

Anlage

„Methoden, Verfahren und erzielte Ergebnisse des Vorhabens“

zur Studie

„Neue einheimische Zierpflanzen und Gehölze durch Nutzung der biologischen Vielfalt: Begrünung von extremen Standorten durch einheimische Pflanzen mit großer Toleranz gegenüber urbanen Stressoren“

Projekt-Nr.: 314-06.01-2813BM040

Gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen der Richtlinie zur Förderung von Modell- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der Erhaltung und innovativen nachhaltigen Nutzung der Biologischen Vielfalt vom 16. Juni 2014

Gefördert über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Laufzeit der Studie und Berichtszeitraum

15.08.2014 – 30.04.2015

Ausführende Stelle

Humboldt-Universität zu Berlin

Lebenswissenschaftliche Fakultät

Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften

Fachgebiet Urbane Pflanzenökophysiologie

Lentzeallee 55-57

14195 Berlin

Verfasser

Armin Blievernicht

Matthias Zander

Christian Ulrichs

Inhaltsverzeichnis

1	Erfassung der Extremstandorte für Pflanzen im urbanen Raum	5
1.1	Straßen-/Alleebäume	5
1.2	Städtische Parkanlagen und parkähnliche Flächen	6
1.3	Dachbegrünung	6
1.4	Vertikalbegrünung	6
1.5	Gleisbettbegrünung	7
2	Definition und Auswahl der ausgewählten urbanen Extremstandorte	7
2.1	Straßenbegleitgrün	7
2.2	Parkplatz	8
2.3	Mittelstreifen/Verkehrinsel	8
2.4	Beet/Hochbeet	8
2.5	Böschung	8
2.6	Kommunaler Vorgarten	9
3	Katalogisierung der Standortfaktoren und Gewichtung der Ausprägung	9
3.1	Windexposition	9
3.2	Lichtexposition	10
3.3	Trittbelastung	10
3.4	Verkehrsfrequenz	10
4	Erfassung der aktuell an den Extremstandorten verwendeten Pflanzenarten und –sorten	14
5	Identifikation neuer einheimischer Pflanzen für den Einsatz als Alternative bzw. für neue Einsatzmöglichkeiten	20
5.1	Stauden	20
5.2	Gehölze	23
6	Katalogisierung der bekannten Standortansprüche zur Verwendung geeigneter einheimischer Pflanzen und Bewertung ihrer Stresstoleranz	24
6.1	Stauden	25
	(1) <i>Aethionema saxatile</i> subsp. <i>saxatile</i>	28
	(2) <i>Arabis bellidifolia</i>	29

(3) <i>Astragalus alpinus</i>	29
(4) <i>Biscutella laevigata</i>	30
(5) <i>Calystegia soldanella</i>	31
(6) <i>Cerastium alpinum</i>	31
(7) <i>Cerinth minor</i>	32
(8) <i>Chlorocrepis staticifolia</i>	32
(9) <i>Coronilla coronata</i>	33
(10) <i>Dorycnium germanicum</i>	33
(11) <i>Dorycnium herbaceum</i>	34
(12) <i>Dracocephalum ruyschiana</i>	34
(13) <i>Erodium cicutarium</i> subsp. <i>cutarium</i>	35
(14) <i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>arenarium</i>	36
(15) <i>Inula hirta</i>	36
(16) <i>Kernera saxatiles</i>	37
(17) <i>Laser trilobum</i>	37
(18) <i>Laserpitium siler</i>	38
(19) <i>Minuartia cherlerioides</i> subsp. <i>cherlerioides</i>	39
(20) <i>Minuartia rupestris</i> subsp. <i>rupestris</i>	39
(21) <i>Minuartia verna</i> subsp. <i>verna</i>	40
(22) <i>Onobrychis montana</i> subsp. <i>montana</i>	41
(23) <i>Ononis repens</i>	41
(24) <i>Ononis spinosa</i>	42
(25) <i>Oxytropis montana</i>	42
(26) <i>Petrocallis pyrenaica</i>	43
(27) <i>Polygala alpestris</i> subsp. <i>alpestris</i>	43
(28) <i>Polygala amara</i> agg.....	44
(29) <i>Polygala chamaebuxus</i>	44
(30) <i>Polygala comosa</i>	45

(31) <i>Pulsatilla pratensis</i>	46
(32) <i>Reseda lutea</i> subsp. <i>lutea</i>	46
(33) <i>Senecio abrotanifolius</i> subsp. <i>abrotanifolius</i>	47
(34) <i>Valeriana saxatilis</i>	47
6.2 Gehölze.....	48
(1) <i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	48
(2) <i>Betula nana</i>	49
(3) <i>Rhamnus saxatilis</i>	51
(4) <i>Salix rosmarinifolia</i>	52
(5) <i>Hippocrepis emerus</i> subsp. <i>emerus</i>	54
(6) <i>Cotoneaster integerrimus</i>	55
(7) <i>Cotoneaster tomentosus</i>	57
(8) <i>Dryas octopetala</i>	58
(9) <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>	60
(10) <i>Sorbus chamaemespilus</i>	61
(11) <i>Salix repens</i> subsp. <i>arenaria</i>	62
7 Erfassung besonderer Ansprüche der identifizierten neuen Pflanzen hinsichtlich Anlage, Pflege und Unterhaltung urbaner Extremstandorte	63
8 Auswahl Erfolg versprechender Pflanzenarten/-sorten für die Verwendung eines Extremstandortes mit Modellcharakter.....	65
9 Erfassung und Evaluierung von Bio-Indikatoren	65
10 Erstellung eines Bio-Indikatoren-Kataloges für die urbanen Extremstandorte	70
Literaturverzeichnis	71
Anhang	78

1 Erfassung der Extremstandorte für Pflanzen im urbanen Raum

Der größte Teil der Fläche in Deutschland kann als Kulturlandschaft bezeichnet werden. Eingriffe des Menschen sind hier mehr oder weniger offensichtlich. Ein Höchstmaß dieser Eingriffe offenbart sich in urbanen Siedlungsräumen. Großflächig versiegelte Flächen, höhere Temperaturen durch erhöhte Speicherkapazität von Gebäudewänden, Straßen, Wegen und Plätzen, erhöhte Schadstoffemissionen durch Verkehr und Industrie, Belastungen des Bodens durch regelmäßigen Streusalzeinsatz im Winter, erhöhte Windbelastung durch städtebauliche Maßnahmen (Straßenschluchten) und Bodenverdichtung durch Baumaßnahmen bzw. häufige Trittbelastung sind Beispiele dafür, wie Pflanzen in urbanen Räumen häufig unter extremen Umweltbedingungen wachsen müssen. Nicht selten treffen an einem Standort mehrere extreme Umweltfaktoren aufeinander, sodass die Pflanzen für ein erfolgreiches Wachstum größtmöglich angepasst sein müssen.

Nachfolgend werden Standortfaktoren benannt, deren starke Ausprägung zur Bildung eines Extremstandortes im urbanen Raum führen können:

- starke Trockenheit/hoher Niederschlag
- hohe Windbelastung (Windspitzen)
- starke Besonnung/extremer Schatten
- verdichteter Boden (Staunässe, geringe Luftkapazität)
- eingeschränkte Nährstoffverfügbarkeit durch pH-Wert-Erhöhung (hoher Kalkgehalt)
- starke Salzbelastung
- starke (Fein-)Staubbelastung
- Xenobiotica
- technologische Substrate
- hohe Emissionsbelastung (Abgase aus Verkehr/Industrie)
- eingeschränkter Wurzelraum (versiegelte/bebaute Fläche)
- künstliche Beleuchtung (Lichtstress durch Veränderung der natürlichen Lichtrythmen)

Basierend auf diesen Standortfaktoren ergibt sich eine Vielzahl von charakteristischen urbanen Standorten, die als extreme Pflanzenstandorte bezeichnet werden können und anschließend beschrieben werden. Dabei folgen zunächst die Standorte, die nicht Teil der Untersuchungen innerhalb dieser Vorstudie sind mit den entsprechenden Begründungen.

1.1 Straßen-/Alleebäume

Straßen- und Alleebäume wachsen im städtischen Raum bedingt durch ihren Verwendungsort fast immer an einem Extremstandort. Begrenzter Wurzelraum mit hohem Trockenheitsrisiko, eine hohe Schadstoffbelastung durch den vorbeifahrenden Verkehr und starke Salzbelastungen durch regelmäßigen Streusalzeinsatz führen dazu, dass Bäume an diesen Standorten nur einen Bruchteil ihrer natürlichen möglichen Lebenserwartung erreichen. Dies hat zur Folge, dass umso öfter Ersatzpflanzungen durchgeführt werden müssen, was zu einem deutlich höheren Kostenaufwand führt. Die Veränderung des Klimas hin zu wärmeren Vegetationsperioden, gekoppelt mit häufigeren und längeren Trockenperioden, erfordert eine Anpassung der heimischen Baumarten, die aufgrund der hohen Geschwindigkeit der Klimaänderung nur schwer erfolgen kann. Aus diesem Grund befassen sich derzeit verschiedene Wissenschaftlergruppen in ganz Deutschland

mit der Auswahl neuer Baumarten zur Verwendung im urbanen Raum (INKA BB, Klimawandel und Baumsortimente der Zukunft, StadtGrün 2025). Das Thema ist komplex und nur durch langjährige Forschungsarbeiten zu bewältigen. Eine Aufnahme der Standorte von Straßen- und Alleebäumen erfolgt deshalb im Rahmen dieser Vorstudie nicht.

1.2 Städtische Parkanlagen und parkähnliche Flächen

Parkanlagen sind gekennzeichnet durch eine gewisse Mindestflächengröße. Hier wechseln sich größere, mit niedriger Pflanzendecke bestandene Flächen (Rasen) mit höheren Pflanzengruppen (Stauden/Sträucher) und Bäumen ab. Ein Wegenetz macht die einzelnen Parkregionen für den Besucher erreichbar. Besonders in den Randbereichen ist auch der Pflanzenbestand in Parkanlagen urbanen Stressfaktoren ausgesetzt. Dies können z. B. ein starker Emissionseintrag durch den auf einer angrenzenden, viel befahrenen Straße laufenden Verkehr oder auch eine hohe Salzbelastung durch eingesetztes Streusalz sein. Der Einfluss der Stressfaktoren nimmt im Allgemeinen in Richtung der inneren Region der Parkanlagen ab. Gleichzeitig profitieren diese Anlagen vom Umstand, dass eine relativ große, zusammenhängende Fläche mehr oder weniger nicht versiegelt ist und der größte Teil der Fläche eine geschlossene Pflanzendecke aufweist. Das führt zur Bildung eines für das Pflanzenwachstum positiven Mikroklimas und einer besseren Wasserbilanz aufgrund der höheren Regenwasserretentionsfläche. Auch wenn Parkanlagen im urbanen Raum stärker anthropogenen Umwelteinflüssen ausgesetzt sind, als dies beispielsweise für Kulturflächen in der freien Landschaft der Fall ist, erscheint eine Aufnahme als Extremstandort im Rahmen dieser Vorstudie im Vergleich zu anderen Standorten nicht sinnvoll und wird deshalb hier nicht vorgenommen.

1.3 Dachbegrünung

In den 1980er Jahren begann die Entwicklung von Dachbegrünungssystemen. Neben dem Schutz der Dachabdichtung vor Extremtemperaturen schützen solche Systeme auch vor extremen Witterungsereignissen wie z. B. Hagel und können damit die Lebensdauer der Dachabdichtung gegenüber anderen Systemen deutlich verlängern. Hinzu kommt die Regenwasserretention, die zu einer Entlastung der städtischen Kanalisation führt. Die in Dachbegrünungssystemen eingesetzten Pflanzen können für eine Verbesserung des Kleinklimas durch Luftbefeuchtung sorgen, (Fein-)Staub filtern/zurückhalten und dienen gleichzeitig als Ersatzlebensraum für Tiere. Häufig werden auf Hausdächern extensive Dachbegrünungsmaßnahmen durchgeführt. Die dafür aufgebrauchte geringe Substratschichtdicke und die starke Exponiertheit in Bezug auf Sonne und Wind machen Dachbegrünungsstandorte zu Extremstandorten in der Stadt. Es gibt nur ein begrenztes Spektrum von Pflanzen, die unter solchen Bedingungen wachsen können. Hier gibt es bereits vielfältige Forschungsarbeiten und Untersuchungen, die sich auch mit der Verwendung verschiedener Pflanzenfamilien und -gattungen beschäftigen. Dachbegrünungsstandorte sind aus diesem Grund nicht Bestandteil der durchgeführten Vorstudie.

1.4 Vertikalbegrünung

Ähnlich wie die Dachbegrünung kann eine Begrünung von hohen Wänden („Vertikalbegrünung“) aus unterschiedlichen Gründen erfolgen. Neben dem ästhetischen Aspekt können Faktoren wie Kleinklimaverbesserung (erhöhte Luftfeuchtigkeit durch Transpiration der Pflanzen), Staubfilterung/-rückhalt und Verminderung der Temperaturschwankung in Gebäuden bei

Begrünung von Süd- und Westwänden eine Rolle spielen. Oftmals sind auch ökologische Faktoren Grund für eine Vertikalbegrünung (Schaffung eines Lebensraumes für Insekten, Vögel). Vertikalbegrünungsstandorte sind Extremstandorte. Der Wurzelraum für die jeweils verwendeten Pflanzen ist im Allgemeinen sehr begrenzt. Die Möglichkeit, an den zur Verfügung stehenden Wänden besonders hoch zu wachsen, kann zu einem ungleichen Verhältnis zwischen oberirdischen Pflanzenteilen und Wurzelmasse führen. Bei längeren Trockenperioden in Verbindung mit der begrenzten Fläche zur Infiltration von Regenwasser in den Boden sind die Pflanzen extremem Trockenstress ausgesetzt. Für die Verwendung zur Vertikalbegrünung stehen nur relativ wenig Pflanzenarten/-sorten zur Verfügung. Voraussetzung ist ein klimmendes, windendes oder kletterndes Wachstumsverhalten. Aufgrund der begrenzten Einsatzmöglichkeiten einheimischer Pflanzen für die Vertikalbegrünung – bzw. sind diese schon im Einsatz wie *Hedera helix* oder *Lonicera periclymenum* – werden die Standorte von Vertikalbegrünungen in dieser Vorstudie nicht bearbeitet.

1.5 Gleisbettbegrünung

Die Begrünung von Gleisbetten, z. B. für städtische Straßenbahnen, ist eine Sonderform der Bauwerksbegrünung. Aufgrund hoher Sonneneinstrahlung, großer Windexponiertheit und ungehinderter Frosteinwirkung sind solche Standorte als Extremstandorte in der Stadt zu definieren. Um den Zweck der Bildung einer flächigen, rasenähnlichen Pflanzendecke zu erfüllen und gleichzeitig den extremen Standortverhältnissen gerecht zu werden (hohe Trockenstresstoleranz erforderlich) kommt nur eine begrenzte Anzahl von Pflanzenarten zur Verwendung bei der Gleisbettbegrünung in Betracht. Größtenteils wird hier mit verschiedenen *Sedum*-Arten gearbeitet, die hauptsächlich hinsichtlich Wachstumspotenzial am Standort und nicht nach Herkünften ausgewählt werden. Die Gleisbettbegrünung ist außerdem ein Untersuchungsthema, mit dem sich bereits verschiedene Forschungsgruppen beschäftigt haben und wird deshalb in dieser Vorstudie nicht in die Gruppe der zu untersuchenden Extremstandorte aufgenommen.

2 Definition und Auswahl der ausgewählten urbanen Extremstandorte

Für diese Vorstudie wurden insgesamt sechs Extremstandort-Kategorien in der Stadt ausgewählt und in ihren Eigenschaften definiert. Im Gegensatz zu den unter 1.1 bis 1.5 genannten Standorten standen diese Standorte bis jetzt nicht im Fokus umfassender Forschungsarbeiten zur Stadtökologie. Dazu kommt, dass davon ausgegangen werden kann, dass heimische Pflanzen hier erfolgreich verwendet werden könnten. Der Standort „Stadt“ im Allgemeinen wird im Rahmen der Diskussion über die Verwendung gebietsheimischer Pflanzen als Sonderstandort ausgeschlossen. Unabhängig von der ausdrücklich befürworteten Möglichkeit, sowohl nicht gebietsheimische als auch generell nicht heimische Arten in der Stadt zu verwenden, kann ein Mehr an verwendeten heimischen (oder sogar gebietsheimischen) Pflanzen zu einer höheren Biodiversität in städtischen Flächen führen.

2.1 Straßenbegleitgrün

Unter Straßenbegleitgrün sind alle Pflanzungen zusammengefasst, die als Randbepflanzung an befestigten Straßen zu finden sind. Die Standorte sind gekennzeichnet durch die

Fahrbahnbegrenzung auf einer Seite und im Allgemeinen durch eine Geh-/Fahrradwegbegrenzung auf der anderen Seite. Immer auftretende Stressfaktoren sind erhöhte Schadstoffemissionen (Schadgase aus PKW-/LKW-Verbrennungsmotoren), ein begrenzter Wurzelraum durch kleine, unversiegelte Flächen und stark verdichteten Boden unter Fahrbahn und Geh-/Fahrradweg sowie eine erhöhte Salzbelastung durch Verwendung von Streusalzen auf der Fahrbahn im Winter. Dazu kommt eine stark erhöhte Belastung mit (Fein)Staub, der neben weiteren Komponenten auch einen beträchtlichen Anteil an Brems-, Kupplungs- und Reifenabrieb enthält (Schwermetalle wie z. B. Antimon, Kupfer, Blei, Zink).

2.2 Parkplatz

Groß dimensionierte Parkflächen kommen im urbanen Raum an verschiedenen Standorten vor. Die Verkehrsfrequenz variiert in Abhängigkeit von der Nutzungsart. Während auf Betriebs- oder Anwohnerparkplätzen die Fluktuation gering und die Standzeiten der geparkten PKW/LKW hoch sind, zeigen sich auf Parkflächen des Einzelhandels (Discounter, Heimwerkermarkt etc.) eine hohe Fluktuation und nur geringe Standzeiten. Allen Standorten gemeinsam ist neben einer großflächig versiegelten Fläche, die nur wenig Möglichkeiten der Regenwasserretention bietet, eine meist hohe Trittbelastung durch Personen beim Überqueren der bepflanzten Parkflächenbegrenzungs-/Trennstreifen.

2.3 Mittelstreifen/Verkehrinsel

Die Eigenschaften dieser Standorte entsprechen den unter „Straßenbegleitgrün“ genannten. Hinzu kommt, dass Mittelstreifen bzw. Verkehrinseln als Pflanzstandorte definiert werden, die komplett von Straßen umgeben sind. Bei der Begehung der Standorte zeigte sich, dass solche Pflanzstandorte meist dort zu finden sind, wo auch eine vergleichsweise besonders hohe Verkehrsdichte herrscht. Dies führt zu noch höheren Schadstoffbelastungen aus Abgasen und Schwermetallen, als dies bei Straßenbegleitgrün der Fall ist.

2.4 Beet/Hochbeet

Unter dem Begriff Beet/Hochbeet sind Standorte zusammengefasst, die meist auf einer mehr oder weniger eng umgrenzten Fläche vorzugsweise mit Stauden, Gräsern und auch Einjährigen bepflanzt sind und in erster Linie das ästhetische Erscheinungsbild eines Ortes verbessern sollen. Wie auch bei Straßenbegleitgrün und Mittelstreifen steht nur ein begrenzter Wurzelraum zur Verfügung. Bei den Hochbeeten kommt hinzu, dass durch die Hochlage eine größere Entfernung der Wurzeln zum natürlich gewachsenen Boden (falls er nicht anthropogen überprägt ist) gegeben ist. Durch diesen Umstand und eine hohe Lichtexposition der Seitenwände kann es schnell zu Trockenstress an solchen Standorten kommen, sofern dem nicht durch Zusatzbewässerung entgegengewirkt wird.

2.5 Böschung

Böschungen und Hänge werden im urbanen Raum hauptsächlich im Rahmen des Verkehrswegebbaus angelegt. Charakteristisch für Böschungen sind Böschungsneigung und der Höhenunterschied. Durch mehr oder weniger große Böschungsneigungen sind solche Standorte als Extremstandorte zu bezeichnen, da sich die Pflanzenwurzeln bei begrüntem Böschungen meist weit entfernt vom (natürlichen) Boden befinden. Das bedingt eine hohe Abhängigkeit von der

Wasserbilanz des angeschütteten Erdmaterials. Hinzu kommt, dass durch den Neigungswinkel der auftreffende Niederschlag zu großen Teilen oberflächlich abfließt und nicht in die Böschung einsickert. Das kann wiederholt zu einem Wasserdefizit im Böschungskörper führen, was sich in Trockenstresserscheinungen bei den darauf wachsenden Pflanzen zeigt. Häufig werden Böschungen beim Bau hochfrequentierter Verkehrsstraßen angelegt, sodass auch hier eine erhöhte Emissionsbelastung durch Abgase und Schwermetalle stattfindet.

2.6 Kommunaler Vorgarten

Unter dem Begriff „Kommunaler Vorgarten“ werden in dieser Studie die Standorte zusammengefasst, die sich als bepflanzte Flächen vor Gebäuden befinden. Meistens grenzen an diese Standorte ein Geh-/Fahrradweg und anschließend eine mehr oder weniger stark frequentierte Straße. Charakteristisch für kommunale Vorgärten ist, dass die Anlage meist vor größeren Gebäudekomplexen erfolgt. Häufig sind diese Standorte durch die abschirmende Wirkung der Gebäude nur kurzzeitig oder auch gar nicht direktem Sonnenlicht ausgesetzt. Wie auch bei allen anderen aufgeführten Extremstandorten steht meist nur ein begrenzter Wurzelraum und dementsprechend nur begrenzte Fläche für die Regenwasseraufnahme zur Verfügung. Besonders an Süd- und Westseiten von Gebäuden können aus Albedo und Wärmeabsorption der Gebäudewände besonders hohe Temperaturen resultieren. In Verbindung mit geringen Niederschlagseinträgen kann dies besonders in den Sommermonaten zu erhöhten Trockenstresserscheinungen an den Pflanzen führen.

3 Katalogisierung der Standortfaktoren und Gewichtung der Ausprägung

Im Rahmen der Datenaufnahme wurden 60 urbane Pflanzen-Standorte kartiert. Dazu wurden im Vorfeld fünf Großstädte mit einer Einwohnerzahl von mindestens 200.000 ausgewählt. Dies sollte einen hohen Grad der Urbanisierung und damit verbunden ein breites Spektrum ausgeprägter Extremstandorte sicherstellen. Gleichzeitig sollten die Städte möglichst gut in Nord-Süd- bzw. Ost-West-Richtung verteilt sein, um so einen guten Querschnitt bezüglich der tatsächlichen Standorteigenschaften von urbanen Extremstandorten in Deutschland abbilden zu können. Die ausgewählten Städte sind (Einwohnerzahl und Rangnummer in der Liste der größten Städte Deutschlands in Klammern, Stand 31.12.2013, Quelle: Wikipedia 2013) Berlin (3.421.829; 1), Leipzig (531.582; 11), Dresden (530.754; 12), Magdeburg (231.021; 32) und Rostock (203.431; 39). Eine Ausweitung der Standortbegehungen auf weiter westlich bzw. südlich gelegene Standorte innerhalb Deutschlands war mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen nicht möglich.

