula rapunculoides</i>	1x2	F4	3
<i>Echinacea purpurea</i> Alba	1x4	D2	3
<i>Gaura lindheimeri</i>	2x1	D4, F2	3
<i>Iris spuria</i> 'Premier'	1x3	B4	3
<i>Kalimeris incisa</i> ,Blue Star'	1x2	F2	3
<i>Liatris spicata</i>	1x4	E4	3
<i>Origanum laevigatum</i> ,Purple Charm'	1x3	F4	3
<i>Perovskia atriplicifolia</i> ,Blue Spire'	1x2	E2	3
<i>Vitex agnus-castus</i>	2x1	A2, F3	3

<i>Echinacea purpurea</i> Green Jewel	1x3	B3	2
<i>Gypsophila repens</i>	1x2	C1	2
<i>Liatris spicata</i> ,Floristan White'	1x2	A2	2
<i>Paeonia lactiflora</i> 'White Wings'	2x1	B4, F3	2
<i>Platycodon grandiflorus</i> ,Mariesii'	1x3	A1	2
<i>Agastache rugosa</i> 'After Eight'	1x2	C1	1
<i>Agastache rugosa</i> ,Blue Fortune'	1x2	F1	1
<i>Amorpha fruticosa</i>	1	E2	1
<i>Artemisa abrotanum</i>	1x2	B2	1
<i>Artemisa absinthium</i> ,Lambrook silver'	1x3	C3	1
<i>Artemisa arborescens</i> ,Powis Castle'	1x2	F2	1
<i>Artemisia ludoviciana</i> ,Valerie Finnis'	1x2	E3	1
<i>Aster frikartii</i> ,Jungfrau'	1x2	D3	1
<i>Aster pyrenaicus</i> ,Lutetia'	1x2	F3	1
<i>Campanula persicifolia</i>	1x2	D1	1
<i>Caryopteris x clandonensis</i>	2x1	C2, E3	1
<i>Catananche caerulea</i>	1x2	C3	1
<i>Epilobium dodonaei</i>	1x2	A3	1
<i>Iris</i> ,Blue King'	1x2	D1	1
<i>Kalimeris mongolica</i> ,Antonia'	1x2	C3	1
<i>Liatris scariosa</i> Alba	1x2	B1	1
<i>Lychnis coronaria</i>	2x1	A2, D1	1
<i>Nepeta manchuriensis</i> 'Manchu Blue'	1x3	C1	1
<i>Paeonia officinalis</i> 'Mollis'	2x1	D2, E4	1
<i>Perovskia atriplicifolia</i>	1x3	A4	1
<i>Phlomis tuberosa</i> ,Amazona'	1x3	C4	1
<i>Salvia nemorosa</i> ,Blauhügel'	1x2	E2	1

### 3.4 Geophyten

#### 3.4.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	S3-mager
<i>Allium aflatunense</i>	3x8	B2, E4, F1	1
<i>Allium</i> 'Ambassador'	3x8	B3, C2, F4	1
<i>Allium</i> 'Globemaster'	3x8	A2, D3, E1	1
<i>Allium macleanii</i> ,Lucy Ball'	3x16	A4, D1, F2	1
<i>Allium nigrum</i>	3x8	A1, C3, E2	1
<i>Allium rosenbachianum</i>	3x16	B1, C4, E3	1
<i>Allium senescens</i>	S		1
<i>Allium tuberosum</i>	S		1

Camassia leichtlinii ,Caerulea'	3x12	B4, D2, F3	3
Camassia cussickii	3x12	A3, C1, D4	3
Muscari armeniacum ,Blue Pearl'	S		1
Muscari latifolium	S		1

### 3.4.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	S4-humos
Camassia leichtlinii ,Caerulea'	36	Flächendeckend	3
Camassia cussickii	36	Flächendeckend	3
Muscari armeniacum ,Blue Pearl'	S	Flächendeckend	2
Allium aflatunense	24	Flächendeckend	1
Allium 'Ambassador'	24	Flächendeckend	1
Allium 'Globemaster'	24	Flächendeckend	1
Allium macleanii ,Lucy Ball'	48	Flächendeckend	1
Allium nigrum	24	Flächendeckend	1
Allium rosenbachianum	48	Flächendeckend	1
Allium senescens	S	Flächendeckend	1
Allium tuberosum	S	Flächendeckend	1
Muscari latifolium	S	Flächendeckend	1

## 4 Distel-Doldenflur

### 4.1 Gräser

#### 4.1.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos	D3-mager
Calamagrostis x acutiflora ,Karl Foerster'	1x2	D3	4
Calamagrostis x acutiflora ,Overdam'	2x4	A1, E4	4
Pennisetum alopecuroides ,Japonicum'	1x6	D2	4
Festuca mairei	1x8	B2-B3	3
Melica ciliata	1x6	C4	3
Pennisetum orientale	2x5	A4, C1	3
Stipa gigantea	1x6	F2-F3	3
Carex caryophyllea ,The Beatles'	1x4	E1	2