Die Standorte wurden zunächst verbal beschrieben und einer der unter Gliederungspunkt 2 beschriebenen Standortkategorien zugeordnet. Neben der Angabe der angrenzenden Straßen wurden die geografischen Längen- und Breitengrade, die ungefähren Flächenabmessungen und die Art der Bodenabdeckung aufgenommen. Die komplette Standorttabelle findet sich im Anhang. Als Standortfaktoren, aus denen sich Aussagen zur Ausprägung der Stressbelastung für Pflanzen am jeweiligen Standort ableiten lassen, wurden folgende ausgewählt:

3.1 Windexposition

Die Windexposition gibt das Maß an, wie stark ein Standort durch Luftströmungen beeinflusst ist. Hohe Windexpositionen finden sich häufig auf großen Freiflächen (z. B. Großraumparkplätze) oder

in langen, geraden Straßenschluchten. Die Ausprägung der Windexposition wurde in vier Stufen unterteilt. Gering = geschützt, mittel = teilweise exponiert, hoch = exponiert, sehr hoch = stark exponiert.

3.2 Lichtexposition

Die Lichtexposition gibt das Maß an, wie stark ein Standort der Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist. Die Ausprägung der Lichtexposition wurde in drei Stufen unterteilt, wobei die Stufen nicht die Intensität der Einstrahlung berücksichtigen (durch z. B. stark ausgeprägte Albedo umgebender Flächen/Gebäude) sondern ausschließlich die geschätzte Länge der durchschnittlichen täglichen Sonneneinstrahlung. Vollsonnig = ganztägig der maximalen Sonneneinstrahlung ausgesetzt, halbschattig = nur eine begrenzte Zeit der maximalen täglichen Sonneneinstrahlung ausgesetzt, schattig = niemals der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt (abgeschirmt durch Bebauung oder höhere Bäume).

3.3 Trittbelastung

Als Trittbelastung wird das Maß definiert, wie stark (häufig) ein Standort durch Personen betreten wird. Besonders hohe Trittbelastungen zeigen sich z. B. auf Trennstreifen zwischen Parkreihen auf Parkplätzen. Die Ausprägung der Trittbelastung wurde in fünf Stufen unterteilt. Keine = ein Betreten kann aufgrund der Standortlage ausgeschlossen werden, gering = das Betreten erfolgt nur selten bis gelegentlich (eine daraus resultierende Bodenverdichtung und Pflanzenschädigungen kann weitestgehend ausgeschlossen werden), mittel = Betreten findet regelmäßig statt; Pflanzenschäden sind teilweise erkennbar, aber nicht stark ausgeprägt, hoch = Betreten findet häufig statt, regelmäßig auftretende Pflanzenschädigungen sind zu beobachten, sehr hoch = Betreten findet häufig statt, großflächige Pflanzenschädigungen sichtbar.

3.4 Verkehrsfrequenz

Allen Standorten gemeinsam ist eine erhöhte Belastung durch Emissionen aus dem PKW- und LKW-Verkehr. Um die Stärke dieser Belastung am jeweiligen Standort darzustellen, wurde die Ausprägung in vier Stufen unterteilt. Gering = größere Entfernung zu stark frequentierten Straßen bzw. nur gelegentlicher Verkehr auf angrenzender/n Straße/n bzw. am Standort (z. B. Anwohnerparkplatz in verkehrsberuhigter Zone, Gewerbeparkplatz), mittel = regelmäßiger, aber kein ständiger Verkehr auf angrenzenden Straßen/am Standort, hoch = ständiger Verkehr, sehr hoch = ständiger Verkehr, verbunden mit hoher Passiergeschwindigkeit (Stadtautobahn) oder mit besonders hoher Frequenz (Verkehrsknotenpunkte, Mittelstreifen hoch frequentierter Hauptverkehrsstraßen mit mehrspurigen Fahrbahnen der jeweils entgegengesetzten Fahrrichtungen).

Stichprobenweise wurden an verschiedenen Standorten insgesamt 21 ungestörte Bodenproben entnommen. Entsprechend der Vorgaben der VDLUFA (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Methodenbuch) wurden pH-Wert, Salzgehalt und Lagerungsdichte des Bodens bestimmt und als potenziell Stress anzeigende Parameter in die Auswertung mit einbezogen.

Für die Vorauswahl der Standorte wurde mit Kartenmaterial von google.maps® gearbeitet. Teilweise musste vor Ort dann gegen eine Standortaufnahme entschieden werden, weil einzelne Parameter nicht den Vorgaben entsprachen. Weitere Standorte wurden erst im Zuge der

verschiedenen Stadtbegehungen ausgewählt. Die Standortanzahl unterscheidet sich zwischen den sechs Standortkategorien. Dies liegt daran, dass die Auswahl auch repräsentativ hinsichtlich der vorkommenden Gesamtflächen und auch der Häufigkeit ihres Antreffens in der Stadt sein sollte. Für die Standortkategorie „Böschung“ konnten nur wenige Standorte kartiert werden, da diese Kategorie meist an nur schwer zugänglichen Stellen vorkam und so nicht begehbar war.

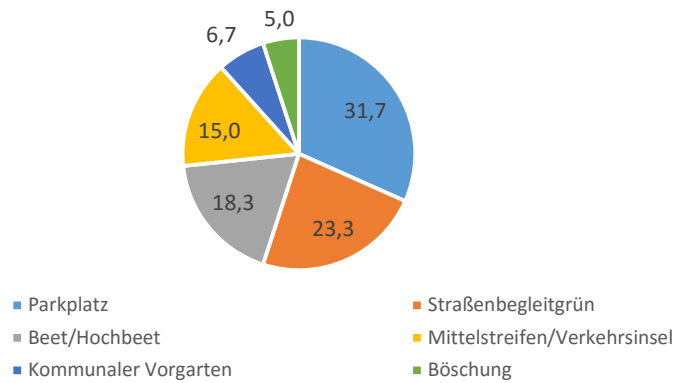


Abbildung 1: Verteilung der verschiedenen Kategorien der aufgenommenen städtischen Extremstandorte in Prozent (Gesamtanzahl der aufgenommenen Standorte: 60)

Den größten Anteil der aufgenommenen Standorte bildeten Parkflächen mit 19 Standorten und Straßenbegleitgrün mit 14 Standorten (siehe Abbildung 1). Danach folgen Beete/Hochbeete und Mittelstreifen/Verkehrinseln mit 11 bzw. 9 Standorten. Weniger häufig und mit deutlich geringeren Flächengrößen sind Kommunale Vorgärten (4 Standorte) und Böschungen (3 Standorte) in der Standortkartierung vertreten.

Ein hoher oder sehr hoher Grad der Ausprägung einer der Standortfaktoren Windexposition, Trittbelastung oder Verkehrsfrequenz wurde bei der Mehrzahl der Standorte (80 %) festgestellt (Abbildung 2). Mehr als die Hälfte der Standorte zeigte entweder eine hohe oder sehr hohe Ausprägung bei der Windexposition (56,7 %) bzw. bei der Verkehrsfrequenz (53,3 %). Eine Kombination von mindestens zwei hoch/sehr hoch ausgeprägten Standortfaktoren wurde bei 35 % (Verkehr + Wind), 15 % (Tritt + Wind) sowie 13,3 % (Tritt + Verkehr) der Standorte beobachtet. An fünf Standorten (8,3 %) wurde eine hohe bis sehr hohe Ausprägung von sogar drei Standortfaktoren (Wind, Verkehr, Tritt) festgestellt.

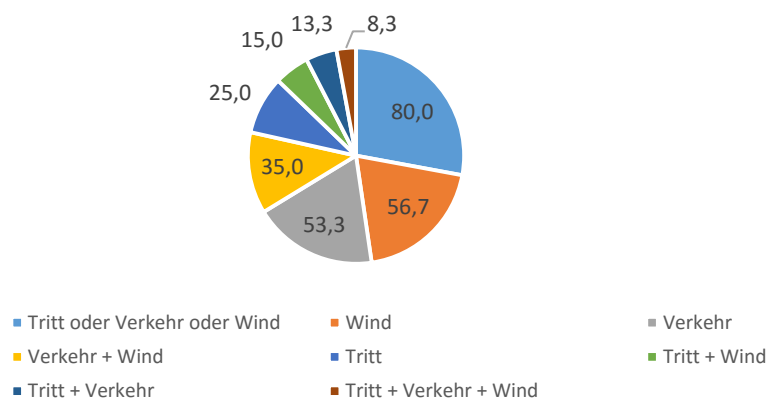


Abbildung 2: Mengenmäßiges Vorkommen der Standorte mit einer hohen oder sehr hohen Ausprägung verschiedener Standortfaktoren (Wind = Windexposition, Tritt = Trittbelastung, Verkehr = Verkehrsfrequenz). Die Prozentangaben für die Faktoren/-kombinationen beziehen sich jeweils auf die Gesamtzahl der Standorte.

Die Analyse der Bodenproben (Tabelle 1 bis Tabelle 3) zeigte nur an zwei Standorten (9,5 %) einen pH-Wert, der im optimalen Bereich für die meisten Pflanzenarten liegt (zwischen 5,5 und 6,5) bzw. der in natürlich gewachsenen Böden zu finden ist (zwischen 5,5 und 6; Meuser 1996). An drei Standorten (14,3 %) lag der pH-Wert im niedrigeren sauren Bereich. Der überwiegende Anteil der Standorte zeigte pH-Werte im neutralen bis leicht alkalischen Bereich (76,2 %), was bei stärker anthropogen beeinflussten Böden zu erwarten war. Ursache hierfür ist z. B. der Eintrag von Carbonat durch Verfrachtung aus/Vermischung mit stark carbonathaltigen, technogenen Bodenkomponenten (Kalksteinschotter beim Straßenbau, Bauschutt als Baugrund). Nach Meuser 1996 liegen die durchschnittlichen pH-Werte für Bauschutt zwischen 8,2 und 8,6.

Tabelle 1: Boden-pH verschiedener Standorte im urbanen Raum (in CaCl₂ bei 25 °C; nach VDLUFA). A – saurer Bereich (< 5,5), B – optimaler Bereich (5,5 – 6,5), C – alkalischer Bereich (> 6,5)

Tabelle 2: Lagerungsdichte verschiedener Standorte im urbanen Raum (in g/cm³ Boden, nach VDLUFA). A – sehr gering (< 0,8), B – gering (0,8 – 1,25), C – mittel (1,25 – 1,5)

lfd. Nr.	pH	Salzgehalt	Lagerungsdichte	Bodenprobe ID	lfd. Nr.	Lagerungsdichte	pH	Salzgehalt	Bodenprobe ID
A 1	4,8	759	0,24	16	A 1	0,24	4,8	759	16
A 2	5,2	1454	1,03	25	A 2	0,63	5,2	412	5
A 3	5,2	412	0,63	5	B 1	0,98	7,0	1308	21
B 1	5,7	449	1,11	15	B 2	1,03	7,4	1659	23
B 2	6,0	964	1,12	13	B 3	1,03	5,2	1454	25
C 1	6,9	1132	1,15	10	B 4	1,07	7,4	931	7
C 2	7,0	1308	0,98	21	B 5	1,11	7,2	1250	22
C 3	7,1	1426	1,33	24	B 6	1,11	5,7	449	15
C 4	7,1	1096	1,13	14	B 7	1,12	6,0	964	13
C 5	7,2	1420	1,24	17	B 8	1,13	7,4	1175	8
C 6	7,2	1250	1,11	22	B 9	1,13	7,1	1096	14
C 7	7,3	1221	1,24	9	B 10	1,15	6,9	1132	10
C 8	7,4	931	1,07	7	B 11	1,20	7,5	1267	11
C 9	7,4	986	1,34	20	B 12	1,24	7,3	1221	9
C 10	7,4	1659	1,03	23	B 13	1,24	7,2	1420	17
C 11	7,4	795	1,30	18	B 14	1,25	7,6	1246	19
C 12	7,4	1175	1,13	8	C 1	1,30	7,4	795	18
C 13	7,5	1267	1,20	11	C 2	1,33	7,1	1426	24
C 14	7,6	1246	1,25	19	C 3	1,34	7,4	986	20
C 15	7,8	1155	1,36	12	C 4	1,36	7,8	1155	12
C 16	7,8	1176	1,43	6	C 5	1,43	7,8	1176	6

Die Lagerungsdichte als Indikator für den Wasser- und Lufthaushalt im Boden lag an zwei Standorten (9,5 %) im sehr geringen Bereich (< 0,8 g/cm³; nach Blume et al. 2011). An 14 Standorten (66,7 %) wurde eine geringe (0,8 – 1,25 g/cm³) und an fünf Standorten (23,8 %) eine mittlere Lagerungsdichte (1,25 – 1,5 g/cm³) festgestellt. Die Untersuchungen konnten aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nur für den Oberboden (bis 5 cm unter Humusaufgabe bzw. Bodenabdeckung mit Holzhäcksel/Rindenumus) durchgeführt werden. In tieferen Bodenschichten nimmt die Lagerungsdichte normalerweise zu. Die gewonnenen Ergebnisse decken sich mit Untersuchungen aus anderen Städten. Beispielsweise fand Wolff 1993 in ca. 90 % der Böden in Hamburg nur sehr geringe bis mittlere Lagerungsdichten. Auf Basis der durchgeführten Analysen kann mit hoher Wahrscheinlichkeit darauf geschlossen werden, dass zumindest an den untersuchten Standorten die Lagerungsdichte einen nur unwesentlichen negativen Einfluss auf das Pflanzenwachstum hat.

Pflanzen besitzen eine unterschiedliche hohe Toleranz gegenüber dem im Boden vorhandenen Salzgehalt. Dabei setzt sich der Gesamtsalzgehalt aus verschiedenen Ionen zusammen, deren wachstumshemmende Wirkung bei zu hohen Konzentrationen im Boden unterschiedlich stark ist. So können erhöhte Konzentrationen von Natrium und Chlorid auch dann zu Pflanzenschäden führen, wenn der Gesamtsalzgehalt als niedrig eingestuft werden kann. Bei den durchgeführten Analysen der Bodenproben wurde an zwei Standorten (9,5 %) ein sehr geringer Salzgehalt festgestellt. An fünf Standorten (23,8 %) lag der Salzgehalt im Bereich zwischen 500 und 1000 mg Salz (KCl)/Liter Boden. Dies entspricht in der Einstufung nach VDLUFA dem Bereich, in dem Pflanzen mit geringer Salztoleranz ohne negative Auswirkungen wachsen können. Bei der Mehrzahl der Standorte (66,7 %) wurden Salzgehalte gemessen, die Pflanzen mit mittlerer Salztoleranz (1000 – 2000 mg Salz (KCl)/Liter Boden) tolerieren können. Es ist davon auszugehen, dass die Salzbelastung im Jahresverlauf – und hier besonders zu Beginn der Vegetationsperiode – deutlich höher ist. Grund für diese Annahme ist, dass die Bodenuntersuchungen der Studie im September/Oktober durchgeführt wurden, es allerdings wegen der wiederholten Salzstreuungen während der Wintermonate mit den Frühjahrsniederschlägen zu einer Salzverfrachtung in die angrenzenden Böden kommt und dies zu einer deutlichen Zunahme des Bodensalzgehaltes führt. Im Laufe der Vegetationsperiode erfolgt durch das Pflanzenwachstum teilweise eine Resorption durch den Pflanzenkörper. Ein beträchtlicher Anteil wird jedoch durch auftreffende Niederschläge gelöst und in tiefere Bodenschichten verfrachtet. Typische, durch hohe Salzbelastung verursachte Pflanzenschäden konnten an den kartierten Standorten regelmäßig beobachtet werden. Dazu gehören Vergilbung sowie Verbrennungen an den Blättern, die vom Blattrand ausgehen. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass der Salzgehalt ein wichtiger Faktor bei der Einstufung von Extremstandorten in der Stadt ist.

Tabelle 3: Salzgehalt verschiedener Standorte im urbanen Raum (in mg Salz (KCl)/Liter Boden, nach VDLUFA). Einteilung nach Pflanzengruppen mit sehr geringer Salztoleranz (<500; A), geringer Toleranz (500 – 1000; B) und mittlerer Toleranz (1000 – 2000, C); nach VDLUFA

lfd. Nr.	Salzgehalt	Lagerungs- dichte	pH	Boden- probe-ID
A 1	412	0,63	5,2	5
A 2	449	1,11	5,7	15
B 1	759	0,24	4,8	16
B 2	795	1,30	7,4	18
B 3	931	1,07	7,4	7
B 4	964	1,12	6,0	13
B 5	986	1,34	7,4	20
C 1	1096	1,13	7,1	14
C 2	1132	1,15	6,9	10
C 3	1155	1,36	7,8	12
C 4	1175	1,13	7,4	8
C 5	1176	1,43	7,8	6
C 6	1221	1,24	7,3	9
C 7	1246	1,25	7,6	19
C 8	1250	1,11	7,2	22
C 9	1267	1,20	7,5	11
C 10	1308	0,98	7,0	21
C 11	1420	1,24	7,2	17
C 12	1426	1,33	7,1	24
C 13	1454	1,03	5,2	25
C 14	1659	1,03	7,4	23

4 Erfassung der aktuell an den Extremstandorten verwendeten Pflanzenarten und –sorten

Auf den Standorten wurden insgesamt 100 Gehölz- und 55 Staudengattungen gefunden. Davon gehörten 59 Gattungen zu Gehölzen nichtheimischer Herkunft, 29 mit heimischer Herkunft und weitere 12 Gattungen konnten nicht bis zur Artebene bestimmt werden, sodass eine Herkunftszugehörigkeit nicht ermittelt werden konnte. Bei den Stauden/Gräsern entstammten 29 Gattungen nichtheimischen Herkunft, 13 waren heimisch und bei weiteren 13 konnte die Herkunft nicht bestimmt werden. Es zeigte sich, dass sowohl bei den Gehölzen als auch bei den Stauden/Gräsern nur jeweils etwa ein Drittel der gefundenen und nach ihrer Herkunft bestimmten Gattungen in Deutschland heimisch sind (Abbildung 3).



Abbildung 3: Prozentuale Mengenverteilung der an den urbanen Standorten identifizierten Pflanzengattungen nach ihrer Herkunft (n = 124). Der Begriff „heimisch“ wird hier als theoretische Herkunft der entsprechenden Pflanzengattung (in Verbindung mit der jeweils bestimmten Art) verwendet und darf nicht mit den Begriffen „gebietsheimisch“ oder „gebietseigen“ verwechselt werden, da die tatsächliche Herkunft der individuellen Pflanzen nicht ermittelt wurde. Pflanzen, die nur bis zur Gattungsebene bestimmt werden konnten und die nicht ausschließlich heimischer oder nichtheimischer Herkunft zugeordnet werden können, sind unter der Rubrik „ohne Herkunftsbestimmung“ zusammengefasst.

Ein noch deutlicheres Bild zeigt sich bei der Verteilung der identifizierten Pflanzen auf Artebene. Insgesamt wurden 215 verschiedene Arten (inkl. Sorten einer Art) gefunden, davon 164 Gehölze und 51 Stauden bzw. Gräser. Von den Gehölzarten waren mehr als 75 % nichtheimisch (bezogen auf alle Gehölzarten). Nur knapp ein Viertel der identifizierten Arten war heimischen Ursprungs. Bei den Stauden/Gräsern wurden mehr als doppelt so viele nichtheimische Arten (Sorten) wie heimische Arten bestimmt. Allerdings zählten von insgesamt 700 identifizierten Einzelpflanzen (bzw. Pflanzengruppen der gleichen Art an einem Standort) 605 zu den Gehölzen und nur 95 zu den Stauden/Gräsern. Abbildung 4 zeigt eine Übersicht der Verteilung der Pflanzengruppen; auf die Darstellung der Anzahl der Gehölze (12) und der Stauden/Gräser (14), bei denen keine Herkunftsbestimmung möglich war, wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

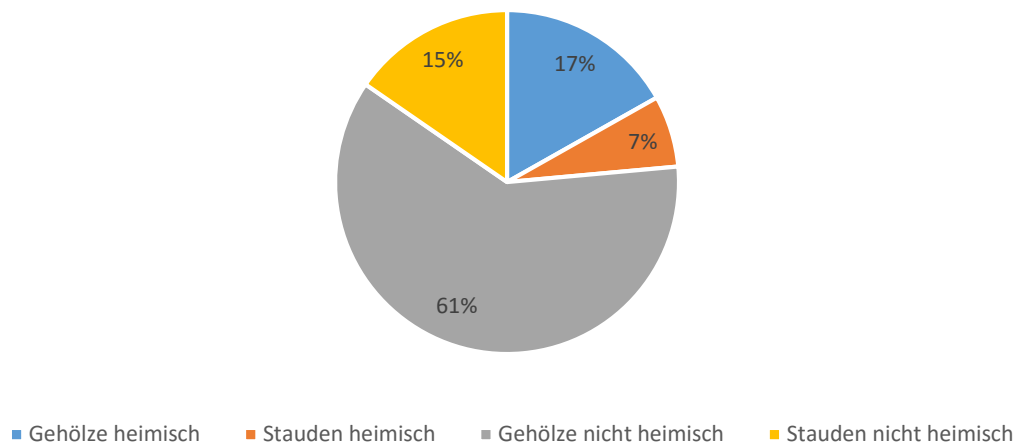


Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der an den urbanen Standorten gefundenen Pflanzenarten (-sorten) nach ihrer Herkunft (n = 215)

An den untersuchten städtischen Standorten zeigte sich, dass Pflanzen aus den verschiedenen Gattungen unterschiedlich häufig angepflanzt werden. Die am häufigsten angetroffene Gattung bei den Gehölzen war *Spirea*. Insgesamt wurden Vertreter der neun identifizierten Arten 49-mal an den Standorten angetroffen. Danach folgen die Gattungen *Cotoneaster* (9 Arten) mit einem Vorkommen von 46, *Rosa* mit 43 (*R. rugosa* (13), *R. canina* (9), *Rosa spec.* (24)), *Lonicera* mit 8 Arten (38), *Prunus* mit mindestens 13 Arten (30; davon 2-mal *Prunus spec.*), *Symphoricarpos* mit 4 Arten (28) und *Berberis* mit 7 Arten (26). Weitere Gattungen, die insgesamt weniger als 25-mal und mehr als 10-mal gefunden wurden, sind in Abbildung 5 dargestellt. In der Mehrzahl der Fälle wurde an einem Standort nur jeweils ein Vertreter einer Pflanzengattung gefunden. Teilweise konnten aber auch zwei oder sogar mehrere Arten einer Gattung an einem Standort identifiziert werden. Eine Übersicht aller identifizierten Pflanzen bis zur Sortenebene und der Häufigkeit ihres Vorkommens findet sich im Anhang.

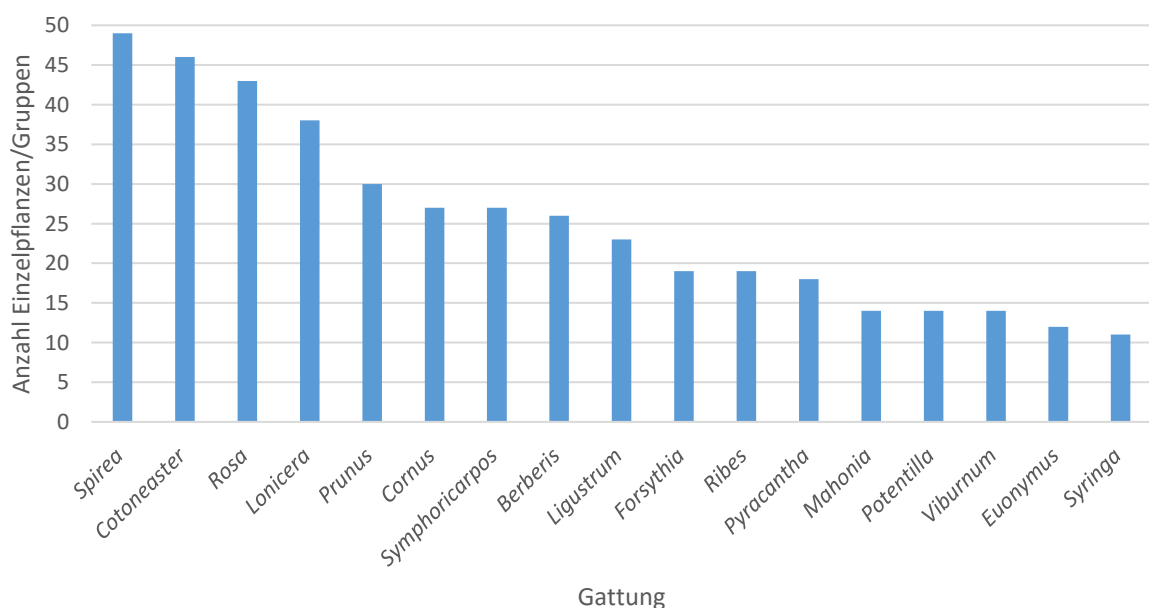


Abbildung 5: Häufigkeit des Vorkommens der Pflanzengattungen (Gehölze) an den untersuchten urbanen Standorten (n=60). Eine Unterscheidung zwischen Einzel- und Gruppenpflanzungen wurde nicht vorgenommen. Verschiedene Arten derselben Gattung an einem Standort wurden mit in die Auswertung aufgenommen. Dargestellt sind nur Gattungen, die mindestens zehnmals als Individuen/Pflanzengruppen an den Standorten gefunden wurden.

Bei der Unterscheidung der Herkunft der Gehölzgattungen zeigt sich, dass neben einer viel geringeren Anzahl verwendeter heimischer Gehölzgattungen auch die Menge der einzelnen Pflanzen/Pflanzengruppen deutlich geringer war (Abbildung 6). Die am häufigsten angetroffene Gattung war *Ligustrum* mit einem Vorkommen von 22. Insgesamt 12-mal wurden heimische Vertreter der Gattung *Lonicera* und 11-mal aus der Gattung *Cornus* gefunden. Die Alpen-Johannisbeere (*Ribes alpinum*) wurde an 10 Standorten identifiziert. Alle anderen heimischen Arten wurden weniger als 10-mal an den untersuchten Standorten gefunden. Bei den nichtheimischen Gehölzgattungen, die mindestens 10-mal an den Standorten vorkamen, wurden insgesamt 274 Einzelpflanzen/Gruppenpflanzungen identifiziert. Heimische Gehölze kamen dagegen nur 55-mal vor. Betrachtet man nur die am meisten verwendeten Gehölze ergibt sich daraus, dass nur jede sechste Gehölzpflanzung heimischen Ursprungs war und damit im städtischen Grün nur sehr wenig repräsentiert ist.

Bei den Stauden/Gräsern wurden von den insgesamt 95 gefundenen Einzelpflanzen/Gruppenpflanzungen 49 als Arten (Sorten) nichtheimischen Ursprungs identifiziert (51,6 %). Nur 16-mal wurden heimische Arten gefunden (16,8 %). Die übrigen 30 Pflanzen(-gruppen) konnten nur bis zur Gattungsebene identifiziert werden, eine Herkunftsbestimmung war hier nicht möglich.

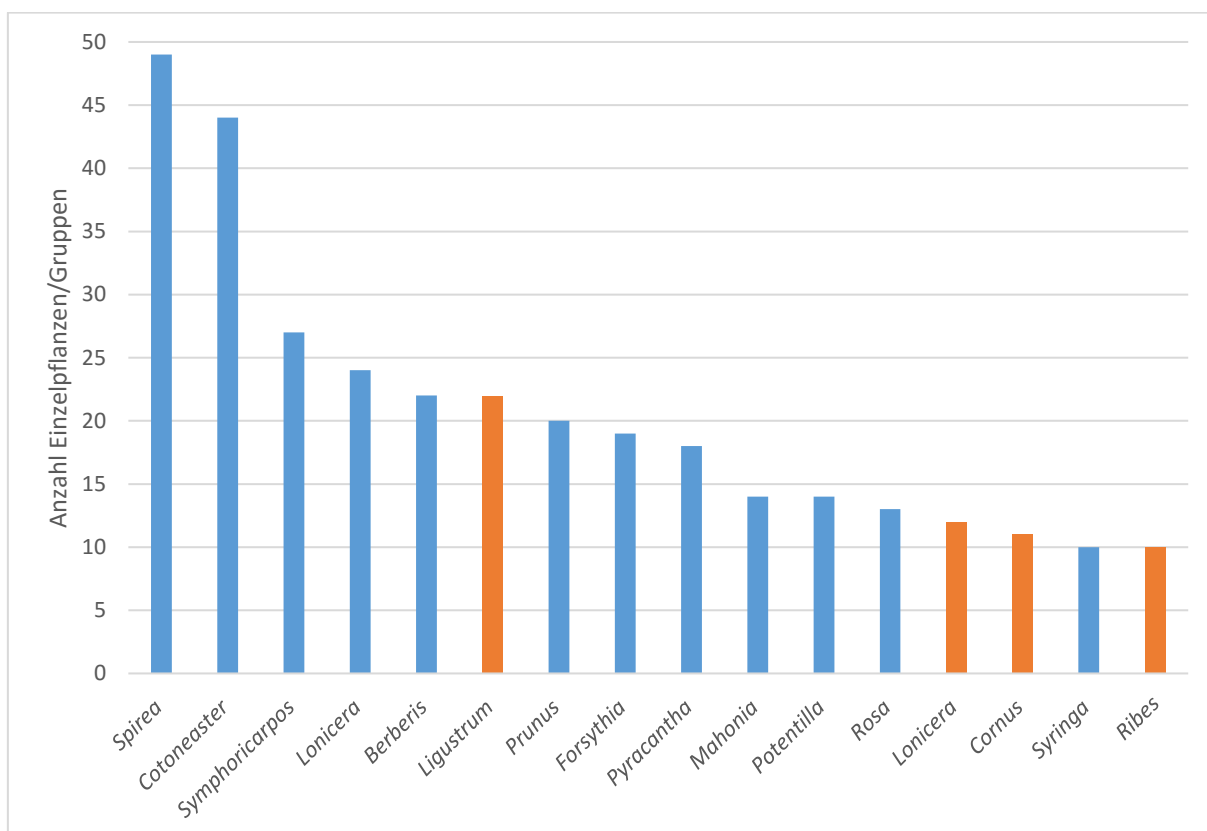


Abbildung 6: Unterscheidung des mengenmäßigen Vorkommens nichtheimischer (blau) und heimischer (orange) Gehölze an den untersuchten urbanen Standorten (n=60). Dargestellt sind nur Gattungen, bei denen die Summe des Vorkommens der Individuen(-gruppen) der jeweils zugehörigen Arten zu einer Gattung mindestens 10 beträgt.

Die Bewertung des phytosanitären Zustands der Pflanzen an den untersuchten Standorten zeigte bei 133 Pflanzen bzw. Pflanzengruppen Beeinträchtigungen der Pflanzengesundheit. Das entspricht einem Anteil von 19 % in Bezug auf die Gesamt-Pflanzenanzahl. Von diesen Pflanzen gehörten 71,4 % zu den nichtheimischen und 24,1 % zu den heimischen Pflanzen. Bei 4,5 % der

Pflanzen konnte die Herkunft nicht bestimmt werden. Die Verteilung der beeinträchtigten Pflanzen entsprach in etwa auch der Verteilung der nichtheimischen/heimischen Pflanzen(gruppen) bezogen auf die Gesamtanzahl.

Bei der nichtheimischen Gattung *Spirea* waren von insgesamt 49 gefundenen Pflanzen(gruppen) bei 13 (26,5 %) Schäden zu beobachten, bei *Lonicera* 11 (45,8 %), *Berberis* 8 (36,4 %), *Cotoneaster* 8 (18,2 %), *Pyracantha* und *Rosa* jeweils 4 (22,2 %/30,8 %). Eine ausführliche Darstellung auch weiterer betroffener Gattungen sowie der folgenden dargestellten Pflanzengruppen findet sich im Anhang.

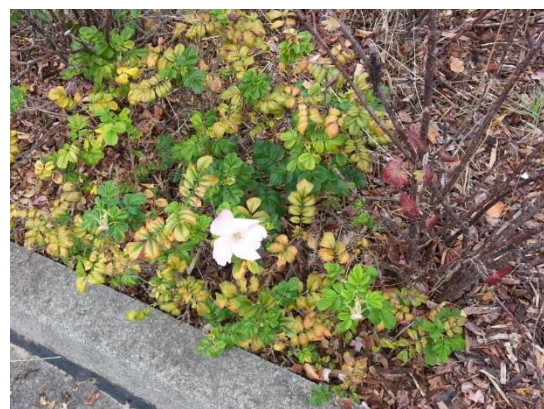
Bei den Gehölzen heimischen Ursprungs wurden bei *Ligustrum* die meisten (4) Pflanzen bzw. Pflanzengruppen mit offensichtlichen Schäden gefunden (18,2 %). Weitere Gattungen waren *Lonicera* und *Cornus* mit jeweils 3 (25,0 %/27,3 %). Weitere Gattungen mit vereinzelt vorkommenden, geschädigten Pflanzen sowie den beobachteten Symptomen finden sich im Anhang.

Bei den Gräsern/Kräutern wurden nur vergleichsweise wenige Schädigungen festgestellt, was allerdings auch mit der Bonitur bei Vegetationsende zu tun haben könnte. Das Einziehen der Pflanzen in Verbindung mit dem teilweisen Abstoßen (Vertrocknen) der oberirdischen Pflanzenteile lässt sich nur schwer von phytosanitären (z. B. Trocken-)Schäden unterscheiden. Insgesamt wurde nur vier Mal bei den nichtheimischen und drei Mal bei den heimischen Gattungen eine Schädigung der Pflanze(n) beobachtet.

Zu den beobachteten Symptomen an den aufgenommenen Pflanzen gehörten u. a. Verkahlungen, Kümmerwuchs und ein lückiger Pflanzenaufbau. Weitere Symptome waren Blattdeformationen, Blattrand- und Blattspitzennekrosen, chlorotische Blattaufhellungen, Blattflecken, Spitzenverkahlungen, Aststerben, Trittschäden sowie Blattlausbefall (Blattkräuselung) und Mehltaubefall. Eine direkte Zuordnung der einzelnen Symptome zu konkreten Ursachen erweist sich mit wenigen Ausnahmen (Blattlaus-/Mehltaubefall, Trittschäden) als schwierig, da beispielsweise Blattrandnekrosen durch verschiedene Ursachen (Trockenstress, Salzstress, erhöhte Strahlungswerte, Vorliegen eines Mangels bestimmter Nährstoffe) oder auch durch einen Komplex mehrerer Ursachen hervorgerufen werden können. Nachfolgend wird eine Auswahl der vorgefundenen Schädigungssymptome der Pflanzen an den untersuchten urbanen Stressstandorten dargestellt.



a) Blattchlorosen (*Cotoneaster dammeri*)



b) Blattchlorosen (*Rosa rugosa*)



c) Blattnekrosen und Verkahlung (*Syringa vulgaris*)



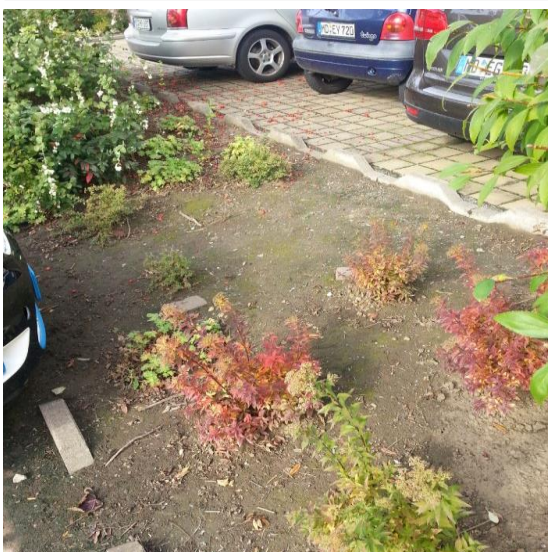
d) Blattnekrosen (*Kolkwitzia amabilis*)



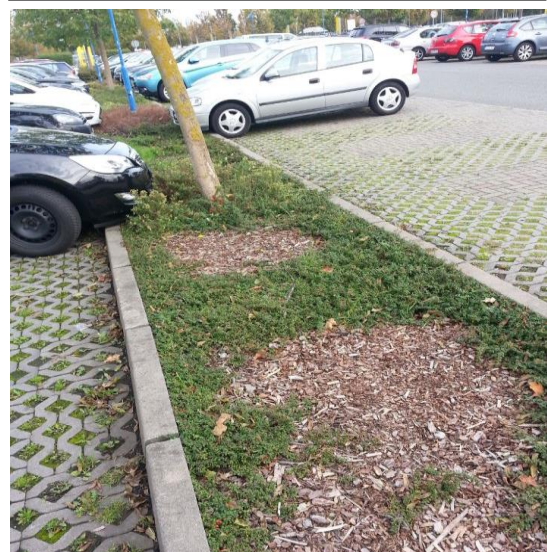
e) Blattnekrosen und Verkahlung (*Ribes alpinum*)



f) Absterberscheinungen (Trockenstress)



g) Kümmerwuchs durch Trittbelastung



h) Fehlende Bodendeckung durch Trittbelastung



i) Mehltau an *Spirea x vanhouttei*



j) Mehltau an *Acer tataricum ssp. ginnala*



k) Ruß- und Staubablagerungen



l) Fehlende Bodendeckung durch (heiße) Busabgase



m) Trockenstress (*Viburnum rhytidophyllum*)



n) Verkahlung (*Ligustrum ovalifolium* „Aureum“)

Abbildung 7a - 7n: Abiotische und biotische Schadsymptome an Pflanzen der aufgenommenen urbanen Extremstandorte

5 Identifikation neuer einheimischer Pflanzen für den Einsatz als Alternative bzw. für neue Einsatzmöglichkeiten

Für den Einsatz neuer einheimischer Pflanzen sollen Arten ausgewählt werden, die einerseits keine bzw. eine nur untergeordnete Rolle im derzeitigen Sortiment der Pflanzenproduzenten darstellen und andererseits durch ihre speziellen Eigenschaften (Physiologie, Ökologie) viel versprechende Einsatzmöglichkeiten im urbanen Grün bieten können. In der durchgeführten Studie wurden sowohl Gehölze als auch Stauden für die Bewertung der aktuellen Lage herangezogen.

5.1 Stauden

Für die Auswahl der Stauden wurden verschiedene Bewertungskriterien aufgestellt, die eine Art als potenziell geeignet erscheinen ließen. Zunächst wurde festgelegt, dass folgende Pflanzengruppen nicht Bestandteil der ersten Phase des angestrebten Modell- und Demonstrationsvorhaben sein sollen:

1. Gräser (breites bestehendes Sortiment auch heimischer Gräser, schwierige Beurteilung der Ausbreitungsfähigkeit der einzelnen Arten (mögliche hohe Vermehrung/Dominanz am Standort))
2. Orchideen (schwierig in der Vermehrung, grundsätzlich in Bezug auf die Standortansprüche wenig geeignet für Extremstandorte in der Stadt)
3. Farne (grundsätzlich in Bezug auf Standortansprüche wenig geeignet für Extremstandorte in der Stadt)
4. Schmarotzer, (Halb-)Parasiten
5. Therophyten (wären nur in Saatgutmischungen sinnvoll; ungeklärtes Konkurrenzverhalten in der Mischung führt zu hohem Verlustrisiko der eingesetzten Arten)

Im nächsten Schritt wurden alle heimischen Arten hinsichtlich Morphologie/Zierwert anhand verschiedener Bildquellen begutachtet. Erschien eine Art geeignet, wurde überprüft, ob im bestehenden Sortiment diese oder andere einheimische (!) Arten derselben Gattung vorhanden sind. Dazu wurden die Internetkataloge folgender Stauden-Gärtnereien durchsucht:

1. Schlegel & Co. Gartenprodukte GmbH (www.gartencenter-shop24.de)
2. Staudengärtnerei Gaißmayer GmbH & Co. KG (www.pflanzenversand-gaissmayer.de)
3. Gärtner Pötschke GmbH (www.poetschke.de)
4. Staudengärtnerei Gräfin von Zeppelin OHG (www.staudengaertnereishop.com)
5. Die Staudengärtnerei (www.die-staudengaertnerei.de)
6. Staudengärtnerei Jentsch (www.dresdner-stauden.de)
7. Sarastro-Stauden (www.sarastro-stauden.com)

Zusätzlich zu den aufgeführten Staudengärtnereien, die vorgezogene Pflanzen anbieten, wurde beim Saatgutanbieter Jelitto Staudensamen GmbH (www.jelitto.com; Katalog aus 2010) recherchiert, ob die ausgewählten Arten oder andere heimische Arten derselben Gattung im Sortiment angeboten werden. Nur zwei Arten (*Helichrysum arenarium* subsp. *arenarium*, *Lasier*

trilobum) wurden als Saatgut angeboten. Da dies aber die einzige Angebotsquelle war und außer den Arten keine weiteren heimischen Arten innerhalb der Gattung angeboten wurden, kann von einer nur untergeordneten Bedeutung im Sortiment ausgegangen werden und eine Vorauswahl gerechtfertigt werden.

In der dritten Stufe der Auswahl wurden die Zeigerwerte der einzelnen Arten herangezogen (Werte und Definitionen laut Ellenberg et al. 2001a). Mit absteigender Priorität für oder gegen eine Entscheidung zur weiteren Bearbeitung wurden folgende Zeigerwerte analysiert:

1. Feuchtezahl

- Maximalwert 4 (und <); steht zwischen 3 (Trockniszeiger; auf trockenen Böden häufiger vorkommend als auf frischen; auf feuchten Böden fehlend) und 5 (Frischezeiger; Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden, auf nassen sowie auf öfter austrocknenden Böden fehlend)

2. Temperaturzahl

- Maximalwert 6 (und <); steht zwischen 5 (Mäßigwärmezeiger; von tiefen bis in montane Lagen, Schwergewicht in submontan-temperaten Bereichen) und 7 (Wärmezeiger; im nördlichen Mitteleuropa nur in relativ warmen Lagen); natürliche Vorkommen im kontinentalen Tiefland lassen auf eine gute Frosthärte schließen, Vorkommen in wärmeren Lagen sind ein Indiz für eine höhere Hitzetoleranz

3. Reaktionszahl

- Minimalwert 5 (und >); (Mäßigsäurezeiger; auf stark sauren wie auf neutralen bis alkalischen Böden selten); Stadtböden sind häufig durch Böden mit pH-Werten im neutralen bis basischen Bereich gekennzeichnet

(4. Lichtzahl)

- eher höhere Werte als niedrige
[in der hier vorgenommenen Auswahl: - Minimalwert 6 (und >); steht zwischen 5 (Halbschattenpflanze; nur ausnahmsweise im vollen Licht, meist aber bei mehr als 10 % relative Belichtung) und 7 (Halblichtpflanze; meist bei vollem Licht, aber auch im Schatten bis etwa 30 % relative Belichtung)]

(5. Stickstoffzahl, Nährstoffzahl)

- eher niedrige Werte als höhere
[in der hier vorgenommenen Auswahl:
- Maximalwert 5 (und <); (mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend, auf armen und reichen seltener)]

Die Einbeziehung der Zeigerwerte kann als Anhaltspunkt für die Standortansprüche der einzelnen Arten dienen. Sie sagen allerdings nur aus, dass bei starker natürlicher (!) Konkurrenz eine Art unter gewissen gegebenen Standortfaktoren (bzw. deren Kombination) am konkurrenzstärksten und damit am häufigsten in der freien Natur zu finden ist. Damit kann aber nichts über die ökologische Amplitude der Pflanze ausgesagt werden, also der Spannbreite des entsprechenden Umweltfaktors, in der die Art überleben und sich reproduzieren kann. Als Beispiel seien die Starktrockniszeiger genannt, die an oft austrocknenden Standorten noch lebensfähig und nur auf trockene Böden beschränkt sind. Diese Pflanzen besitzen unter solchen extremen Bedingungen

gegenüber anderen, weniger Wasserstress resistenten Arten, einen Konkurrenzvorteil. Das heißt aber nicht, dass eine höhere Bodenfeuchte nicht auch zu besserem Wachstum führen würde. Im Gegenteil, alle Trockenheitszeiger produzieren die höchste Biomasse, wenn ihnen genügend Wasser (Grundwasserwirkung bis in den Oberboden) zur Verfügung steht (Ellenberg et al. 2001a). Dieser Grundsatz gilt auch für alle anderen Zeigerwerte. Sie sind ein Maß für die Konkurrenzstärke der entsprechenden Pflanzen unter natürlichem Konkurrenzdruck, sagen aber nichts über deren physiologisches Verhalten (also auch deren Standortansprüche) aus. Dieses lässt sich nur durch Kulturversuche bestimmen.

Trotz der genannten Einschränkungen stellen die Zeigerwerte sehr gute Hinweise auf die Größenordnung direkt wirksamer Umweltfaktoren am jeweiligen natürlichen Standort der verschiedenen Pflanzenarten dar und können als Indikator für die Auswahl geeigneter Pflanzen für Extremstandorte im urbanen Bereich genutzt werden.