#### 4.1.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos	D4-humos
Calamagrostis x acutiflora ,Karl Foerster'	1x2	D3	4
Calamagrostis x acutiflora ,Overdam'	2x4	A1, E4	4
Pennisetum alopecuroides ,Japonicum'	1x6	D2	4

<i>Festuca mairei</i>	1x8	B2-B3	3
<i>Melica ciliata</i>	1x6	C4	3
<i>Pennisetum orientale</i>	2x5	A4, C1	3
<i>Stipa gigantea</i>	1x6	F2-F3	3
<i>Carex caryophyllea</i> ,The Beatles'	1x4	E1	2

## 4.2 Distel

### 4.2.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	D3-mager
<i>Eryngium planum</i>	2x4	B4, D1	4!
<i>Yucca filamentosa</i>	3x5	A3, D4, F1	4
<i>Eryngium agavifolium</i>	1x6	B1	3
<i>Eryngium yuccifolium</i>	2x5	E2, F4	3
<i>Centaurea glastifolia</i> E: ruthenica	1x6	E3	1
<i>Eryngium oliverianum</i>	1x6	C2	1

### 4.2.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	D4-humos
<i>Eryngium planum</i>	2x4	B4, D1	4!
<i>Yucca filamentosa</i>	3x5	A3, D4, F1	4
<i>Eryngium agavifolium</i>	1x6	B1	3
<i>Eryngium yuccifolium</i>	2x5	E2, F4	3
<i>Centaurea glastifolia</i> E: ruthenica	1x6	E3	1
<i>Eryngium oliverianum</i>	1x6	C2	1

## 4.3 Stauden

### 4.3.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	D3-mager
<i>Coreopsis verticillata</i> 'Grandiflora'	1x6	D1	4!
<i>Euphorbia verrucosa</i>	1x2	A2	4!
<i>Phlomis russeliana</i>	1x4	D3	4!
<i>Achillea fillipendulina</i> 'Coronation Gold'	1x4	A1	4
<i>Clematis recta</i> purpurea	1x3	D2	4
<i>Euphorbia palustris</i> ,Walenburgs Glorie'	1x3	C3	4
<i>Aster linosyris</i>	1x4	B2	3
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1x4	F1	3
<i>Euphorbia seguieriana</i> niciana	2x4	C2, E4	3

Hypericum olympicum	1x3	B4	3
Iris barbata media ,Red Zinger'	1x2	B1	3
Anthyllis vulneraria 'coccinea'	4x1	A1 ,C1 ,E1, F1	2
Asphodeline liburnica	1x3	C1	2
Buplerum falcatum	1x2	B3	2
Iris spuria ,Antiqua'	1x3	D4	2
Iris variegata	1x2	E2	2
Peucedanum verticillare	1x2	A2	2
Agastache mexicana ,Summer Glow'	1x2	C2	1
Agastache rupestris 'Firebird'	1x2	F1	1
Athamanta turbith	1x2	D1	1
Crambe cordifolia	1x2	E3	1
Digitalis ferruginea	1x2	D4	1
Dictamnus albus ,Albiflorus'	2x1	B1, F1	1
Euphorbia characias ,black pearl'	1x2	A3	1
Euphorbia griffithii ,Dixter'	1x3	A4	1
Euphorbia polychroma	1x3	F2-F3	1
Gaura lindheimeri	2x1	A4, D3	1
Helichrysum thianschanicum	1x2	C4	1
Hieracium pilosella niveum	1x4	E1	1
Kniphofia galpinii	1x4	B3	1
Laserpitium siler	1x2	F1	1
Oenothera fruticosa 'Fyrverkeri'	1x2	D2	1
Oenothera odorata ,Lemon Sunset'	3x1	C3, E1, F2	1
Paeonia lactiflora 'Little Medicine Man'	2x1	A4, D3	1
Paeonia officinalis	2x1	A2, E2	1
Penstemon digitalis ,Husker Red'	1x2	B3	1
Penstemon hirsutus	1x2	F4	1
Ruta graveolens	1x2	F2	1
Thermopsis montana	1x2	F4	1

#### 4.3.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	D4-humos
Coreopsis verticillata 'Grandiflora'	1x6	D1	4!
Euphorbia verrucosa	1x2	A2	4!
Penstemon digitalis ,Husker Red'	1x2	B3	3!
Achillea fillipendulina 'Coronation Gold'	1x4	A1	4
Clematis recta purpurea	1x3	D2	4
Euphorbia cyparissias	1x4	F1	4
Euphorbia palustris ,Walenburgs Glorie'	1x3	C3	4