Potenziell geeignete einheimische Staudenarten für die Neuaufnahme in das bestehende Sortiment

- 1 *Aethionema saxatile* subsp. *saxatile*
- 2 *Arabis bellidifolia*
- 3 *Astragalus alpinus*
- 4 *Biscutella laevigata*
- 5 *Calystegia soldanella*
- 6 *Cerastium alpinum*
- 7 *Cerintho minor*
- 8 *Chlorocrepis staticifolia*
- 9 *Coronilla coronata*
- 10 *Dorycnium germanicum*
- 11 *Dorycnium herbaceum*
- 12 *Dracocephalum ruyschiana*
- 13 *Erodium cicutarium* subsp. *cicutarium*
- 14 *Helichrysum arenarium* subsp. *arenarium*
- 15 *Inula hirta*
- 16 *Kernera saxatiles*
- 17 *Laser trilobum*
- 18 *Laserpitium siler*
- 19 *Minuartia cherlerioides* subsp. *cherlerioides*
- 20 *Minuartia rupestris* subsp. *rupestris*
- 21 *Minuartia verna* subsp. *verna*
- 22 *Onobrychis montana* subsp. *montana*
- 23 *Ononis repens*
- 24 *Ononis spinosa*
- 25 *Oxytropis montana*
- 26 *Petrocallis pyrenaica*
- 27 *Polygala alpestris* subsp. *alpestris*
- 28 *Polygala amara* agg.
- 29 *Polygala chamaebuxus*

- 30 *Polygala comosa*
- 31 *Pulsatilla pratensis*
- 32 *Reseda lutea* subsp. *lutea*
- 33 *Senecio abrotanifolius* subsp. *abrotanifolius*
- 34 *Valeriana saxatilis*

5.2 Gehölze

Analog zur Staudenauswahl wurde auch bei den Gehölzen, die sich für die Verwendung in urbanen Räumen eignen könnten, eine Vorauswahl getroffen. Folgende Bewertungskriterien wurden in die Entscheidung einbezogen:

1. Einsatzmöglichkeiten

- Eignung für Flächen-/Heckenpflanzungen, Hang- und Böschungsbegrünung; Bodendecker
- Morphologie der Pflanze als Kriterium für ästhetische Erscheinung
- Wachstumseigenschaften (in Abhängigkeit der gewünschten Verwendung; Art des Wurzelsystems, Ausläuferbildung, Bestockungsfähigkeit)

2. Standortansprüche

- Boden (höchstens mäßig saure, eher neutrale bis alkalische Böden bevorzugend)
- Temperatur (möglichst weite Amplitude; Frosttoleranz bzw. Hitzeverträglichkeit)
- Wasser (hohe Stresstoleranz)
- Nährstoffe (kein hoher Nährstoffbedarf)

3. Ökologische Wertigkeit (Bio-Indikatoren)

- möglichst hoher Nutzen für andere Organismen (Bestäubung durch eine Vielzahl heimischer Insekten; Frucht als Nahrungsquelle für Wirbeltiere (Vögel, Kleinsäuger))

4. Anfälligkeit gegenüber Krankheiten/Parasiten

- möglichst gering

Im zweiten Schritt wurde bei großen deutschen Baumschulen (Bruns, Lorberg, Lappen, Ley, von Ehren, Huben & Ammann) recherchiert, ob eine Listung der entsprechenden Pflanzen im Sortiment vorliegt. Der größte Teil der Pflanzen wird in keiner der genannten Baumschulen gelistet. Die Arten *Salix repens* subsp. *rosmarinifolia* und *Betula nana* sind nur bei der Baumschule Ley gelistet, *Dryas octopetala* nur bei Lorberg. *Salix repens* subsp. *arenaria* ist bei Bruhns, Huben, Lorberg, von Ehren und Lappen gelistet, hat aber im derzeitigen Sortiment – genau wie die vorgenannten Arten - keine große Bedeutung. Dazu kommt, dass es hier bereits mehrere (nicht am Markt erhältliche) Selektionen gibt, die sich sehr gut für den ingenieurbioologischen Einsatz in der Hang- und Böschungsbegrünung und auch als Flächen- oder Heckenpflanzung eignen. Allen Selektionen gemeinsam ist eine dichte, attraktive und gesunde Belaubung, dichte, gleichmäßige Verzweigung, hohe Vermehrungsraten und eine geringe Krankheitsanfälligkeit (z. B. die Sorte ‚Böschungsprinzessin‘, die sich in einer Modelpflanzung auf dem BUGA-Gelände 2007 in Ronneburg in Kombination mit Bodendeckerrosen bewährt hat; Zander 2014).

Potenziell geeignete einheimische Gehölzarten für die Neuaufnahme in das bestehende Sortiment

- 1 *Arctostaphylos uva-ursi*
- 2 *Betula nana*
- 3 *Rhamnus saxatilis*
- 4 *Salix rosmarinifolia* (*Salix repens* subsp. *rosmarinifolia*)
- 5 *Hippocrepis emerus* subsp. *emerus*
- 6 *Cotoneaster integerrimus*
- 7 *Cotoneaster tomentosus*
- 8 *Dryas octopetala*
- 9 *Juniperus communis* subsp. *alpina*
- 10 *Sorbus chamaemespilus*
- 11 *Salix repens* subsp. *arenaria*

Die bekannten Standortansprüche der identifizierten Gehölzarten werden unter Gliederungspunkt 6 dargestellt.

6 Katalogisierung der bekannten Standortansprüche zur Verwendung geeigneter einheimischer Pflanzen und Bewertung ihrer Stresstoleranz

Die im Folgenden dargestellten Eigenschaften und Standortansprüche der ausgewählten Pflanzenarten entsprechen im Allgemeinen den Angaben zu ihren natürlichen Standorten, da bis jetzt eine kommerzielle Nutzung dieser Arten nicht oder kaum gegeben ist. Eine Ableitung der Standortansprüche in Bezug auf urbane Flächen erscheint dennoch möglich, da sich wichtige Einflussfaktoren auf das Pflanzenwachstum von der freien Landschaft auf den urbanen Raum übertragen lassen, wie z. B.:

Tabelle 4: Gegenüberstellung von Standorteinflüssen im urbanen Raum und in der freien Landschaft

Standorteinfluss im urbanen Raum	Standorteinfluss in der freien Landschaft
<i>Hohe/sehr hohe Windexposition</i> in Straßenschluchten oder auf größeren Freiflächen (Parkplätze, großflächig asphaltierte Flächen)	<i>Hohe/sehr hohe Windexposition</i> auf größeren Freiflächen ohne höheren Bewuchs, auf exponierten Flächen (höher gelegene Flächen in den (im) Alpen(vorland))
<i>Hohe/sehr hohe Trittbelastung</i> auf Trennstreifen zwischen Parkplatzreihen, auf oft frequentierten Grünflächen	<i>Hoher/sehr hoher Verdichtungsgrad des Bodens</i> auf schweren Ton-/Lehmböden
<i>Hohe/sehr hohe Lichtexposition (+Wärmerückstrahlung)</i> auf größeren Freiflächen ohne Schattenspende, auf Flächen mit hoher Wärmerückstrahlung durch versiegelten Boden und/oder Gebäude(wände)	<i>Hohe/sehr hohe Lichtexposition (+Wärmerückstrahlung)</i> auf größeren Flächen mit geringer Bewuchsdichte/-höhe, auf exponierten Flächen (erhöhte UV-Strahlung auf höher gelegenen Flächen in den (im) Alpen(vorland))
<i>Trockenstress</i> an Standorten mit geringem zur Verfügung stehenden Wurzelraum (großflächige Versiegelung im nahen Umfeld), an Standorten mit (kombinierter) hoher/sehr hoher Lichtexposition und Wärmerückstrahlung	<i>Trockenstress</i> an Standorten mit geringer Wasserhaltekapazität (leichte, sandige, steinige Böden), exponierte Standorte mit hohen Wasserabflussraten/geringen Wasseraufnahmeraten bei Niederschlag (Hänge, Böschungen)

Für den Einfluss bzw. die Toleranz der ausgewählten Arten gegenüber Xenobiotika (Schwermetalle, Schadgase etc.) liegen nur unzureichende Kenntnisse vor. Entsprechende Aussagen können erst im Rahmen längerfristiger Beobachtungen der entsprechenden Pflanzen an urbanen Stressstandorten getroffen werden.

6.1 Stauden

Nachfolgend werden die potenziell geeigneten, mehrjährigen Pflanzenarten beschrieben. Die wissenschaftliche Bezeichnung der Arten basiert auf den Daten des „Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands“. Dabei bezieht sich dieser hinsichtlich Taxonomie und Nomenklatur auf die „Liste der Gefäßpflanzen Deutschlands“ mit dem Stand vom Frühjahr 2013 (Bettinger 2013). Die deutschen Namen unterliegen keiner besonderen Systematik. Die Zahlenangaben bei der Blühphase geben die Monate der Blütezeit der jeweiligen Pflanzenart an, wobei verschiedene Autoren (insbesondere bei Arten, die sowohl im planar-kollinen als auch im montanen-subalpinen Bereich vorkommen) vereinzelt unterschiedliche Angaben hinsichtlich Blühbeginn/-ende und Blühdauer machen.

Ökologischer Strategietyp

Die Angaben zum ökologischen Strategietyp beziehen sich auf das System von Grime (1979). Im Folgenden werden die Strategietypen beschrieben, die innerhalb der potenziell geeigneten Arten vorkommen:

- c – Konkurrenz-Strategen (Bäume, Sträucher und krautige Arten mit hoher Konkurrenzkraft, bedingt durch spezifische morphologische und physiologische Eigenschaften und typische Merkmale ihrer Lebensgeschichte)
- s – Stress-Strategen [Arten mit geringem Zuwachs und morphologisch-physiologischen Anpassungen an Faktoren (z. B. Salzgehalt, Protonen-Konzentration, Staunässe oder Trockenheit usw.), die in zu geringer oder zu hoher Intensität am Standort wirken]
- cs – Konkurrenz-Stress-Strategen (Übergangstyp zwischen Konkurrenz- und Stress-Strategen)
- csr – Konkurrenz-Stress-Ruderal-Strategen (Intermediärer Typ, oft Rosettenpflanzen oder kleinwüchsige, ausdauernde Arten, die räumlich-zeitliche Nischen gut nutzen können und meist nur eine mittlere Lebensdauer aufweisen)

Die Bestäubung der beschriebenen Pflanzen erfolgt ausschließlich durch Insekten (I), teilweise können sich die Arten auch durch Selbstbestäubung befruchten (S). Wenn spezielle Bestäuber bekannt sind, werden diese aufgeführt.

Am Ende jeder Artbeschreibung erfolgt die Angabe der Zeigerwerte nach Ellenberg. Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Zeigerwerte sowie ihrer Amplitude findet sich in Ellenberg et al. (2001).

Ökologisches Verhalten

- L – Lichtzahl (Vorkommen in Beziehung zur relativen Beleuchtungsstärke)
- T – Temperaturzahl (Vorkommen im Wärmegefälle von der nivalen Stufe bis in die wärmsten Tieflagen)
- K – Kontinentalitätszahl (Vorkommen im Kontinentalitätsgefälle von der Atlantikküste bis in Innere Eurasiens, besonders im Hinblick auf die Temperaturschwankungen)
- F – Feuchtezahl (Vorkommen im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit vom flachgründig-trockenen Felshang bis zum Sumpfboden sowie vom seichten bis zum tiefen Wasser); w – Zeiger für starken Wechsel (z. B. 3w: Wechsel trockenheit)
- R – Reaktionszahl (Vorkommen im Gefälle der Bodenreaktion und des Kalkgehaltes)
- N – Stickstoffzahl, Nährstoffzahl (Vorkommen im Gefälle der Mineralstickstoffversorgung während der Vegetationszeit)
- S – Salzzahl (Vorkommen im Gefälle der Salz-, insbesondere Chloridkonzentration im Wurzelbereich)

Lebensform

- Leb.fo. – Lebensform (Lage der Überwinterungsorgane zur Erdoberfläche)
 - C – krautiger Chamaephyt (Knospen wie bei Z meist über der Erde und im Schneeschutz überwintert)
 - H – Hemikryptophyt (Überwinterungsknospen nahe der Erdoberfläche)
 - T – Therophyt (kurzlebig und ungünstige Zeiten als Samen überdauernd)
 - Z – holziger Chamaephyt (Zwergstrauch, nur selten über 0,5 m hoch werdend)

Blätter

- I – immergrün (zu allen Jahreszeiten mit Blättern, die oft länger als 1 Jahr leben)
- W – überwintert grün (oft mit grünen Blättern überwintert, die aber meist im Frühjahr ersetzt werden)
- S – sommergrün (nur in der wärmeren Jahreszeit mit grünen Blättern)

Soziologisches Verhalten

Soz. Verhalten – Soziologisches Verhalten

Gr – Gruppe von Klassen

K – Klassencharakterart bzw. Charakterart in rangtieferen Einheiten, die zu der betr. Klasse gehört

O – Ordnungscharakterart bzw. Charakterart in einem zu der betr. Ordnung gehörenden Verband

V – Verbandscharakterart

U – Charakterart des Unterverbandes

x – nirgends Klassen-, Ordnungs- oder Verbandscharakterart, meist sogar in verschiedenen Klassengruppen

Die systematische Übersicht der Pflanzengesellschaften findet sich bei Ellenberg (1979).

Häufigkeit

M – Messtischblattfrequenz (Auftreten in den ungefähr 10 x 10 km großen Rasterfeldern des Atlases der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland (Haeupler & Schönfelder 1989) im Verhältnis zur Gesamtzahl der Rasterfelder.

D – Dominanz (Häufung am Ort des Vorkommens)

Ä – Änderungstendenz (Veränderungen der Frequenz sowie der Zahl der Wuchsorte innerhalb der einzelnen Rasterfelder)

G – Gefährdung (Grad der Gefährdung in der „Roten Liste“ für die Bundesrepublik Deutschland [nach Korneck & Sukopp 1988]);

0 – ausgestorben oder verschollen

1 – vom Aussterben bedroht

2 – stark gefährdet

3 – gefährdet

4 – potenziell gefährdet

Zusätzlich wird der Grad der Gefährdung nach der „Rote Liste der Pflanzen Deutschlands“ (Ludwig & Schnittler 1996) in Klammern angegeben, wenn eine abweichende Bewertung in Bezug auf die Angaben bei Ellenberg vorgenommen wurde. Die Einstufung wird folgendermaßen vorgenommen:

2 – stark gefährdet

3 – gefährdet

R – extrem selten

V – Vorwarnliste (noch ungefährdet, verschiedene Faktoren könnten eine Gefährdung in den nächsten zehn Jahren herbeiführen)

* – ungefährdet

Erhaltungskultur

Befindet sich eine Art (aufgrund ihres Gefährdungsgrades) in Erhaltungskultur, wird dies entsprechend unter Angabe des haltenden Gartens bzw. der haltenden Einrichtung vermerkt. Die Informationen hierzu finden sich im Portal für Erhaltungskulturen einheimischer Wildpflanzen (Burkart 2015). Die AG Erhaltungskulturen ist eine Arbeitsgruppe im Verband Botanischer Gärten (VBG). Hier werden die Aktivitäten vieler Botanischer Gärten sowie von Institutionen, Verbänden und Privatpersonen koordiniert, die gefährdete einheimische Wildpflanzen kultivieren, um bei Bedarf Material für die Wiederauswilderung zur Stützung oder zur Neu-/Wiederbegründung wildlebender Populationen zu produzieren. Dies wäre eine mögliche Quelle, um Pflanzenmaterial für das geplante Modell- und Demonstrationsvorhaben zu gewinnen.

Bilder

Im Rahmen der Studie konnten keine eigenen fotografischen Aufnahmen der beschriebenen Pflanzenarten erstellt werden. Um dennoch einen Eindruck zu vermitteln, welchen Habitus die einzelnen Pflanzen besitzen, ist in jeder Artbeschreibung ein Link eingefügt, der auf die jeweilige

Internetseite von *google.BILDER*¹ führt. Die dort angezeigten Bilder entsprechen nicht ausschließlich der gesuchten Art (im Besonderen, wenn nach Unterarten gesucht wird), ermöglichen aber eine grobe Orientierung hinsichtlich der wesentlichen äußeren Merkmale der Arten.

¹Disclaimer – Die Webseite *google.BILDER* enthält Verlinkungen zu anderen Webseiten ("externe Links"). Diese Webseiten unterliegen der Haftung der jeweiligen Seitenbetreiber. Bei Verknüpfung mit *google.BILDER* waren keine Rechtsverstöße ersichtlich. Auf die aktuelle und künftige Gestaltung der verlinkten Seiten haben die Verfasser dieser Studie keinen Einfluss. Die permanente Überprüfung der externen Links ist für die Verfasser ohne konkrete Hinweise auf Rechtsverstöße nicht zumutbar. Bei Bekanntwerden von Rechtsverstößen werden die betroffenen Links zu *google.BILDER* unverzüglich gelöscht.

Literaturquellen

Um eine gute Lesbarkeit zu erhalten, erfolgt der Quellennachweis der zusammengestellten Informationen bei den Stauden-Arten abweichend durch hochgestellte Ziffern (Ausnahme: „Weitere Beschreibung/Verwendung“), die nachfolgend den entsprechenden Literaturquellen zugeordnet werden.

¹ BioFlor 2015

² Cheers 2006

³ FloraWeb 2015b

⁴ Info Flora

⁵ Käsermann 1999

⁶ Oberdorfer 2001

⁷ Schmeil & Seybold 2011

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
-------------------------	-------------	-----------	--------------

(1) *Aethionema saxatile* subsp.

saxatile

Steintäschel

4-6¹

csr¹

Artbeschreibung

5-25 cm hoch, aufsteigend bis aufrecht, einfach oder verzweigt, kahl, Blätter oval bis lanzettlich, 0,5-2 cm lang, ganzrandig, blaugrün, Kronblätter 2-4 mm lang, lila oder rosa, selten weiß, Staubfäden geflügelt und oben mit einem Zahn, Fruchtstand locker zylindrisch, Schötchen flach, rundlich, 5-7 mm lang und etwas weniger breit, 1-2 mm breit geflügelt, vorn ausgerandet⁴

Lebensraum

Rasen, Fels- und Geröllfluren des Hochgebirges (Hauptvorkommen)³

Dominanz am natürlichen

Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Schwebfliegen, Bienen¹

Erhaltungskultur

ja – Botanischer Garten der Universität Regensburg

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
9	4	4	4w	9	2	0	C	W	4.4				1	2	5	

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
<i>(2) Arabis bellidifolia</i>	Zwerg-Gänsekresse	6-8 ¹	csr ¹

Artbeschreibung

5-25 cm hoch, 1-6 Stängelblätter mit abgerundetem oder verschmälertem Grund sitzend, Rosettenblätter verkehrt eiförmig, ganzrandig, von Haaren rau, Blüten weiß, Blütentraube 3-10-blütig, Schoten aufrecht-abstehend⁷

Lebensraum

Alpine Felsblockflur (hartes Gestein)⁴

Dominanz am natürlichen Standort

kleine bis größere Gruppen³

Bestäubung

S, I, Schwebfliegen, Bienen¹

[Bilder](#)

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
9	2	4	x	9	2	0	C	W	4.211				2	4	4	

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
<i>(3) Astragalus alpinus</i>	Alpen-Tragant	6-8 ¹	csr ¹

Artbeschreibung

5-25 cm hoch, aufsteigend, Blätter unpaarig gefiedert, mit 7-11 Fiederpaaren, Teilblätter oval, 0,5-2 cm lang, Fahne und Schiffchen vorn violett, übrige Krone weiß, Schiffchen länger als die Flügel, Frucht 1-1,5 cm lang und 3-5 mm dick, anliegend dunkel behaart, Fruchtsiel meist kürzer als der Kelch⁴

Lebensraum

Rasen, Fels- und Geröllfluren des Hochgebirges (Hauptvorkommen)³

Dominanz am natürlichen Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

S, I, Hummel(blume)¹

[Bilder](#)

Weitere Beschreibung/Verwendung

gewöhnlich auf trockenen, mehr oder weniger gut wasserdurchlässigen Böden vorkommend, die Art tritt stellenweise reichlich auf und bildet ausgedehnte Matten an trockenen und exponierten Standorten mit eher sandigen oder kiesigen Böden, tritt oft mit Gräsern als Pionierart auf, Pflanzen blühen und fruchten reichlich, gewöhnlich Bildung von Wurzelknöllchen (Stickstofffixierer!) (Aiken et al. 2015), Stickstofffixierung bis 0 °C (Maximum bei 15-25 °C), keine starke Konkurrenzkraft gegenüber etablierter Vegetation, aber kaum Limitierung durch klimatische Einflüsse (Vorkommen in der Tundra, auf Wind und Kälte exponierten Standorten), auf basischem (kalkhaltig) und saurem (Silikat) Ausgangsgestein, Saatgut benötigt Vorbehandlung (thermisch durch Hitzebehandlung mit 100 °C für 1 Stunde, mechanisch durch Aufrauen der Samenschale, Verpflanzen auf unveränderte Kohleabbau-Böden zeigte Überlebensraten von 57 % bis 73 % ohne zusätzliche Pflege (z. B. Bewässerung), Blütenbildung generell erst im zweiten oder dritten Jahr nach Verpflanzen (Anderson 2007)

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
9	2	7	4	6	?	0	H	S	4.8			1	2	2		

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
(4) <i>Biscutella laevigata</i>	Brillenschötchen	5-7 ¹	csr ¹ / intermediär ³

Artbeschreibung

15-40 cm hoch, oben meist verzweigt, wenig beblättert, meist steifhaarig, Blätter lanzettlich, ganzrandig bis fiederteilig, die grundständigen in einen Stiel verschmälert, bis 12 cm lang, die stängelständigen sitzend und etwas umfassend, Kronblätter gelb, 4-8 mm lang, kurz benagelt, Früchte flach, brillenförmig (beim Griffel und beim Stielansatz ausgerandet), 4,7 mm lang und 7-12 mm breit, Stiele 1-2mal so lang wie die Schötchen, Griffel 3-5 mm lang³

Lebensraum

Trockenrasen, Felsschutt, meist auf Kalk³

Dominanz am natürlichen Standort

kleine Gruppen und einzelne Exemplare³

Bestäubung

I, Schwebfliegen, Bienen¹

[Bilder](#)

Erhaltungskultur

ja – Botanischer Garten der Universität Regensburg

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	x	4	x	7	2	0	H	S	x ¹			5	3	3		

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
(5) <i>Calystegia soldanella</i>	Strand-Zaunwinde	7-8 ¹	cs ¹

Artbeschreibung

10-50 cm hoch, Pflanze bis 1,5 m tief wurzelnd, Stängel verästelt, niederliegend, nicht windend, Blätter lang gestielt, nierenförmig, dicklich, 2,5 cm lang, 4 cm breit, bläulich grün bis graugrün, Blütenkrone (3-)5 cm lang, rosa, mit 5 weißen Streifen, Frucht eine Kapsel³, Ausläuferbildung¹

Lebensraum

Küstendünen (Hauptvorkommen)³, Sandflächen¹

Dominanz am natürlichen Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

I, Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	6	2	4	7	5	0	H	S	2.9	11			1	2	2	1

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
(6) <i>Cerastium alpinum</i>	Alpen-Hornkraut	7-8 ¹	csr ¹

Artbeschreibung

Matten oder kleine Kissen bildend, Blätter eiförmig², Pflanze behaart oder verkahlend, oft drüsig, Stängel meist 4-5blütig⁴, Ausläuferbildung¹

Lebensraum

Felsen, Geröll⁷

Dominanz am natürlichen Standort

kleine bis größere Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Syrphiden, Bienen, Falter¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
9	1	2	4	6	2	0	C	W	4.8	11			1	4	5	

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
(7) <i>Cerintho minor</i>	Kleine Wachsblume	5-7 ¹	csr ¹

Artbeschreibung

bis 80 cm hoch, schwach verdickte Blätter mit hellem, wachsartigen Überzug, Pflanze teilweise violett bereift, Blätter der überwinternden Rosetten mit auffälligen Silberflecken, lanzettliche, hellgelbe, herabhängende Blüten, bis 50 cm tief wurzelnd⁶

Lebensraum

mäßig trockene, kalkhaltige Lehmböden, Weg- und Ackerränder, Dämme, Raine, Gebüschsäume⁶

Dominanz am natürlichen Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Hummeln, Bienen (*Osmia cerinthidis* - Wachsblumenbiene)¹

Erhaltungskultur

ja – Botanischer Garten der Universität Regensburg

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V	U	MF	D	Ä	G
8	6	5	4	8	4	0	H	S	3	5	4	1	2	3	2	

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
(8) <i>Chlorocrepis staticifolia</i>	Grasnelken-Habichtskraut	6-9 ¹	csr ¹

Artbeschreibung

15-40 cm hoch, grundständige, linealisch-lanzettliche Blätter, meist 1, selten bis 5 hell-schwefelgelbe Blüten je Infloreszenzstiel, unterirdische Ausläufer⁷

Lebensraum

Rasen, Fels- und Geröllfluren des Hochgebirges (Hauptvorkommen)³

Dominanz am natürlichen Standort

kleine bis größere Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V	U	MF	D	Ä	G

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
(9) <i>Coronilla coronata</i>	Berg-Kronwicke	5-7 ¹	cs ¹

Artbeschreibung

Stängel 20-50 cm, meist aufrecht, Blätter unpaarig gefiedert, sehr kurz gestielt, mit 3-6 Fiederpaaren, Teilblätter oval, 1,5-2,5 cm lang, Blüten gelb, ihre Stiele 2-3mal so lang wie der Kelch, zu 10-20 in einer lang gestielten, kopfigen Dolde, Frucht linealisch, gegliedert, hängend, 1,5-3 cm lang⁴

Lebensraum

Staudensäume trockenwarmer Standorte (Hauptvorkommen)³

Dominanz am natürlichen Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

I¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit					
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.	K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
7	6	4	3	9	3	0	C, H	W	6.112					3	3	3	

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
(10) <i>Dorycnium germanicum</i>	Seidiger Backenklee	7-8 ⁷	cs ¹

Artbeschreibung

15-30(45) cm hoch, Pflanze niederliegend bis aufsteigend, Blätter 5-zählig gefingert, fast sitzend, mit (kurz seidig) anliegend behaarten (oft verkahlenden) Blättchen, die mittleren 5-15 mm lang u. 2-4 mm breit, schmal lanzettliche Blütenköpfchen 6-14-blütig, Blütenstiele kürzer als die Kelchröhre, Kelch 2,5-3,5 mm lang, Fahne 5-7 mm lang, Hülsen 3,5-4,5 mm lang und 2-4 mm breit, glatt³, Tiefwurzler⁶

Lebensraum

Trocken- und Halbtrockenrasen (Hauptvorkommen); Wälder und Gebüsche trockenwarmer Standorte (Hauptvorkommen)³

Dominanz am natürlichen Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

I, Hymenopteren¹

Erhaltungskultur

ja – Botanischer Garten der Universität Regensburg

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
7	6	4	2	9	1	0	Z	W	7.111				2	2	2	-(3)

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
<i>(11) Dorycnium herbaceum</i>	Krautiger Backenklee	6-7 ¹	csr ¹

Artbeschreibung

30-60 cm hoch, ähnlich *D. germanicum*, aber Blättchen abstehend behaart (oft verkahlend), die mittleren 7-18 mm lang und (2)4-6 mm breit, lanzettliche Blütenköpfchen (12-)15-25-blütig, Blütenstiele mindestens so lang wie die Kelchröhre, Kelch 1,5-2 mm lang, Fahne 3-5 mm lang, Hülsen 3-4 mm lang und 1,5 mm breit, längsrunzelig³

Lebensraum

Trocken- und Halbtrockenrasen (Hauptvorkommen)³

Dominanz am natürlichen Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

I, Hymenopteren¹

[Bilder](#)

Erhaltungskultur

ja – Botanischer Garten Frankfurt am Main

Alter Botanischer Garten der Universität Göttingen

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
7	6	4	3	9	3	0	Z	W	6.11				1	2	?	1

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
<i>(12) Dracocephalum ruyschiana</i>	Nordischer Drachenkopf	7-8 ¹	csr ¹

Artbeschreibung

10-30 cm hoch, Stängel einfach, mit kurzen sterilen Seitentrieben, dünn, krautig, kahl, Blätter linealisch-lanzettlich, sitzend, stumpf, ganzrandig, etwas eingebogen, ledrig derb, mattgrün, kahl, Blüten 2,5 cm lang, blau, Kronröhre den Kelch um 1-2 cm überragend, Kelch zur Fruchtzeit offen bleibend³

Lebensraum

Staudensäume trockenwarmer Standorte (Hauptvorkommen), auf sommerwarmen, mäßig trockenen, basenreichen Stein-, Sand- oder Lehmböden³

Dominanz am natürlichen Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Hummeln¹

Weitere Beschreibung/Verwendung

Pflanze duftet sehr stark und angenehm (NatureGate 2015), anspruchslose Staude, Verwendung im Beet, auf Freiflächen, in Steinlagen oder am Gehölzrand; gedeiht hier sehr gut, Pflanze ist sehr ausdauernd, äußerst frosthart und pflegeleicht (Baumschule Horstmann 2015), buschige/Horst bildende Wuchsform, empfohlene Menge Pfl./m² = 10, Pflanzabstand = 30 cm, in kleine 'Tuffs 3-5 (bis 10) oder in größeren Gruppen ab 10-20 Stück, an optimalen Standorten kaum Pflege nötig (Stauden-Stade 2015)

D. ruyschiana gilt in Deutschland als ausgestorben bzw. verschollen. Der fehlende Nachweis ist aber nicht gleichbedeutend mit dem tatsächlichen Fehlen der Art im Gebiet. Mögliche Quellen für die Beschaffung von einheimischem Vermehrungsmaterial stellen z. B. Botanische Gärten dar, die nicht in der AG Erhaltungskulturen des Verbandes Botanischer Gärten (VBG) organisiert sind. Samen von *D. ruyschiana* werden z. B. durch den Botanischen Garten Braunschweig angeboten; die ursprüngliche Herkunft des Materials wurde im Rahmen dieser Studie nicht ermittelt.

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V	U	MF	D	Ä	G
6	5	8	4	7	2	0	C	S	6.1	12			1	2	1	0

Wissenschaftlicher Name

Trivialname

Blühphase Strategietyp

(13) *Erodium cicutarium* subsp.

cicutarium

Gewöhnlicher

Reiherschnabel

4-10⁷

Artbeschreibung

anfangs flach ausgebreitete Rosette, später niederliegend bis fast aufrecht, 10-40 (60) cm hoch, Fiederblätter gestielt und gezähnt, bis 150 cm tief wurzelnd, Sandzeiger, Pionierpflanze, unterschiedliche Samenbank (über 5 Jahre)⁷

Lebensraum

Sandäcker, Dünen, Böschungen, Wegränder, auf sommerwarmen, mäßig trockenen bis trockenen, mehr oder weniger nährstoff- und basenreichen, oft kalkarmen, wenig humosen, lockeren Lehm-, Stein- und Sandböden⁶

Dominanz am natürlichen Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I⁶

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	6	5	4	x	x	0	T, H	W	5.2							

Wissenschaftlicher Name

(14) *Helichrysum arenarium*

subsp. *arenarium*

Trivialname

Sand-Strohblume

Blühphase

7-10⁷

Strategietyp

csr¹/intermediär³

Artbeschreibung

10-50 cm hoch, Pflanze aromatisch, Stängel aufrecht oder aufsteigend, grauweißfilzig, Blätter weißfilzig, untere länglich eiförmig, stumpf, obere schmaler, zugespitzt, Köpfchen 6-7 mm breit, in dichter, endständiger Doldentraube, Hülle gelb oder orange, glänzend, Röhrenblüten gelb³, bis 70 cm tief wurzelnd, Sandzeiger⁶

Lebensraum

Sandige Böden, Wegränder⁷, Dünen, Böschungen, auf sommer-warmen-trockenen, mageren, basenreichen, kalkhaltigen oder oberflächlich entkalkten, mäßig sauren - neutralen, humosen (konsolidierten), feinerdearmen Sandböden⁶

Dominanz am natürlichen Standort

kleine bis größere Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

I, Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	6	7	2	5	1	0	H	W	5.2			3	4	2	2 (3)	

Wissenschaftlicher Name

(15) *Inula hirta*

Trivialname

Rauhaariger Alant

Blühphase

6-10⁷

Strategietyp

cs¹

Artbeschreibung

15-50 cm hoch, Stängel abstehend steifhaarig, Blätter etwas ledrig, schmal elliptisch, ± ganzrandig, beidseits ± stark rauhaarig, mit deutlich hervortretender Netzaderung, obere mit verschmälertem oder abgerundetem Grund sitzend, aber nicht Stängel umfassend, Köpfchen zu 1(-3), 2-5 cm Durchmesser, Hüllblätter fast gleich lang, steifhaarig, Früchte kahl³, gelbe Zungenblüten⁶, Samen- und vegetative Vermehrung¹

Lebensraum

Trockenrasen, lichte Wälder, Gebüsche, kalkliebend⁷, Trocken- und Halbtrockenrasen (Hauptvorkommen), Staudensäume trockenwarmer Standorte (Schwerpunktvorkommen)³, steinige Trockenwiesen⁴

Dominanz am natürlichen Standort

größere Gruppen, nur selten bestandsbildend³

Bestäubung

[Bilder](#)

I, Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden¹

Erhaltungskultur

ja – Stadtgärtnerei Straubing

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit					
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.	K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
7	6	6	3	8	3	0	H	S	8.423					3	5	2	3

Wissenschaftlicher Name

(16) *Kernera saxatiles*

Trivialname

Felsen-Kugelschötchen

Blühphase

5-7⁷

Strategietyp

csr¹

Artbeschreibung

Stängel 10-30 cm hoch, einfach oder verzweigt, unten anliegend behaart, Grundständige Blätter in einer Rosette, kurz gestielt, spatelförmig oder oval, bis 4 cm lang, ganzrandig, seltener gezähnt bis fiederspaltig, anliegend rauhaarig, ohne verzweigte Haare, Stängelblätter nach oben kleiner werdend, Kronblätter weiß, 3-4 mm lang, Schötchen fast kugelig, 2-3 mm lang, kahl, Stiele abstehend, 2-4mal so lang wie die Schötchen⁴

Lebensraum

an sonnigen Kalkfelsen der (kollinen⁴) montanen bis alpinen Stufe, in feinerde- und humusarmen, milden Kalk- oder Dolomit-Felsspalten, auch im Kalk-Steinschutt oder als Alpenschwemmling im Flusskies⁶, Hochgebirgsrasen³

Dominanz am natürlichen Standort

kleine Gruppen und einzelne Exemplare³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Syrphiden, Bienen, Falter¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit					
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.	K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
9	3	2	3	9	2	0	C	W	4.211					3	3	4	

Wissenschaftlicher Name

(17) *Laser trilobum*

Trivialname

Roskümmel

Blühphase

5-6⁷

Strategietyp

c¹

Artbeschreibung

Stängel 60-120 cm lang, mit starkem Kümmelgeruch, fein gerillt, bläulich bereift, Grundblätter groß, 3-mal 3-zählig gefiedert; Fiedern kreisrundlich, stumpf gekerbt, unterseits bläulich bereift⁷, früher zum Teil Zierpflanze, Tiefwurzler⁶

Lebensraum

im Saum sonniger Büsche, am Rand von Eichen- und Kiefernwäldern, in Waldlichtungen, auf sommerwarmen, mäßig trockenen, kalkreichen, milden, humosen, steinigen Lehmböden⁶, an buschigen Berghängen⁷

Dominanz am natürlichen Standort

kleine Gruppen und einzelne Exemplare³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Käfer, Fliegen, Syrphiden, Wespen, Bienen mit halblangem Rüssel¹

Erhaltungskultur

ja – Botanischer Garten der Universität Marburg

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
7	6	4	4	9	2	0	H	S	6.112				1	3	4	4 (*)

Wissenschaftlicher Name

(18) *Laserpitium siler*

Trivialname

Berg-Laserkraut

Blühphase

6-8⁷

Strategietyp

c¹

Artbeschreibung

30-150 cm hoch, Stängel gerillt, meist kahl, am Grund mit Faserschopf, Blätter im Umriss 3-eckig, bis 1 m lang, 3-4fach gefiedert, bläulich grün, derb, Abschnitte lanzettlich, ganzrandig, mit weißem Knorpelrand, Dolden 20-50-strahlig, Hüll- und Hüllchenblätter kahl, Frucht 6-12 mm lang, kahl, mit breit geflügelten Rippen³, Pionierpflanze, früher Heilpflanze⁶

Lebensraum

im Saum sonniger Büsche, in Eichen- oder Kiefernwald-Verlichtungen, in Staudenhalden, auch auf Steinschutt oder in Felsspalten, in Trockenrasen-Brachen, auf mäßig trockenen, kalkreichen, humosen oder rohen, mittel-flachgründigen, steinigen Lehmböden oder feinerdearmen Steinböden⁶, trockene Bergwiesen⁷

Dominanz am natürlichen Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Käfer, Fliegen, Syrphiden, Wespen, Bienen mit halblangem Rüssel¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
7	x	2	4	9	2	0	H	S	6.112				2	2	3	

Wissenschaftlicher Name

Trivialname

Blühphase

Strategietyp

(19) *Minuartia cherlerioides*

subsp. *cherlerioides*

Polster-Miere

7-8⁷

s¹

Artbeschreibung

2-5 cm hoch, dicht polsterförmig, Stängel aufrecht, verzweigt und dachziegelartig beblättert⁵, Blätter linealisch oder pfriemlich, kahl, Blattspreite oberseits rinnig⁷, Blüten einzeln am Ende der Zweige auf sehr kurzen Stielen, 4-zählig, Kelchblätter 2-3 mm lang, hellgrün, Kronblätter weiß, schmal⁵

Lebensraum

Felsspalten, Geröll⁷, Hochgebirgsrasen³, streng an Kalk oder Dolomit gebunden⁵

Dominanz am natürlichen Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Syrphiden, Bienen, Falter¹ (Ameisen?)⁵

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	1	4	3	8	2	0	C	W	4.2	11			1	2	2	

Wissenschaftlicher Name

Trivialname

Blühphase

Strategietyp

(20) *Minuartia rupestris* subsp.

rupestris

Felsen-Miere

7-8⁷

s¹

Artbeschreibung

2-5 cm hoch, lockerrasig, Stängel bis 15 cm weit kriechend, mit zahlreichen Blattbüscheln, Blätter lanzettlich, 2-5 mm lang, spitz, 3-7nervig, meist kurz bewimpert, Blüten 5zählig, meist einzeln auf kurzen, dicht drüsig behaarten Stielen, Kronblätter weiß, länger als die Kelchblätter, diese hellgrün, spitz, 3,5-5 mm lang, 3-5nervig, kahl, Kapsel etwa so lang wie der Kelch⁴

Lebensraum

Felsspalten (vorwiegend auf Kalk) der Hochalpen (1900-2800 m)⁷, Kalkfelsen (subalpin-)alpin⁴

Dominanz am natürlichen Standort

einzelne Exemplare bis kleine Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Syrphiden, Bienen, Falter¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	1	4	3	8	2	0	C	W	4.2	11			1	2	5	4 (R)

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
(21) <i>Minuartia verna</i> subsp. <i>verna</i>	Frühlings-Miere	5-8 ⁷	

Artbeschreibung

5-15 cm hoch, dichtrasig bis polsterförmig, Stängel aufsteigend, verzweigt, oben drüsenhaarig, Blätter pfriemenförmig, aber nicht borstig eingerollt, 5-10 (-15) mm lang, gerade, die obersten hautrandig, Blüten zu 1-8 am Ende der Stängel, 5zählig, Kelchblätter spitz, 3-4 mm lang, dreinervig, mit schmalem Hautrand, Kronblätter weiß, so lang wie der Kelch oder etwas länger, Kapsel länger als der Kelch⁴

Lebensraum

Steinige Rasen, Felsschutt, meist auf Kalk, subalpin-alpin⁴, auf Schwermetallböden⁷, in lückigen Kalkmagerrasen, auf mäßig trockenen, sommerwarmen, milden, basenreich-nährstoffarmen, mehr oder weniger humosen, lehmigen Steinböden⁶

Dominanz am natürlichen Standort

keine Angabe

Bestäubung

[Bilder](#)

I, Fliegenblume⁶

Weitere Beschreibung/Verwendung

M. verna ist eine formenreiche Art (Aggregat) mit vielen Unterarten. Die systematische Abgrenzung zwischen den Unterarten ist schwierig. *M. verna* subsp. *hercynica* wird von Schmeil & Seybold (2011) bei *M. verna* subsp. *verna* inkludiert, *M. caespitosa* wird als *M. verna* subsp. *collina* geführt. Im Gegensatz dazu führt Oberdorfer (1970) *M. verna* subsp. *hercynica* als eigene Unterart getrennt von *M. verna* subsp. *verna*. FloraWeb (2015b) führt *M. verna* subsp. *hercynica* als Synonym [„gleichbedeutender Name, der aus formalen Gründen (Nomenklatur) nicht erlaubt ist oder dessen ‚Abgrenzung (Taxonomie) nicht akzeptiert wird“] als eigene Art (!) *M. caespitosa*. Unabhängig von der taxonomischen Zuordnung erscheint die bei Jäger & Stolle (2002) erwähnte (Unter)Art *M. verna* subsp. *hercynica* (Galmei-Frühlingsmiere oder Kupfermiere) als geeignet für die Verwendung an urbanen Extremstandorten. Ihr natürliches Vorkommen ist auf schwermetallreichem Substrat meist älterer Abraumhalden des Berbaus, auf natürlich oder anthropogen mit Schwermetallen kontaminiertem Flussschotter bzw. auf anstehendem schwermetallhaltigen Gestein (Toleranz gegenüber erhöhter Konzentration von Kupfer, Zink, Blei, Kobalt, Kadmium, Chrom). Abiotische Standortbedingungen: trockene bis sehr trockene, durchlässige, relativ nährstoffarme Böden, offen bis vollsonnig, Substrat ist häufig sehr grob mit unreifer Bodenbildung, meist keine Feinerde vorhanden

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V	U	MF	D	Ä	G
9	4	5	3	x	1	OB	C	W	4.3				3	3	4	3 (*)

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
-------------------------	-------------	-----------	--------------

(22) *Onobrychis montana* subsp.

montana

Berg-Esparsette

7-8⁷

csr¹

Artbeschreibung

5-25 cm hoch, Pflanze niederliegend bis aufsteigend, Blätter mit 5-7(-8) Fiederpaaren, Blättchen 5-20 mm lang und (3-)4-6 mm breit, Blütentraube vor dem Aufblühen eilänglich, dick, an der Spitze abgerundet, dichtblütig, zur Blütezeit 1,5-2,5 cm breit, Krone (9-)10-14 mm lang, kräftig rosa, Fahne um (1-)2 mm kürzer als das Schiffchen, Flügel 4-6 mm, spitz, etwa so lang wie der Kelch, Hülsen 6-8 mm lang, am Kamm mit schlanken, (0,5-)1-2 mm langen Stacheln³

Lebensraum

Trocken- und Halbtrockenrasen (Hauptvorkommen)³, Wiesen und Weiden (auf Kalk)⁴, Grashänge, Felsschutt⁷

Dominanz am natürlichen Standort

kleine bis größere Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

I, Hymenopteren¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit					
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.	K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
9	3	6	4	9	2	0	H	S	4.71					1	4	3	3

Wissenschaftlicher Name

(23) *Ononis repens*

Trivialname

Kriechende Hauhechel

Blühphase

6-7⁶

Strategietyp

csr¹

Artbeschreibung

Pflanze niederliegend-aufsteigend (15-30 cm hoch)⁶, ohne Dornen, ohne unterirdische Ausläufer, Blüten nur 5-15 mm lang, Stängel ringsum gleichmäßig behaart, Frucht kürzer als der Kelch⁴, Fiederblättchen oben mehr oder weniger abgerundet, z. T. ausgerandet, Tiefwurzler, Magerkeits-Zeiger, Weideunkraut, Heilpflanze⁶

Lebensraum

Trocken- und Halbtrockenrasen (Hauptvorkommen)³, ziemlich häufig in Magerrasen (Halbtrockenrasen), vor allem auf sonnigen Magerweiden, an Wegen und Böschungen, in mageren Moorwiesen, auf warmen, mäßig trockenen (wechseltrockenen), basenreichen (auch kalkarmen), mäßig sauren, milden, humosen, mehr oder weniger tiefgründigen, oft tonigen Lehmböden, auch auf Löß- oder Gneislehm⁶

Dominanz am natürlichen Standort

kleine bis größere Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I¹, Bienenblume⁶

Erhaltungskultur

ja – Botanischer Garten der Universität Potsdam

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	5	2	4	7	2	0	Z, H	S	5.322				7	4	4	

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
<i>(24) Ononis spinosa</i>	Dornige Hauhechel	6-8 ⁶	cs ¹

Artbeschreibung

Pflanze dornig, aufsteigend-aufrecht, Stängel verholzend, 1-2reihig und oben oft ringsum behaart, wenig drüsig, Blüten zu 1-3, Fiederblättchen länglich 20-50 cm, Magerkeitszeiger, Weideunkraut⁶

Lebensraum

häufig in Kalk-Magerrasen (Halbtrockenrasen), in sonnigen Magerweiden, an Wegen und Böschungen, in Moorwiesen, auf warmen, mäßig trockenen (oder wechsellackenen), basenreichen, meist kalkhaltigen, neutral-milden, humosen Lehm- und Tonböden⁶

Dominanz am natürlichen Standort

kleine bis größere Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Bienenblume¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	6	5	4w	7	3	1 ²	Z, H	S	5.322				8	4	4	

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
<i>(25) Oxytropis montana</i>	Berg-Fahnenwicke	7-8 ⁶	csr ¹

Artbeschreibung

5-20 cm hoch, Stängel meist kurz oder gar nicht ausgebildet, Blätter unpaarig gefiedert, mit 8-17(-20) Fiederpaaren und rötlichem Stiel, Nebenblätter höchstens am Grunde verwachsen, Blüten blau- bis rotviolett, aufrecht, Schiffchen vorn mit einem Spitzchen, Blütenstand 5-20blütig, sein Stiel etwa so lang wie die Blätter, Tragblätter kaum bis zur Mitte der Kelchröhre reichend, Frucht aufrecht oder abstehend, 2-3 cm lang⁴, mit breitem Verankerungswurzelwerk⁶

Lebensraum

in alpinen, lückigen Steinrasen, auf sonnigen, mäßig trockenen, kalkreichen, lockeren, neutral-

milden, humosen, steinigen Lehmböden⁶, auf Kalk und Dolomit, bis 3000 m⁷

Dominanz am natürlichen Standort

kleine bis größere Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

I, Hymenopteren¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit					
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.	K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	2	4	4	9	2	0	H	S	4.71					2	4	5	

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
<i>(26) Petrocallis pyrenaica</i>	Steinschmüchel	6-7 ⁷	s ¹

Artbeschreibung

Blätter in grundständiger Rosette, keilförmig, 3-5-spaltig, 4-6 mm lang, Blütenkronblätter helllila, etwa doppelt so lang wie der Kelch, Schötchen verkehrt eiförmig, 4-5 mm lang; Pflanze dichtrasig bis polsterförmig⁷

Lebensraum

Kalkfelsen, Felsschutt (subalpin-)alpin⁴, Steinrasen der alpinen Stufe, auf sonnigen, feinerdearmen Kalk- oder Dolomit-Gestein⁶

Dominanz am natürlichen Standort

kleine bis größere Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Syrphiden, Bienen, Falter¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit					
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.	K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	1	4	4	9	1	0	C	W	4.211					1	4	2	

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
<i>(27) Polygala alpestris subsp. alpestris</i>	Voralpen-Kreuzblümchen	6-7 ⁷	csr ¹

Artbeschreibung

5-15 cm hoch, Stängel niederliegend oder aufsteigend, Grundblätter keine Rosette bildend (aber herzförmig einander genähert), wechselständig, viel kleiner als die Stängelblätter, Tragblätter der Blüten eiförmig, etwa so lang wie der Blütenstiel, die Knospen nicht überragend, Blütentraube 5-20-blütig, Blütenhülle meist blau, Flügel 4,5-7 mm lang und 2-3,5 mm breit, mit undeutlichen verzweigten Seitennerven, meist ohne (selten 1-4) Netzmaschen³

Lebensraum

Wiesen, Weiden, Zwergstrauchheiden ; (montan-)subalpin(-alpin)⁴, subalpine Matten bis 2700

m⁷, in sonnigen, mageren Steinrasen der subalpinen und alpinen Stufe, auf frischen (mäßig frischen), mehr oder weniger basenreichen, milden oder mäßig sauren, humosen, steinigen oder reinen Ton- und Lehmböden⁶

Dominanz am natürlichen Standort

kleine Gruppen und einzelne Exemplare³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Bienen bis Rüssellänge 7 mm¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	2	4	4	7	2	0	H	S	4.71				2	3	5	

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
-------------------------	-------------	-----------	--------------

(28) *Polygala amara* agg.