Aster linosyris	1x4	B2	3
Gaura lindheimeri	2x1	A4, D3	3
Hypericum olympicum	1x3	B4	3
Iris variegata	1x2	E2	3
Phlomis russeliana	1x4	D3	3
Anthyllis vulneraria 'coccinea'	4x1	A1 ,C1 ,E1, F1	2
Asphodeline liburnica	1x3	C1	2
Crambe cordifolia	1x2	E3	2
Iris barbata media ,Red Zinger'	1x2	B1	2
Iris spuria ,Antiqua'	1x3	D4	2
Agastache mexicana ,Summer Glow'	1x2	C2	1
Agastache rupestris 'Firebird'	1x2	F1	1
Athamanta turbith	1x2	D1	1
Buplerum falcatum	1x2	B3	1
Digitalis ferruginea	1x2	D4	1
Dictamnus albus ,Albiflorus'	2x1	B1, F1	1
Euphorbia characias ,black pearl'	1x2	A3	1
Euphorbia griffithii ,Dixter'	1x3	A4	1
Euphorbia polychroma	1x3	F2-F3	1
Euphorbia seguieriana niciana	2x4	C2, E4	1
Helichrysum thianschanicum	1x2	C4	1
Hieracium pilosella niveum	1x4	E1	1
Kniphofia galpinii	1x4	B3	1
Laserpitium siler	1x2	F1	1
Oenothera fruticosa 'Fyrverkeri'	1x2	D2	1
Oenothera odorata ,Lemon Sunset'	3x1	C3, E1, F2	1
Paeonia lactiflora 'Little Medicine Man'	2x1	A4, D3	1
Paeonia officinalis	2x1	A2, E2	1
Penstemon hirsutus	1x2	F4	1
Peucedanum verticillare	1x2	A2	1
Ruta graveolens	1x2	F2	1
Thermopsis montana	1x2	F4	1

## 4.4 Geophyten

### 4.4.1 Mager

Botanischer Name	St.	Pos.	D3-mager
Crocsmia x crocosmiiflora 'George Davidson'	2x12	A2, E3	1
Crocsmia x crocosmiiflora 'Norwich Canary'	2x12	B1, C3	1
Crocsmia x crocosmiiflora 'Solfatare'	2x12	B4, E2	1

Eremurus Rüter 'Cleopatra'	1x12	C4	1
Eremurus Rüter 'Pinnokio'	1x12	D1	1
Eremurus Rüter 'Rexona'	1x12	A3	1
Eremurus Rüter 'Romance'	2x6	E4, F3	1
Eremurus stenophyllus var. stenophyllus	1x12	B2	1
Fritillaria imperialis 'Lutea Maxima'	4x3	A1, B4, D3, F2	1
Fritillaria imperialis Premier'	4x3	A3, B2, D1, E4	1
Fritillaria uva vulpis	S		1
Tulipa kaufmanniana	4x6	A2, C1, C4, E3	1
Tulipa kolpakowskiana	S		1
Tulipa tarda	S		1
Tulipa turkestanica	S		1
Tulipa viridiflora ,Yellow Springgreen'	4x16	A4, C2, E1, F4	1

#### 4.4.2 Humos

Botanischer Name	St.	Pos.	D4-humos
Tulipa kaufmanniana	24	Flächendeckend	2
Crocsmia x crocosmiiflora 'George Davidson'	24	Flächendeckend	1
Crocsmia x crocosmiiflora 'Norwich Canary'	24	Flächendeckend	1
Crocsmia x crocosmiiflora 'Solfatare'	24	Flächendeckend	1
Eremurus Rüter 'Cleopatra'	12	Flächendeckend	1
Eremurus Rüter 'Pinnokio'	12	Flächendeckend	1
Eremurus Rüter 'Rexona'	12	Flächendeckend	1
Eremurus Rüter 'Romance'	12	Flächendeckend	1
Eremurus stenophyllus var. stenophyllus	12	Flächendeckend	1
Fritillaria imperialis 'Lutea Maxima'	12	Flächendeckend	1
Fritillaria imperialis Premier'	12	Flächendeckend	1
Fritillaria uva vulpis	S	Flächendeckend	1
Tulipa kolpakowskiana	S	Flächendeckend	1
Tulipa tarda	S	Flächendeckend	1
Tulipa turkestanica	S	Flächendeckend	1
Tulipa viridiflora ,Yellow Springgreen'	64	Flächendeckend	1

## Anhang 2

### **Erklärung betreffend das selbstständige Verfassen einer Bachelorarbeit im Departement Life Sciences und Facility Management**

Mit der Abgabe dieser Bachelorarbeit versichert der Studierende, dass er die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst hat.

Der unterzeichnende Studierende erklärt, dass alle verwendeten Quellen (auch Internetseiten) im Text oder Anhang korrekt ausgewiesen sind, d.h. dass die Bachelorarbeit keine Plagiate enthält, also keine Teile, die teilweise oder vollständig aus einem fremden Text oder einer fremden Arbeit unter Vorgabe der eigenen Urheberschaft bzw. ohne Quellenangabe übernommen worden sind.

Bei Verfehlungen aller Art treten Paragraph 39 und Paragraph 40 der Rahmenprüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften vom 29. Januar 2008 sowie die Bestimmungen der Disziplinarmaßnahmen der Hochschulordnung in Kraft.

Ort, Datum:

Unterschrift:

Wädenswil, 07. August 2019