Bitteres Kreuzblümchen

5-6

csr¹

Artbeschreibung

5-20 cm hoch, Pflanze aufsteigend bis aufrecht, am Grund verzweigt, vielstängelig, Laubblätter bitter schmeckend, Grundblätter eine deutliche Rosette bildend, (viel) größer als die ± spitzen Stängelblätter, deren größte Breite etwa in der Mitte liegt, Tragblätter etwa so lang wie die Blütenstiele, Flügel länglich eiförmig, 4,8-6,5 mm lang u. 2-4,4 mm breit, höchstens um 1/3 länger als die Kapsel und schmaler als diese, länger als die 3,5-5,5 mm lange, meist kräftig blaue Blütenhülle, Krista mit 12-35 Fransen, Samen 2,1-2,8 mm lang, mit längeren und kürzeren Borsten³

Lebensraum

in subalpinen und alpinen Steinrasen und Quellfluren, auf frischen-feuchten, humosen, steinigen Tonböden,

Dominanz am natürlichen Standort

kleine Gruppen und einzelne Exemplare³

Bestäubung

[Bilder](#)

I, Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	3	4	4w	8	2	0	H, C	W	4.71				5	3	2	

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
-------------------------	-------------	-----------	--------------

(29) *Polygala chamaebuxus*

Buchsblättriges Kreuzblümchen

3-4⁷

cs¹

Artbeschreibung

5-25 cm hoch, niederliegend und bogig aufsteigend, unten holzig und verzweigt, Blätter elliptisch, immergrün, lederig, 1-1,5 cm lang, Blüten gelb und weiß, später oft braunrot bis purpurn, seltener von Anfang an rosa, zu 1-3 in den Blattwinkeln, Flügel 10-15 mm lang, Frucht aufrecht, mit ca. 1 mm breitem Rand⁴, Ausläufer bildend, z. T. Winterblüher⁶

Lebensraum

in lockeren Kieferntrockenwäldern in Kiefernwaldsäumen, auf Felsköpfen, auch in mehr oder weniger offenen Kalk-Magerrasen oder Eichen-Trockenwäldern, vor allem des Gebirges, auf mäßig trockenen (wechseltrockenen), kalk- oder sonst basenreichen, mäßig sauer-neutral-milden, humosen Ton- und Lehm- oder Steinböden⁶

Dominanz am natürlichen Standort

größere Gruppen, nur selten bestandsbildend³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden¹, Hummelblume⁶

Erhaltungskultur

ja – Forstbotanischer Garten Tharandt

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
6	4	4	3w	8	2	0	Z	I	7.11				3	5	3	

Wissenschaftlicher Name

(30) *Polygala comosa*

Trivialname

Schopfiges Kreuzblümchen

Blühphase

5-7⁷

Strategietyp

csh¹

Artbeschreibung

5-30 cm hoch, Pflanze aufrecht oder aufsteigend, am Grund verzweigt, mehrstänglig, Grundblätter keine Rosette bildend, wechselständig, kleiner als die nach oben hin nur wenig größer werdenden Stängelblätter, Tragblätter meist bewimpert, 2-3mal so lang wie die Blütenstiele, die Knospen überragend (Blütenstandsspitze schopfig), Blütenstand 15-50-blütig, Blütenhülle meist lila, selten blau oder weißliche Flügel (3,5-)4-7,5 mm lang und (2-)2,2-4,5 mm breit, mit undeutlichem Nervennetz, mit 0-6 Netzmaschen³

Lebensraum

Trockenwiesen, Gebüsch, meist auf Kalk⁷, kollin-subalpin⁴, in sonnigen Kalk-Magerrasen und -weiden, an rasigen Hängen und Rainen, auf sommerwarmen, mäßig trockenen (wechseltrockenen), meist kalkreichen, mäßig sauren, milden, mehr oder weniger humosen Löß-, Lehm-, Kies- oder Sandböden⁶

Dominanz am natürlichen Standort

kleine Gruppen und einzelne Exemplare³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Bienen bis Rüssellänge 7 mm¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	6	6	3	8	2	0	H	S	5.3				5	3	3	-(V)

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
(31) <i>Pulsatilla pratensis</i>	Wiesen-Küchenschelle	4-6 ⁷	csr ¹

Artbeschreibung

8-50 cm hoch⁶, Grundrosette, Grundblätter 2-3fach gefiedert, nach der Blüte erscheinend⁷, Blüten dunkelviolett bis rotviolett, selten innen gelblich-weiß, nickend⁶

Lebensraum

basenreiche, humose Sandböden⁶, Trocken- und Halbtrockenrasen (Hauptvorkommen)³

Dominanz am natürlichen Standort

kleine Gruppen und einzelne Exemplare³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden, Hummelblume¹

Erhaltungskultur

ja – Botanischer Garten der Universität Potsdam, Landschaftspflegeverein Dummersdorfer Ufer e.V. (Artenhilfsprojekt Wiesen-Kuhschelle; <http://artenagentur-sh.lpv.de/projekte/artenhilfsprojekte-flora/wiesen-kuhschelle.html>)

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
7	6	5	2	7	2	0	H	S	5.3				2	3	1	1 (2)

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Blühphase	Strategietyp
(32) <i>Reseda lutea</i> subsp. <i>lutea</i>	Gelber Wau	6-9 ⁶	csr ¹

Artbeschreibung

30-70 cm hoch, Pflanze aufrecht oder aufsteigend, meist buschig wachsend, Blätter 1-2fach fiederteilig oder 3-teilig, mit langen, schmalen Abschnitten, am Rande meist wellig oder kraus, Blüten in kurzen, später verlängerten Trauben, hellgelb, Kelch und Krone (5-)6-teilig. Fruchtkapsel 8-12 mm lang, länglich, aufrecht³, bis 80 cm tief wurzelnd, Rohbodenpionier, Samenbank kurzzeitig⁶

Lebensraum

in lückigen Unkrautfluren, an Wegen, Schuttplätzen, Dämmen, in Bahn- und Hafenanlagen oder Steinbrüchen, auf warm-trockenen (mäßig trockenen) nährstoff- und basenreichen, meist sandigen, wenig humosen, lockeren Stein- und Lehmböden⁶, kollin-montan(-subalpin)⁴

Dominanz am natürlichen Standort

kleine Gruppen und einzelne Exemplare³

Bestäubung

[Bilder](#)

I, Syrphiden, Bienen¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
7	6	3	3	8	5	0	H	S	3.54				7	3	4	

Wissenschaftlicher Name **Trivialname** **Blühphase** **Strategietyp**

(33) Senecio abrotanifolius subsp.

abrotanifolius

Eberrauten-Greiskraut

7-9⁷

csr¹

Artbeschreibung

10-40 cm hoch, aufsteigend, unten holzig, kahl oder locker behaart, nur oben verzweigt, Blätter 1-2fach fiederschnittig, mit 1-2 mm breiten, linealischen Zipfeln, untere kurz gestielt, obere sitzend, Blütenköpfe 2-8, Durchmesser 2,5-4 cm, in einer lockeren, doldigen Rispe, Zungen- und Röhrenblüten gelborange bis rotorange, Früchte 3-4 mm lang, kahl, mit 6-8 mm langem, gelblichem Pappus⁴

Lebensraum

Steinige Matten, subalpine und alpine Region (630-2700 m)⁷, im Krummholz- und Zwergstrauch-Gestrüpp oder in offenen Steinrasen sonniger Hänge der subalpinen Stufe, auf sommerwarmen, mäßig frischen, basenreichen (kalkreich und -arm), neutralen, meist modrig-humosen, mittel-flachgründigen Steinböden⁶

Dominanz am natürlichen Standort

kleine bis größere Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

I, Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
7	3	4	4	7	2	0	C,Z	W	7.111				1	4	5	

Wissenschaftlicher Name **Trivialname** **Blühphase** **Strategietyp**

(34) Valeriana saxatilis

Felsen-Baldrian

6-8⁷

csr¹

Artbeschreibung

5-30 cm hoch, grundständige Blätter schmal verkehrt-eiförmig bis lanzettlich, meist 3nervig, 0,5–1,5 cm breit, ± ganzrandig, am Rande bewimpert, in einen langen Stiel verschmälert, obere Blätter viel kleiner, ± linealischer Blütenstand locker traubig-rispig, Blüten weiß, zwittrige und männliche 2-4 mm, weibliche 1-2 mm lang, Früchte ca. 3 mm lang, kahl, mit 6-10 mm langen, federigen Pappusborsten⁴

Lebensraum

Felsspalten, Schutt, bis 2800 m⁷, auf Kalk und Dolomit, (kollin-)montan-subalpin(-alpin)⁴

Dominanz am natürlichen Standort

kleine bis größere Gruppen³

Bestäubung

[Bilder](#)

S, I, Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden¹

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	2	4	4	9	2	0	H	S	4.2	11			2	4	5	

6.2 Gehölze

(1) *Arctostaphylos uva-ursi*

Rotfrüchtige Beerentraube

[Bilder](#)

Die Rotfrüchtige Beerentraube ist ein immergrüner, niederliegender, stark verzweigter Spalierstrauch mit einer Höhe von 60 bis maximal 100 cm. Die Pflanze ist im temperaten bis borealen Bereich der Nordhalbkugel zirkumpolar verbreitet. In Deutschland kommt *A. uva-ursi* vom Norden bis in die Bayerischen Alpen (2015 m ü. NN) vor, allerdings nur sporadisch und selten flächendeckend (Schütt & Lang 2014a). Die Pflanze gehört in Deutschland zu den geschützten Pflanzen und wird in der Roten Liste als „stark gefährdete Art“ geführt (Ludwig & Schnittler 1996). Liegen Sprosse der Pflanze dem Boden an, können diese Wurzeln bilden (Hegi 1927). Die ovalen bis spatelförmigen Blätter stehen relativ dicht gedrängt am Zweig und können drei bis vier Jahre alt werden (Hecker 1995). Die während der Vegetationsperiode dunkelgrün gefärbten Blätter verfärben sich im Herbst und Winter bronzefarben bis rötlich (Dirr 1990). *A. uva-ursi* blüht zwischen April und Juli mit kleinen, rosaweißen, nickenden Zwitterblüten mit weiß-rottem Kelch. Die Bestäubung erfolgt hauptsächlich durch Hummelarten, gelegentlich auch durch kleine Falter und Blasenfuß-Arten (*Thrips spec.*). Auch Selbstbestäubung kommt vor (Hegi 1927). Ab Juni bis in den Herbst sind reife Früchte vorhanden, die am natürlichen Standort Schneehühnern, Hähern, Nebelkrähen, Wacholderdrosseln und Seidenschwänzen als Nahrungsquelle dienen (Hecker 1995, Vines 1976). Die Beerentraube wächst hauptsächlich in trockenen, sonnigen Lagen, u. a. in Zwergstrauchbeständen oberhalb der Waldgrenze sowie als Pionierpflanze auf Kalkschutthalden und Lawinenzügen (Hegi 1927). Im Flachland findet man sie meist gesellig in lichten, trockenen Kieferbeständen (Oberdorfer 1970). *A. uva-ursi* wächst sowohl auf Silikat- als auch Kalkgestein, besonders häufig auf neutralen bis mäßig sauren, lockeren, sandigen Lehmen (Hecker 1995, Oberdorfer 1970). Die potenzielle Frostresistenz wird für Blätter, vegetative Knospen und Sprosse mit – 30 °C angegeben (Sakai 1987). Nach Ellenberg (1979) steht die Beerentraube in Bezug auf die Lichtansprüche zwischen Halbschatten- und Halblichtpflanze. Eine Vermehrung durch im

Spätsommer geschnittene Stecklinge unter Glas führt zu guten Erfolgen (Vines 1976), wobei die Bewurzelung durch Ektomykorrhiza bildende Pilzarten gefördert werden kann (Linderman & Call 1977).

Arctostaphylos uva-ursi

Verwendungsempfehlung	Bodendecker, Begrünung von Sand- und Geröllböschungen (Warda 2001), Gehölze für größere einheitliche Gruppen oder zur flächigen Pflanzung, für schnellen Bestandsschluss 6 Pfl./m ² setzen (Göritz 1986)
Kategorie Rote Liste	stark gefährdet
Standortansprüche	
Boden	anspruchlos, mäßig sauer-neutral-basisch, locker, sandig, auf Kalk- und Silikatgestein
Licht	vollsonnig, verträgt auch Halbschatten
Temperatur	Frosttoleranz bis – 30 °C (in Mitteleuropa völlig winterhart), natürliches Vorkommen an sonnigen Standorten (Hitzetoleranz)
Wasser	tolerant gegenüber Trockenstress
Nährstoffe	anspruchlos (Anzeiger stickstoffarmer, magerer Standorte)
Bio-Indikatoren (ökologische Wertigkeit)	
Bestäubung durch	verschiedene Hummel-Arten, kleine Falter, <i>Thrips spec.</i>
Frucht ist Nahrungsquelle für	Schneehuhn, Häher, Nebelkrähe, Wacholderdrossel, Seidenschwanz (am natürlichen Standort in Dtl.), im Süden Nordamerikas Fruchtaufnahme durch 18 Vogelarten (u. a. Moorhuhn, Birkhuhn, Truthahn)
Nahrungsquelle allg./ Lebensraum/ Fortpflanzungsmöglichkeit für	Verbiss durch Schalenwild, Schafe; Raupen von Schmetterlingen: <i>Argyroploce arbutella</i> , <i>Boloria freija</i> , <i>Coleophora arctostaphyli</i> , <i>Ectoedemia albibimaculella</i> , <i>Epinotia nemorivaga</i> (Rennwald 2015)
Wachstum/Morphologie	bis 20 (60) cm hoch, teppichartig wachsend (bis 1 m lange Triebe), anpassungsfähiges Tiefwurzelsystem, z. T. auch flach-weitreichend (Kiermeier 2000)
Krankheiten/Parasiten	in den Alpen Braunfärbung der Blätter durch den Pilz <i>Exobasidium uvae-ursi</i> und weniger deutliche Folgen durch den Rostpilz <i>Chrysomyxa arctostaphyli</i> (Hepting 1971)
Erhaltungskultur	nicht bekannt

								Lebensform		Soz. Verhalten		Häufigkeit					
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.	K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
6	x	5	3	x	2	0	Z	I	7.2					2	4	2	2

(2) *Betula nana*

Zwerg-Birke

Bilder

Die Zwerg-Birke ist ein stark verzweigter, bis 50 cm hoher Zwergstrauch, der in Mitteleuropa nur noch auf Moorböden wächst und aktuell wirtschaftlich nicht genutzt wird (Schütt & Lang 2014b). Im Halbschatten kann die Pflanze bis zu 120 cm hoch werden, in Nordeuropa bleibt sie im Allgemeinen kleiner. Am Ende der letzten Eiszeit gehörte *Betula nana* in Mitteleuropa neben Weidenarten und *Dryas octopetala* zu den beherrschenden Elementen einer waldarmen Flora (Hegi 1927). Mit dem Rückgang des Eises zog sich auch die Zwergbirke zurück, wobei ihr heute

schon seltener Bestand, bedingt durch Torfabbau und Moorentwässerung, weiter zurückgeht. Sie gehört einem arktisch-alpinen Formenkreis an und besiedelt ein geschlossenes Hauptareal, das von Grönland über Island und das nördliche Skandinavien nördlich des 55. Breitengrades bis nach Russland reicht, östlich des Ural aber nur noch wenige, kleinere Gebiete umfasst (Dierssen 1977). Davon abgesetzt treten in Deutschland einzelne, zerstreute Vorkommen im Alpenvorland, im Erzgebirge und im Harz auf (Hegi 1927). *Betula nana* ist durch kleine, fast kreisrunde, stumpf gekerbte Blätter gekennzeichnet, die an den jeweils letzten Kurztrieben der Pflanze stehen (Kirchner et al. 1908). Die Pflanze ist einhäusig und blüht im Mai/Juni. In den Fruchtständen finden sich zahlreiche einsamige Nüsschen, die im September/Oktober des ersten Jahres reif sind (Schütt & Lang 2014b) und durch Wind, Schnee, Wasser und Tiere verbreitet werden (Kiermeier 2000). Die Keimfähigkeit liegt zwischen 21 und 40 % (Dierssen 1977). Durch 5- bis 15tägiges Stratifizieren bei 2 bis 3 °C und Behandlung mit Gibberellinsäure kann diese jedoch erhöht werden. Besonders in den kalten Regionen ihres Vorkommensgebietes vermehrt sich die Zwerg-Birke fast ausschließlich vegetativ durch Ausläuferbildung (Alsos et al. 2003). Durch späteres Absterben der Verbindung zur Mutterpflanze entstehen eigenständige Individuen (Offene Naturführer 2014). Die Zwerg-Birke besitzt subkontinentale Klimaansprüche und ist in Mitteleuropa völlig winterhart (Schütt & Lang 2014b). Nach Ellenberg (1979) ist die Pflanze ein Kälte- und Nässezeiger, der hauptsächlich auf durchnässten, luft- und stickstoffarmen Böden vorkommt. Untersuchungen zeigten, dass durch leichte Entwässerungsmaßnahmen in mitteleuropäischen Mooren die Pflanzen besonders stark wuchsen und ausgedehnte Bestände ausgebildet wurden (Dierssen 1977). Nach Entwässerungsmaßnahmen setzt bereits vor einer Bewaldung eine starke Konkurrenzverdrängung durch chemische Stoffe ein, die durch das Heidekraut (*Calluna vulgaris*) abgegeben werden. Für Zwerg-Birken geeignete Standorte dürfen demnach maximal eine Heidekraut-Deckung von 25 % aufweisen. Bei mehr als 50 % Deckung mit *Calluna vulgaris* ist ein dauerhaftes Wachstum der Zwerg-Birke unwahrscheinlich (LfU Bayern 2009). Die Pflanze ist größtenteils auf Standorten mit starker Bodenversauerung zu finden und meidet schwach saure und alkalische Substrate. Zwerg-Birken sind Lichtpflanzen, die auch im Halbschatten wachsen können. Sie gelten als konkurrenzschwach (Schütt & Lang 2014b). Ihr Höchstalter wird mit 90 Jahren angegeben (Kirchner et al. 1908).

Betula nana

Verwendungsempfehlung	Zwergstrauch in Moorbeetflächen (Kiermeier 2000), Steingarten (Göritz 1986)
Kategorie Rote Liste	stark gefährdet
Standortansprüche	
Boden	Moor- und Torfboden, sandig-humos-lehmig, sauer, kalkfeindlich (Kiermeier 2000)
Licht	sonnig – halbschattig
Temperatur	Kältezeiger, in Mitteleuropa völlig winterhart, wechselnde Temperaturextreme, wind- und wetterfest, Kältetoleranz bis – 30 °C (Grollmann et al. 2004)
Wasser	tolerant gegenüber Vernässung, verlangt hohe Luftfeuchtigkeit (Kiermeier 2000, Grollmann et al. 2004)
Nährstoffe	anspruchlos, sehr nährstoffarme Standorte (Landolt et al. 2010), Wachstum kann aber durch erhöhte Nährstoffgaben in Verbindung mit höherer Temperatur und ausreichend Licht deutlich gesteigert werden (Chapin & Shaver 1985)
Bio-Indikatoren (ökologische Wertigkeit)	
Bestäubung durch	Wind

Frucht ist Nahrungsquelle für	Birkenzeisig (<i>Carduelis flammea</i>)
Nahrungsquelle allg./ Lebensraum/ Fortpflanzungsmöglichkeit für	Vorkommen des Birkenzeisigs stark abhängig vom Vorkommen der Zwerg-Birke (Grollmann et al. 2004), Pollen kann als Bienenweide dienen (Hortipedia 2015), Raupen von Schmetterlingen: <i>Coleophora vacciniella</i> , <i>Ectoedemia minimella</i> , <i>Ectoedemia occultella</i> , <i>Epirrita autumnata</i> , <i>Parornix betulae</i> , <i>Parornix polygrammella</i> , <i>Phyllonorycter anderidae</i> , <i>Stigmella betulicola</i> , <i>Stigmella confusella</i> , <i>Stigmella continuella</i> , <i>Stigmella lapponica</i> , <i>Stigmella luteella</i> , <i>Stigmella tristis</i> (Rennwald 2015)
Wachstum/Morphologie	bis 30 (50, 60, 120) cm hoch, Zwerg- bis Kleinstrauch, niederliegender Wuchs, langsamwüchsig (Kiermeier 2000), sehr schöne rote Herbstfärbung
Krankheiten/Parasiten	diverse Pilze, CLRV (<i>Cherry leaf roll virus</i> ; Barga et al. 2009)
Erhaltungskultur	nicht bekannt

							Lebensform		Soz. Verhalten		Häufigkeit						
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.	K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	2	6	9	1	2	0	Z	S	1.81					1	3	2	2

(3) *Rhamnus saxatilis*

Felsen-Kreuzdorn

Bilder

Der Felsen-Kreuzdorn ist ein halbkugeliger, kompakt wachsender, oft niederliegender Kleinstrauch, der eine Höhe von 0,3 bis 1,0 (1,5) m erreicht. Die Pflanze besteht aus sparrig und dicht verzweigten Kurz- und Langtrieben, wobei die Langtriebe dornig enden können. Die kleinen, frischgrünen, meist elliptischen Blätter treiben im Mai aus. Eine Herbstfärbung findet kaum statt (fahl-gelb oder grünlich). Das Zentrum des natürlichen Areals liegt bei *Rhamnus saxatilis* im südlichen Mitteleuropa und in Südosteuropa. In Deutschland reicht die Nordgrenze der Verbreitung über Hochrheingebiet – Schwäbische Alb – Donau und Altmühltal, weiter im Bodenseegebiet und im Alpenvorland (Schütt & Lang 2014c, Kiermeier 2000). Die Höhengrenze in den Alpen liegt bei 1280 (2000) m ü. NN (Garcke & Weihe 1972, Kiermeier 2000). Der Felsen-Kreuzdorn ist meist zweihäusig, blüht mit unscheinbaren Blüten im April/Mai (- Juni) und bildet schwarze (giftige) beerenartige Steinfrüchte, die durch Vögel verbreitet werden. Natürliche Standorte der Pflanze sind sonnige, trockene und felsige Hanglagen, Kiefern-mischwälder, sonnige Waldränder, Gebüsche und Halbtrockenrasen. Sie gilt als Zeiger kalkhaltiger Substrate, ist wärmeliebend und verträgt Hitze (Kiermeier 2000, Schütt & Lang 2014c). Vorwiegend werden trockenen Standorte besiedelt, feuchte dagegen gemieden (Ellenberg 1979, Oberdorfer 1970). Hinsichtlich der Lichtansprüche wird *Rhamnus saxatilis* als Halblicht- bzw. Lichtpflanze eingestuft, die in gewissem Umfang auch Halbschatten toleriert (Ellenberg 1979, Schütt & Lang 2014c). Der Felsen-Kreuzdorn unterliegt keiner wirtschaftlichen Nutzung. Künstliche Anbauten sind nach Schütt & Lang (2014c) nicht bekannt. Neben Aussaat kann eine Vermehrung der Pflanze durch Absenker junger Triebe während des Sommers erfolgen; diese vegetative Vermehrungsmethode findet auch am natürlichen Standort vielfach statt.

Verwendungsempfehlung	Standortspezialist für trocken-heiße Böschungen, Erstbegrünung von Entnahmestellen, Mauern, Betonformsteinelemente (Kiermeier 2000)
Kategorie Rote Liste	ungefährdet
Standortansprüche	
Boden	kalkhaltig (Ellenberg 1979), basisch mit pH > 6,5 (Landolt et al. 2010), sandig-steinig, schottrig, kiesiger Lehm, nicht für schwere Böden geeignet (Kiermeier 2000)
Licht	Halblicht-/Lichtpflanze, gewisse Toleranz gegenüber Halbschatten
Temperatur	Hitze gut vertragend, „pontisch-mediteranes Element mit thermophilem Charakter“ (Furrer & Beger 1925), windfest
Wasser	Trockenheit gut vertragend, feuchte Standorte werden gemieden
Nährstoffe	anspruchlos, stickstoffarme bis –ärmste Standorte anzeigend (Ellenberg 1979)
Bio-Indikatoren (ökologische Wertigkeit)	
Bestäubung durch	Insekten (Kiermeier 2000)
Frucht ist Nahrungsquelle für	Vögel
Nahrungsquelle allg./ Lebensraum/ Fortpflanzungsmöglichkeit für	Raupen von Schmetterlingsarten: <i>Acrobasis legatea</i> , <i>Bucculatrix frangutella</i> , <i>Calybitis quadrisignella</i> , <i>Philmere transversata</i> , <i>Philmere vetulata</i> , <i>Sorhagenia lophyrella</i> , <i>Stigmella catharticella</i> , <i>Stigmella rhamnella</i> , <i>Stigmella rhamnophila</i> (Rennwald 2015)
Wachstum/Morphologie	30 bis 100 (150) cm hoch, halbkugelig, kompakt und dicht, oft niederliegender Kleinstrauch, Tiefwurzler (Kiermeier 2000)
Krankheiten/Parasiten	Kreuzdornblattlaus (<i>Aphis nasturtii</i> ; Prilop 1960)
Erhaltungskultur	ja; Stadtgärtnerei Straubing (Burkart 2015)

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit				
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V	U	MF	D	Ä	G
7	6	4	3	9	2	0	N	S	7.111				2	3	3	

(4) *Salix rosmarinifolia*

Rosmarin-Weide; syn.: *S. repens* subsp. *rosmarinifolia*

[Bilder](#)

Die Rosmarin-Weide ist ein Kleinstrauch mit typischen, niederliegenden Stämmchen und aufrecht stehenden bzw. sich aufrichtenden Sprosssteilen. Die Pflanze wird zwischen 0,2 und 1,0 (1,3) m hoch (Bartha 2014, Kiermeier 2000). Weibliche Individuen sind im Allgemeinen niedriger als männliche und besitzen mehr Sprosssteile, die am Boden wachsen. Sämlinge erreichen im ersten Wachstumsjahr Wuchshöhen von bis zu 20 cm, die Wurzeln bis zu 23 cm Länge. Der zunächst noch aufrecht stehende Leittrieb biegt ab dem zweiten Jahr zum Boden hin ab und wächst dort (kriechend) weiter. Das Stämmchen erreicht einen maximalen Durchmesser von 5 cm. Jährlich werden neue Triebe gebildet, die zunächst auch am Boden bleiben und nach 2 bis 20 cm Länge aufrecht weiter wachsen. So kann die Pflanze im Laufe der Zeit eine Breite von mehreren Metern erreichen (Bartha 2014). Das natürliche Verbreitungsgebiet von *S. rosmarinifolia* ist kontinental geprägt und befindet sich in der kalten und gemäßigten Zone Eurasiens. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Flachland, wobei die Art in Europa im Voralpen-Gebiet bis auf eine Höhe von 1700 m ü. NN in die montane Stufe vordringt. In Deutschland befindet sich die

westliche Verbreitungsgrenze (westlichstes Vorkommen bei Freiburg i. Br.). *S. rosmarinifolia* ist selten und durch Meliorationen z. T. ausgestorben. Die Art kommt nur inselartig vor (Kiermeier 2000). Die oberseits sattgrünen und unterseits grauseidig behaarten, linealisch-lanzettlichen Blätter sind an den auffallend schlanken und elastischen Trieben wechselständig angeordnet. Im Herbst verfärben sich die Blätter attraktiv nach gelb bzw. bräunlich rot (Kiermeier 2000, Bartha 2014). Die diözischen Pflanzen blühen bis etwa zum 47. Breitengrad in der ersten Märzhälfte, weiter nördlich im April bis Mai (Juni) (Bartha 2014, Hortipedia 2015). Das Wurzelsystem besteht aus mehr oder weniger horizontalen Seitenwurzeln bis 30 cm unterhalb der Erdoberfläche und zusätzlichen vertikalen Wurzeln, die in Richtung des Grundwasserspiegels bis in Tiefen von 2 m vordringen können. *S. rosmarinifolia* bevorzugt grundwassernahe Standorte, wächst aber auch auf Sandböden und in tiefer gelegenen Bereichen von Dünengebieten. Die Pflanze ist sehr lighthungrig, wärmeliebend und versagt in vollem Schatten (Bartha 2014). Sie besitzt eine hohe Toleranz gegenüber dem Stadtklima (Hortipedia 2015). Die Vermehrung der Pflanze erfolgt durch Adventivwurzelbildung an bodennahen Sprosssteilen und durch Aussaat (Bartha 2014). Stecklingsvermehrung führt nur zu unbefriedigenden Bewurzelungsergebnissen von 0 bis 15 % (Chmelar 1978, Hörandl 1996).

Salix rosmarinifolia

Verwendungsempfehlung	Verkehrsbegleitgrün, Wind- und Bodenschutz, Moorbeetflächen, Flächendecker
Kategorie Rote Liste	ungefährdet
Standortansprüche	
Boden	sandig-lehmig, kiesig-lehmig, sandig-tonig, breite pH-Amplitude (Bartha 2014; Hortipedia 2015), Kalk liebend
Licht	vollsonnig (keinen Schatten vertragend)
Temperatur	wärmeliebend, Frosttoleranz bis -29 °C (Hortipedia 2015)
Wasser	bevorzugt frische Böden, kommt aber auch auf trockenen Bereichen (Dünen) vor
Nährstoffe	anspruchlos (nährstoffarme, leichte bis nährstoffreiche, humose Böden)
Bio-Indikatoren (ökologische Wertigkeit)	
Bestäubung durch	Insekten (erste Bienennahrung im Jahr)
Frucht ist Nahrungsquelle für	
Nahrungsquelle allg./ Lebensraum/ Fortpflanzungsmöglichkeit für	Raupen von Schmetterlingen: <i>Stigmella benanderella</i> , <i>Stigmella salicis</i> (Rennwald 2015), <i>Synanthedon formicaeformis</i> , <i>Leucoma salicis</i> (Bartha 2014)
Wachstum/Morphologie	20 bis 100 (130) cm hoch, bis zu mehrere Meter breit, Flachwurzler
Krankheiten/Parasiten	Mehltau (<i>Uncinula adunca</i>), Rostpilz (<i>Melampsora repentis</i> , <i>Melampsora epitea</i>), schwerwiegende Wurzelschäden vor allem auf lockeren Böden durch Larven des Blatthornkäfers (<i>Polyphylla fullo</i>), Gallenbildung an den Blättern durch Gallmücken (<i>Rhabdophaga rosaria</i> , <i>R. salicis</i> , <i>R. heterobia</i> , <i>R. marginumtorquens</i> , <i>Laspeyresia servillana</i>), Schildlaus (<i>Pulvinaria betulae</i> , <i>Mytilaspis linearis</i> ; Bartha 2014)
Erhaltungskultur	nicht bekannt

								Lebensform		Soz. Verhalten		Häufigkeit			
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O.V.	U	MF	D	Ä	G

*(5) Hippocrepis emerus subsp. emerus*Strauch-Kronwicke[Bilder](#)

Die Strauch-Kronwicke ist ein aufrecht- bis breitwüchsiger Kleinstrauch, der eine Höhe zwischen 1 und 1,50 (2,0) m erreicht (Schmeil & Seybold 2011, infoflora.ch 2015). Die Äste sind z. T. niederliegend, über 3 m lang und wachsen horizontal am Boden. Die Pflanze ist häufig vieltriebig, langsam wachsend und besitzt frischgrüne (grüngelbe Herbstfärbung), wechselständige, immergrüne Blätter. Die gelben Schmetterlingsblüten erscheinen zwischen Mai und Juni (Juli) und werden durch Insekten bestäubt. *Hippocrepis emerus subsp. emerus* stammt aus südeuropäischen Regionen und findet die Nordgrenze ihrer natürlichen Verbreitung in Deutschland an der Alpennordseite und in Südwestdeutschland. Im westlichen Alpenvorland steigt sie bis auf Höhen von 1100 m ü. NN. Die Pflanzen sind selten, treten jedoch herdenweise auf. Sie kommen natürlicherweise in Trockenbusch- und Trockenwaldgesellschaften, an lichtschtigen Waldrändern, Eichen- und Kiefern-mischwäldern sowie an Fels- und Schotterhängen vor. Die Strauch-Kronwicke wächst sowohl an sonnigen als auch halbschtigen Lagen. Sie ist wärmeliebend und Hitze vertragend (Kiermeier 2000). Nach Ellenberg (1979) ist die Pflanze ein Mäßigwärme- bis Wärmezeiger und Trockniszeiger, und ist demnach auf trockenen Böden häufiger zu finden als auf feuchten. Auf feuchten Böden fehlt sie im Allgemeinen aufgrund fehlender Konkurrenzfähigkeit (flora-austriaca 2015).

H. emerus subsp. emerus bevorzugt Kalkstandorte und ist Basen- und Kalkzeiger. Die Amplitude der pH-Akzeptanz ist weit und liegt zwischen 5,5 und 8 (Ellenberg 1979, flora-austriaca 2015, Kiermeier 2000). Besonders auf schweren Böden friert die Pflanze jährlich bis zum Boden ab, treibt im darauffolgenden Frühjahr aber wieder gut durch (Göritz 1986, Kiermeier 2000).

Hippocrepis emerus

Verwendungsempfehlung	Begrünung extremer Standorte, trocken-heiße Böschungen, Unterwuchspflanze, Zierstrauch (Kiermeier 2000), Moorbeet, Steingarten, Gebüsch, Feldstreifen (Göritz 1986)
Kategorie Rote Liste	ungefährdet
Standortansprüche	
Boden	sandig-kiesig, schottrig bis lehmig, pH 5,5 – 8, Basen- und Kalkzeiger, Kalkböden bevorzugend (Kiermeier 2000, flora-austriaca 2015)
Licht	Halblichtpflanze (Ellenberg 1979), Sonne bis Halbschatten, lichten Schatten bevorzugend (Kiermeier 2000)
Temperatur	frostempfindlich (Kiermeier 2000), Temperaturverträglichkeit (WHZ 6) bis – 23 °C (Hortipedia 2015), Mäßigwärme- bis Wärmezeiger, wärmeliebend, Hitze ertragend
Wasser	trocken – frisch, Trockenheit gut vertragend

Nährstoffe	nährstoffarm, stickstoffarme bis –ärmste Standorte anzeigend, Magerkeitszeiger (Ellenberg 1979, infoflora.ch 2015, flora-austriaca 2015)
Bio-Indikatoren (ökologische Wertigkeit)	
Bestäubung durch	Insekten (Bienen)
Frucht ist Nahrungsquelle für	
Nahrungsquelle allg./ Lebensraum/ Fortpflanzungs- möglichkeit für	wertvolle Raupenfutterpflanze und Bienenweide für Wildbienen (Delinat-Institut 2009), Raupen von Schmetterlingen: <i>Bembecia pavicevici</i> , <i>Colias alfacariensis</i> , <i>Lygephila cracca</i> , <i>Micrurapteryx kollariella</i> , <i>Trifurcula cryptella</i> (Rennwald 2015), Bienenfutterpflanze mit mittlerem Pollen- und Nektarangebot, gutes Bieneninteresse (flora-austriaca 2015)
Wachstum/Morphologie	100 bis 150 (200) cm hoch, breitbuschiger Kleinstrauch, intensives Tiefwurzelsystem, z. T. Ausläufer bildend
Krankheiten/Parasiten	
Erhaltungskultur	nicht bekannt

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit					
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.	K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
7	6	4	3	9	2	0	N	I						8.442	-	-	-

(6) *Cotoneaster integerrimus*

Gemeine Felsenmispel

Bilder

Die Felsenmispel ist ein sommergrüner, sparrig verzweigter Strauch mit locker aufrecht-überhängenden, selten auch niederliegenden, dicht belaubten, rutenförmigen Zweigen, die eine Höhe von 0,5 bis 1,5 (2) m, selten auch bis zu 3 m erreicht (Kiermeier 2000, Eberle 1952). In Deutschland liegt das Hauptverbreitungsgebiet der Felsenmispel hauptsächlich in den Mittelgebirgen, dort allerdings nur zerstreut. Teilweise ist sie auch in den Kalkalpen und anderen Kalkgebieten (Jura, Muschelkalk) verbreitet. Die Nordgrenze ihrer natürlichen Verbreitung in Deutschland liegt im Bereich des Weserberglandes bei Hannover (Nechwatal 2014a). Die Art verzeichnet an vielen Stellen in Deutschland einen Rückgang und wird in einigen Bundesländern als potenziell gefährdet eingestuft (Hegi 1923, Kutzelnigg 1995). Die wechselständigen, ungeteilten, oberseits stumpf dunkel- bis bläulich-grünen, unterseits dicht filzig behaarten Blätter treiben schon früh im Jahr (Ende April) aus. Die Pflanze zeigt eine ansehnliche gelbe, teilweise auch orange Herbstfärbung. Zwischen April und Mai (Juni) erscheinen in kleinen Trugdolden die Blüten, die sehr schnell verwelken (Kiermeier 2000, Nechwatal 2014a, Pokorny 1864). *C. integerrimus* vermehrt sich obligat apomiktisch, sodass die Nachkommen eines Individuums im Allgemeinen genetisch identisch sind (Hylmö & Fryer 1999). Die erbsengroßen, kugeligen, auffällig roten Früchte reifen ab Juli und bleiben häufig bis in den Winter an den Zweigen („Wintersteher“), wodurch sie eine wichtige Nahrungsquelle vor allem für verschiedene Vogelarten (vor allem Krähen, Elstern) aber auch für Nagetiere darstellen (Nechwatal 2014a, Wikipedia 2015). Natürliche Vorkommen der Felsenmispel sind warme und trockene Standorte, lockere Laub- und Nadelmischwälder, sonnige Waldränder, Hecken und Trockenbuschgesellschaften, Schuttblochhalden und an Felsen in der kollinen, montanen und alpinen Stufe. Hier werden

insbesondere felsige, flachgründige und feinerdearme Böden in sonnen- und windexponierten Lagen besiedelt (Kiermeier 2000, Nechwatal 2014a). Die Felsenmispel kann als Pioniergehölz auf Extremstandorten (Felsköpfe/-spalten, Felsschutt) auftreten (Moor 1979, Oberdorfer 2001). Voraussetzung für eine Besiedlung scheint größtenteils die Erwärmbarkeit und Trockenheit bzw. Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes zu sein (Eberle 1952, Moor 1979). Die künstliche Vermehrung von *C. integerrimus* wird in der gärtnerischen Praxis nicht durchgeführt, da die Art im Anwendungsbereich keinerlei Rolle spielt (Nechwatal 2014a). Natürlicherweise erfolgt neben der Samenausbreitung durch Endozoochorie die Vermehrung vereinzelt durch Wurzelsprosse bzw. sich bewurzelnde Zweige (Hegi 1923). Allgemein ist die bevorzugte Form der künstlichen Vermehrung bei den verschiedenen *Cotoneaster*-Arten die Aussaat. Empfohlen wird die Ernte bei Vollreife der Früchte, eine anschließende Anrotte in Haufen und schließlich das Einsanden. Die Aussaat sollte schon im Winter erfolgen, um den Keimerfolg durch die Frostwirkung zu erhöhen (Krüssmann 1954). Andere Quellen empfehlen eine Ernte der noch grünen Früchte und die Aussaat schon im Sommer. Eine mehrmonatige Warm-Kalt-Stratifizierung für Samen aus voll reifen Früchten wird auf jeden Fall empfohlen (Bärtels 1996). Stecklingsvermehrung, Teilung und Vermehrung durch Absenker ist bei *C. integerrimus* grundsätzlich möglich (Krüssmann 1935).

Cotoneaster integerrimus

Verwendungsempfehlung	locker aufgebaute Mischpflanzungen, für Hecken in vorderster Reihe (Sonne), Bodenbefestigung, extrem heiß-trockene Böschungen, Sand- und Schotterflächen, Zierstrauch (Kiermeier 2000, Roloff 2014)
Kategorie Rote Liste	ungefährdet (im Rückzug begriffen und in einigen Bundesländern potenziell gefährdet)
Standortansprüche	
Boden	kalkreich bis kalkarm, schwach sauer bis basisch, nicht salzertragend, locker-durchlässige Substrate, sandig-kiesig, auch kiesiger Lehm, versagt auf schweren Böden (Kiermeier 2000, Ellenberg 1979)
Licht	Sonne bis lichter Schatten
Temperatur	wärmeliebend, Hitze/Temperaturschwankungen ertragend, frosthart (bis – 23 °C); Kiermeier 2000, infoflora.ch 2015, Hortipedia 2015)
Wasser	Trockniszeiger, dürreresistent (Bärtels 1977a), niedrige relative Luftfeuchtigkeit ertragend (infoflora.ch 2015)
Nährstoffe	nährstoffarme Standorte (infoflora.ch 2015), stickstoffarme bis –ärmste anzeigend (Ellenberg 1979)
Bio-Indikatoren (ökologische Wertigkeit)	
Bestäubung durch	Wespen
Frucht ist Nahrungsquelle für	wichtige Nahrungsquelle im Winter für Vögel (Krähen, Elstern); Kutzelnigg 1995, Nagetiere (Wikipedia 2015)
Nahrungsquelle allg./ Lebensraum/ Fortpflanzungsmöglichkeit für	reichlich Nektar für langrüsselige Insekten (vor allem Feldwespen der Gattung <i>Polistes</i> ; Eberle 1952), Raupen von Schmetterlingen: <i>Callisto pfaffenzelleri</i> , <i>Stigmella magdalanae</i> , <i>Stigmella oxyacanthella</i> (Rennwald 2015)
Wachstum/Morphologie	0,5 bis 1,5 (2) m hoher Strauch mit aufrecht-überhängenden Zweigen, dicht belaubt, intensives Herzwurzelsystem, unempfindlich gegen Einschüttung mit Lockermaterial, gut anwachsend, windfest (Kiermeier 2000)
Krankheiten/Parasiten	vergleichsweise wenig pilzliche Pathogene und keines mit schwerwiegender Schädigung der Pflanze (Nechwatal 2014a), Rostpilz (Gattung <i>Gymnosporangium</i> , insbesondere <i>G. clavariiforme</i> und <i>G. fusisporum</i> ; Brandenburger 1985), hauptsächlich sind Blätter betroffen, ferner Befall mit verschiedenen Deutero- bzw. Ascomyceten (<i>Entomosporium mespili</i> , <i>Phyllosticta cotoneastris</i> , <i>P. sanguinea</i>), die zu bräunlicher Blattfleckung führen können (Brandenburger 1985, Nienhaus & Kiewnick 1998), anfällig für Feuerbrand (<i>Erwinia amylophara</i>); Nienhaus & Kiewnick 1998, in natura aber nur selten Auftreten einer Infektion (Maase Geesteranus, H. P. & Heyting 1986), Gallmilben (<i>Eriophyes piri</i>) können zur verfrühtem Blattfall führen (Masse 1910)

								Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit			
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
8	x	4	3	7	2	0	N	S					3	4	4	

(7) *Cotoneaster tomentosus*

Filzige Felsenmispel

[Bilder](#)

Die Filzige Felsenmispel ist ein 0,5 bis 1,5 (2, 3) m hoher, locker aufgebauter, aufrecht wachsender Kleinstrauch (Kiermeier 2000, Nechwatal 2014b). Die Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Gebirgsregionen Süd-, Mittel- und Südosteuropas (Oberdorfer 1970). In Deutschland befindet sich die Nordgrenze ihrer Verbreitung. Vorkommen finden sich lediglich in den Bayerischen Alpen, dem Alpenvorland sowie nord-westlich des Bodensees bis zur Schwäbischen Alb. In den Alpen steigt sie in den unteren Höhenstufen auf bis zu 1650 m ü. NN (Kutzelnigg 1995, Kiermeier 2000). Die eiförmigen oder breit elliptischen Laubblätter sind matt dunkelgrün, oberseits anfangs weiß- bis grau-filzig, später zerstreut behaart, unterseits bis zum Laubfall dicht grau-, grüngelb- oder weißfilzig. Die Art treibt früh (Ende April) aus. Die kleinen Blüten, in endständigen kleinen Dolden stehenden Blüten erscheinen im April/Mai (Juni) und verbreiten einen unangenehmen Geruch. Die Bestäubung findet durch Insekten statt. Im September (August) – deutlich später als bei *C. integerrimus* – reifen die erbsengroßen, kugeligen roten Steinäpfel (Kiermeier 2000, Nechwatal 2014a). *C. tomentosus* ist eine wärmeliebende Strauchart, die auf feinerdearmen, flachgründigen und trockenen Standorten vorkommt und in ihren Ansprüchen sehr stark *C. integerrimus* ähnelt, gilt jedoch als anspruchsvollere Art (Kutzelnigg 1995). Gerne werden kalkreiche Standorte besiedelt, jedoch auch kalkfreie Böden, wenn eine gute Nährstoffversorgung vorliegt. Trockenheit und Wasserdurchlässigkeit des Bodens scheint eine Grundvoraussetzung für die Besiedlung zu sein (Moor 1979). Bevorzugt wächst die Art auf Felsen, Felsschutt, sowie an sonnigen, steinigen Hängen an Waldrändern und in lichten Gebüsch (Hegi 1923, Kutzelnigg 1995, Moor 1979). Die Filzige Felsenmispel liebt südexponierte Lagen (Oberdorfer 1970), ist dürreresistent (Bärtels 1977b), verträgt die Trockenheit sehr gut, ist frosthart und windfest (Kiermeier 2000). Sie ist in exponierten Lagen im Schwäbischen Jura stark spätfrostgefährdet, regeneriert jedoch schnell und intensiv aus Stockausschlägen und ist schnittverträglich (Moor 1979, Kiermeier 2000). *C. tomentosus* wird ob der Vielzahl an nicht einheimischen *Cotoneaster*-Arten mit höherem Zierwert gärtnerisch nicht genutzt und fehlt sowohl in Gärten und Parks und in den Sortimenten der Baumschulen fast völlig (Nechwatal 2014a). Aufgrund dieser Tatsache sind in der Literatur keine spezifischen Angaben zur Vermehrung zu finden. Allgemein wird für *Cotoneaster*-Arten die Aussaat als gute Vermehrungsmethode angegeben (siehe dazu Angaben bei *C. integerrimus*), auch Stecklingsvermehrung ganzer Seitentriebe im Juli-August, die weder zusätzlich verwundet noch mit Bewurzelungshormonen behandelt werden müssen, soll Bewurzelungsraten von bis zu 100 % zeigen (Krüssmann 1954).

Cotoneaster tomentosus

Verwendungsempfehlung

locker aufgebaute Mischpflanzungen, für Hecken in vorderster Reihe (Sonne),

Kategorie Rote Liste	Bodenbefestigung, extrem heiß-trockene Böschungen, Sand- und Schotterflächen, Zierstrauch (Kiermeier 2000, Roloff 2014) für lockere Mischpflanzungen, nur in lichten Gruppen (wegen geringer Konkurrenzstärke), für Begrünung schottrig-felsiger Böschungen und Hänge, für extremste Standorte, ansehnlicher Zierstrauch (Kiermeier 2000)
Standortansprüche	ungefährdet
Boden	
Licht	kalkreich (bis kalkarm, wenn gute Nährstoffverfügbarkeit), basenreich (pH 5,5 – 8) (flora-austriaca 2015), Basen- und Kalkzeiger (Ellenberg 1979), durchlässig, locker, auf schweren Böden unansehnlich (Kiermeier 2000)
Temperatur	Sonne – lichter Schatten, Halblichtpflanze (Ellenberg 1979)
Wasser	wärmeliebend, frosthart (bis -29 °C); Hortipedia 2015, Hitze vertragend (Kiermeier 2000)
Nährstoffe	Trockniszeiger (Ellenberg 1979), sehr trockene – frische Standorte; nässeempfindlich (Kiermeier 2000)
Bio-Indikatoren (ökologische Wertigkeit)	stickstoffarme bis –ärmste Standorte zeigend, nicht Salz ertragend (Ellenberg 1979)
Bestäubung durch	
Frucht ist Nahrungsquelle für	Insekten (hauptsächlich Wespenarten der Gattung <i>Polistes</i> ; „Wespenblume“; Eberle 1952, Gradmann 1950, Hegi 1923; Angaben allgemein für <i>Cotoneaster</i> -Arten)
Nahrungsquelle allg./ Lebensraum/ Fortpflanzungsmöglichkeit für	Vögel
Wachstum/Morphologie	Larven einiger Schmetterlings- (<i>Parornix scoticella</i>); Rennwald 2015, Blattwespen- und Gespinnstmotten, Spring- und Dickmaulrüssler (Gattungen <i>Ramphus</i> , <i>Otiorhynchus</i>); Nienhaus & Kiewnick 1998 (Angaben für <i>Cotoneaster</i> -Arten allgemein)
Krankheiten/Parasiten	0,5 – 1,5 (2, 3) m hoher, aufrecht ästiger Kleinstrauch mit Herzwurzelsystem, ansehnlicher Zierstrauch, windfest (Nechwatal 2014b, Kiermeier 2000)
Erhaltungskultur	nicht bekannt

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit						
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.	K	O	V.	U	MF	D	Ä	G	
7	5	4	3	9	2	0	N	S						8.442	2	4	2	4

(8) *Dryas octopetala*

Silberwurz

Bilder

Die Silberwurz ist ein immergrüner, maximal 10 cm hoch werdender, reich verzweigter Spalierstrauch mit niederliegenden, bis 50 cm langen und bis zu 1 cm dicken Stämmen, die sich bewurzeln können und damit zur horizontalen Ausbreitung der Pflanze beitragen (Schütt 2014). Die immergrünen, elliptischen, tief gekerbten, oberseits grünen, unterseits silberweißen und filzigen Blätter erinnern in ihrem Aussehen an Eichenblätter (Göritz 1986). *Dryas octopetala* ist eine circumpolar verbreitete Art, die in den Gebirgen der nördlichen polaren und gemäßigten Zone vorkommt (Fitschen 1994, Hegi 1923, Oberdorfer 1970). In Deutschland ist die Art an Isar und Lech auch von den Alpen kommend weit im Flachland (München, Augsburg) zu finden. Als Pioniergehölz an extremen Hochlagenstandorten steigt die Pflanze in Höhen von über 3100 m auf. Die Blüten der Pflanze erscheinen im Flachland ab Mai, im Hochgebirge dagegen später (Mitte

Juni bis Anfang August); Hegi 1923. Die weißen, einzeln stehenden, lang gestielten Blüten besitzen einen hohen Zierwert; dies gilt auch für die im Spätsommer des Blütejahres entstehenden zahlreichen, nussartigen Früchte, die durch ihren relativ langen, federartigen, silbrig glänzenden Griffel auffallen (Fitschen 1994). Die Silberwurz ist sehr lichtbedürftig und relativ anspruchslos. Sie verlangt Kalk im Substrat und wächst natürlicherweise auf mäßig trockenem bis feuchtem Grob- und Feinschutt, an Felshängen und auf Moränen, wo sie größere Polster bilden kann (Schütt 2014). Die Pflanze kann bis zu 100 Jahre alt werden und hat aktuell keine wirtschaftliche Bedeutung. Eine Vermehrung ist durch Aussaat, Teilung der Pflanzen und Stecklingsvermehrung möglich. Dazu werden diesjährige, unverholzte Triebspitzen im Mai/Juni unterhalb des dritten Blattpaares geschnitten und in nährstoffarmer Anzuchterde kultiviert. Für eine Flächenbegrünung werden 10 Pflanzen/m² angegeben (Hausgarten.net 2015).

Dryas octopetala

Verwendungsempfehlung	Bodendecker, Böschungs-/Hangbegrünung
Kategorie Rote Liste	ungefährdet
Standortansprüche	
Boden	wasserdurchlässig, sandig-lehmig (flora-austriaca 2015), pH 5,5 (6) – 8 (9); Hortipedia 2015, flora-austriaca 2015, kalkhaltig, Grob- und Feinschutt (Schütt 2014)
Licht	sehr lichtbedürftig (Schütt 2014), Volllichtpflanze (Ellenberg 1979)
Temperatur	Kühle- bis Kältezeiger (Ellenberg 1979), extreme Temperaturwechsel mit hohen Amplituden ertragend (starke Strahlung in alpiner, subnivaler Höhenstufe in Verbindung mit starker Erwärmung der Boden(Gesteins)oberfläche, Temperaturen auf dunklem Gestein von über 65 °C möglich (Kronfuss 1972), Frosthärte bis – 45 °C (Hortipedia 2015)
Wasser	Trocknis- bis Frischezeiger (Ellenberg 1979, Schütt 2014)
Nährstoffe	stickstoffarme bis mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend (Ellenberg 1979)
Bio-Indikatoren (ökologische Wertigkeit)	
Bestäubung durch	Insekten (Fliegen, Bienen, Schmetterlinge, Käfer); Hegi 1923
Frucht ist Nahrungsquelle für	
Nahrungsquelle allg./ Lebensraum/ Fortpflanzungsmöglichkeit für	Raupen von Schmetterlingen: <i>Boloria polaris</i> , <i>Epinotia mercuriana</i> , <i>Parornix scoticella</i> , <i>Pyrgus andromedae</i> , <i>Sophronia gelidella</i> , <i>Stigmella dryadella</i> , <i>Sympistis nigrita</i> , <i>Tinagma dryadis</i> , <i>Zygaena exulans</i> (Rennwald 2015)
Wachstum/Morphologie	bis 10 cm hoher, reich verzweigter Spalierstrauch mit bis zu 50 cm langen, sich bewurzelnden Seitenästen, anspruchslose Pionierpflanze
Krankheiten/Parasiten	anfällig gegenüber Feuerbrand (<i>Erwinia amylovora</i>); Sinclair & Lyon 1987
Erhaltungskultur	nicht bekannt

							Lebensform		Soz. Verhalten		Häufigkeit		
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K O V. U	MF	D	Ä	G
9	2	7	4	8	4	0	Z	I	4.8	2	5	5	

(9) *Juniperus communis* subsp. *alpina*

Zwerg-Wacholder

Bilder

Der Zwerg-Wacholder tritt besonders im Bereich der Waldgrenze auf. Er findet sich in subalpinen Zwergstrauchheiden, Nadelwäldern sowie an besonders exponierten Stellen (Windkanten) in der alpinen Zone (Ewald 2015). Hier wächst er auf trockenen bis mittelfeuchten, schwach sauren bis schwach basischen, stickstoffarmen und –ärmsten Böden (Ellenberg 1979) sowie oft auf steinig, stark besonnten Silikatgesteinshängen (Schütt et al. 1992). Der Zwerg-Wacholder erträgt Temperaturen von bis zu – 40 °C auch ohne schützende Schneedecke und ist außerordentlich windfest. Er steigt in den Alpen bis auf über 3500 m auf (Ellenberg 1996). Am natürlichen Standort wächst er als niederliegender, bodendeckender Strauch mit unregelmäßigem Wuchs und erreicht nur selten eine Höhe von über 1 m. Die Nadeln liegen dem Zweig eng an und sind nicht stechend (Schütt et al. 1992). Zwischen Mai und August blüht der Zwergwacholder. Durch Windbestäubung bilden sich daraufhin die Wacholderbeeren. Die darin enthaltenen Samen werden durch Zoochorie verbreitet.

Juniperus communis* subsp. *alpina

Verwendungsempfehlung	Bodendecker, Flächenpflanzung, Hang- und Böschungsbegrünung
Kategorie Rote Liste	ungefährdet
Standortansprüche	
Boden	keine besonderen Ansprüche, auf schwach sauren bis schwach basischen, oft auf steinig Böden (Ellenberg 1979, Schütt et al. 1992), auch auf stärker sauren Böden vorkommend (Landolt et al. 2010)
Licht	vollsonnig, erträgt aber auch zeitweise geringe Beschattung (Landolt et al. 2010)
Temperatur	sicher frosthart, bis – 40 °C auch ohne Schneedecke
Wasser	breite ökologische Amplitude (Trocknis- bis Frischezeiger; Ellenberg 1979)
Nährstoffe	anspruchlos, stickstoffarme bis –ärmste Standorte anzeigend (Ellenberg 1979), Magerkeitszeiger (Landolt et al. 2010)
Bio-Indikatoren (ökologische Wertigkeit)	
Bestäubung durch	Wind
Frucht ist Nahrungsquelle für	Sing- und Wacholderdrossel, Birkhuhn, Alpenkrähe
Nahrungsquelle allg./ Lebensraum/ Fortpflanzungsmöglichkeit für	<i>Heteroptera</i> – Wanzen (<i>Horwathia lineolata</i> , <i>Dimorphocoris valesianus</i> , <i>Dichrocytus valesianus</i>); Heiss & Josifov 1990 Raupe von Schmetterlingen (<i>Juniperus</i> allg.: <i>Aethes rutilana</i> , <i>Argyresthia abdominalis</i> , <i>Argyresthia aurulentella</i> , <i>Argyresthia dilectella</i> , <i>Argyresthia trifasciata</i> , <i>Dichomeris juniperella</i> , <i>Dichomeris marginella</i> , <i>Eupithecia intricata</i> , <i>Eupithecia pusillata</i> , <i>Gelechia sabinellus</i> , <i>Macaria liturata</i> , <i>Pammene juniperana</i> , <i>Thera cognata</i> , <i>Thera juniperata</i>); Rennwald 2015; Heiss & Josifov 1990
Wachstum/Morphologie	bis max. 1m hoher, niederliegender, bodendeckender Zwergstrauch mit nicht stechenden Nadeln
Krankheiten/Parasiten	kein (!) Befall/Überträger mit/von Birnengitterrost (<i>Gymnosporangium fuscum</i>); Hilber & Siegfried 1997
Erhaltungskultur	nicht bekannt

L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K O V. U	MF	D	Ä	G
9	2	7	4	7	2	0	Z	I	7.313	2	3	5	

(10) *Sorbus chamaemespilus*

Zwerg-Mehlbeere

[Bilder](#)

Die Zwerg-Mehlbeere ist ein Klein- bis Normalstrauch von (0,5) 1 bis 2 (3) m Höhe, der knieholzartig mit niederliegenden, gebogenen oder aufrechtstrebenden Stämmchen wächst. Die ungeteilten, ovalen, wechselständig angeordneten Blätter sind derb-ledrig und oberseits dunkelgrün, im Herbst färben sie gelblich oder braun. Die Pflanze ist in Mittel- und Südeuropa verbreitet. Hier kommt sie in alpinen Zwergstrauchgesellschaften, Krummholzgürteln, Hochweiden und Bergwäldern (lichte Lärchen- oder Zirbel-Kiefernwälder) vor. Ihre Verbreitung reicht von der subalpinen bis in die alpine Höhenstufe zwischen 800 und 2000 m ü. NN. In Deutschland findet man sie in den Alpen und im Hochschwarzwald. *S. chamaemespilus* blüht nach dem im Mai beginnenden Laubaustrieb im Juni/Juli mit wenigblütigen, weißfilzigen, karminroten bis hell-/dunkelrosa, wenig auffälligen Trugdolden, die in der Regel von Insekten bestäubt werden (flora-austriaca 2015, Kiermeier 2000), oft findet auch Selbstbestäubung statt (Knuth 1898). Die Pflanze wächst sowohl in Sonne als auch in lichtem Schatten, versagt aber bei voller Schattierung (Kiermeier 2000) bzw. bei unter 10 % relativer Beleuchtungsstärke (Landolt et al. 2010); nach (Ellenberg 1979) ist sie eine Halblichtpflanze. Ihre Hauptverbreitung liegt auf (mäßige) trockenen, nährstoffarmen, basenreichen (pH 5,5 – 8; Landolt et al. 2010) bzw. trockenen bis frischen, steinig-kalkigen Böden, nur selten auf schwach sauren, humosen, kiesigen Lehmböden (Kiermeier 2000). *S. chamaemespilus* ist ein Pioniergehölz der Hochlagen und in Blockschutthalden, schottrigen Böschungen und Lawinenhängen zu finden.

Sorbus chamaemespilus

Verwendungsempfehlung	lockere Mischpflanzungen, ingenieurbioologische Bauweisen, Zierstrauch (Kiermeier 2000)
Kategorie Rote Liste	ungefährdet
Standortansprüche	
Boden	basenreich (pH 5,5 – 8), keine besonderen Ansprüche
Licht	halbschattig (bis sonnig)
Temperatur	kühl-luftfeucht, wärmeverträglich, frosthart (bis – 29 °C); Kiermeier 2000, Hortipedia 2015
Wasser	trocken (bis frisch)
Nährstoffe	auf stickstoffarmen Standorten häufiger (Ellenberg 1979)
Bio-Indikatoren (ökologische Wertigkeit)	
Bestäubung durch	Bienen, Käfer, Fliegen, Wespen (FloraWeb 2015a)
Frucht ist Nahrungsquelle für	Vögel
Nahrungsquelle allg./ Lebensraum/ Fortpflanzungsmöglichkeit für	Raupen von Schmetterlingen: <i>Parornix scoticella</i> (Rennwald 2015)
Wachstum/Morphologie	Klein- bis Normalstrauch von (0,5) 1 bis 2 (3) m Höhe, knieholzartig mit niederliegenden, gebogenen oder aufrechtstrebenden Stämmchen, windfest, ausschlagswillig, nach

Krankheiten/Parasiten

Erhaltungskultur

mechanischen Verletzungen gut regenerierend, konkurrenzschwach (Kiermeier 2000)

Wirt für Feuerbranderreger (*Erwinia amylovora*); Julius Kühn-Institut 2015

nicht bekannt

							Lebensform		Soz. Verhalten			Häufigkeit					
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.	K	O	V.	U	MF	D	Ä	G
7	3	4	4	8	3	0	N	S	7.111					2	3	5	

(11) *Salix repens* subsp. *arenaria*

Sand-Kriech-Weide

[Bilder](#)

Die Artgrenzen innerhalb des durch viele Varietäten, Lokalformen und Bastardisierungen geprägten *Salix-repens*-Komplexes sind fließend und die taxonomische Einordnung bis heute nicht einheitlich darstellbar. Auf Grundlage der Flora Europaea (Rechinger 1981) wird hier der Untergliederung in die beiden Unterarten *S. repens* subsp. *repens* und *S. repens* subsp. *arenaria* gefolgt, wobei letztere für eine zukünftige Verwendung im urbanen Raum vorgeschlagen und ihr Eigenschaften und ökologischen Ansprüche im Folgenden dargestellt werden.

S. repens subsp. *arenaria* ist eine Verbandscharakterart der Dünenweidengebüsche und ist auch auf sandigen, dünenähnlichen Standorten im Binnenland zu finden. Ihr natürliches Verbreitungsareal ist hauptsächlich auf die Küstenregionen am Atlantik und der Nordsee, von Westfrankreich bis nach Südkandinavien bzw. an der Ostseeküste beschränkt. In Deutschland finden sich die südlichsten Standorte in der Lausitz, an der Mittleren Elbe und am Niederrhein. Hier wächst die Pflanze hauptsächlich auf armen Sandstandorten. Aktuell besitzt die Art *S. repens* keine größere wirtschaftliche Bedeutung und wird nicht in größeren Beständen angepflanzt (Zander 2014). Bei einer durchschnittlichen Höhe von 0,1 (0,3) bis 0,5 (0,9) m bildet *S. repens* subsp. *arenaria* meist bogig aufsteigende Triebe (Kiermeier 2000, Zander 2000). Der Zwergstrauch wächst hauptsächlich flächig-kriechend und ist dicht verzweigt. Die wechselständig angeordneten, unterseits dicht silbrig glänzend, samtig behaarten Blätter verfärben sich im Herbst gelb bis schmutziggrau (Görz 1922, Mang 1962). Bei den zweihäusigen Weiden beginnt die Blüte nach dem Schieben der Blätter und dauert von Mitte April bis Anfang Mai (Rechinger 1981, Zander 2000). Die Bestäubung der Kätzchen erfolgt durch Insekten, die Verbreitung der sehr kleinen und leichten, mit einem feinen Haarkranz ausgestatteten Samen, erfolgt durch den Wind. *S. repens* bildet ein reich verzweigtes, tief gehendes Wurzelsystem mit einer meist stark verdickten, häufig als Pfahlwurzel zum Grundwasserspiegel hin ausgebildeten Hauptwurzel. Abgehende kräftige Seitenwurzeln bilden an ihren Enden reichlich Feinwurzeln (Mang 1962, Rechinger 1981, Schubert 1999). Niederliegende Triebe von *S. repens* subsp. *arenaria* können bei intensivem Bodenkontakt bewurzeln und somit zur Verbreitung beitragen. *S. repens* bevorzugt Standorte mit hoher Luftfeuchtigkeit, zeigt sich jedoch nach Etablierung am Standort als ausgesprochen trockentolerant und windfest (Bärtels 1991, Chmelar 2004, Zander 2000, Kiermeier 2000). Die Eigenschaft von *S. repens* subsp. *arenaria*, auch nach Übersandung am natürlichen Standort

zunächst dicht-buschig und anschließend flächig-kriechend zu wachsen und dabei den Sand zu fixieren, lässt diese Unterart von *S. repens* als sehr geeignet für die Hang- und Böschungsbegrünung im urbanen Raum erscheinen (Zander 2014). Die Vermehrung durch Stecklinge und Steckholz führt zu hohen Vermehrungsraten von 70 bis 100 % (Schiechtl 1992, Zander 2007). Weniger präferierte Möglichkeiten sind Wurzel-Schnittlinge, Veredlung und In-vitro-Vermehrung.

Salix repens subsp. arenaria

Verwendungsempfehlung	Hang- und Böschungsbegrünung, Flächenbegrünung, Heckenpflanzung (Zander 2007)
Kategorie Rote Liste	stark gefährdet in Hamburg, gefährdet in Meckl.-Vorp. (Zander 2014)
Standortansprüche	
Boden	anspruchlos, sandig, schwach sauer bis alkalisch, kalkvertragend (Ellenberg 1979, Kiermeier 2000)
Licht	vollsonnig, toleriert Schatten (bei gleichzeitig höherem Wachstum bis zu 2 m; Zander 2014)
Temperatur	frosthart, Winterhärtezone 5a (-28,8 bis -26,1 °C; Bärtels 1991)
Wasser	trockenheitstolerant
Nährstoffe	häufig auf nährstoffarmen Böden (Ellenberg 1979)
Bio-Indikatoren (ökologische Wertigkeit)	
Bestäubung durch	Bienen (Bienenweide, erste Nahrung im Jahresverlauf!)
Frucht ist Nahrungsquelle für	
Nahrungsquelle allg./ Lebensraum/ Fortpflanzungsmöglichkeit für	Raupen von Schmetterlingen: <i>Aristotelia brizella</i> , <i>Lobesia littoralis</i> , <i>Pyropteron muscaeformis</i> (Rennwald 2015)
Wachstum/Morphologie	0,1 bis 0,9 m (im Schatten bis 2 m) hoher, kriechender Zwergstrauch, windfest
Krankheiten/Parasiten	
	pilzliche Schaderreger spielen bedeutende Rolle (<i>Melampsora</i> spec.); wenig anfällige Klone wurden bereits in einem Forschungsprojekt selektiert (Zander 2007), weiterer Pilz: <i>Glomerella miyabeana</i> (Rutenbrenner) mit Ausbildung von runden/ovalen, dunklen Flecken an Blättern und einjährigen Trieben; <i>Venturia chlorospora</i> (Weidenschorf, Triebspitzendürre) mit olivgrünem Belag auf Blättern und schwarzen Flecken auf den Trieben, dazu vorzeitiger Blattfall und Triebspitzensterben (Butin 1960, Lösing 1995); weitere tierische Schaderreger: Weidenblattkäfer (<i>Chrysomella</i> spec.), Weidenholzgallmücke (<i>Helicomyia saliciperda</i>), Schaumzikade (<i>Aphrophora salicina</i>), seltener: Weidenschildlaus (<i>Chionaspis salicis</i>), Blattläuse, Blattwespen, Spinnmilben (Lösing 1995)
Erhaltungskultur	ja; Botanischer Garten des Karlsruher Instituts für Technologie (Burkart 2015)

							Lebensform		Soz. Verhalten		Häufigkeit		
L	T	K	F	R	N	S	Leb.fo.	Blätter	Gr.K O V. U	MF	D	Ä	G
9	6	4	6	7	3	0	Z, N	S	8.451	2	6	5	

7 Erfassung besonderer Ansprüche der identifizierten neuen Pflanzen hinsichtlich Anlage, Pflege und Unterhaltung urbaner Extremstandorte

Im Verlauf der Studie wurde festgestellt, dass eine nicht unerhebliche Anzahl von Pflanzenarten zur Verfügung steht, die im Vergleich zum aktuellen Standard-Sortiment keine besonderen Ansprüche hinsichtlich Anlage, Pflege und Unterhaltung am Standort benötigt. Deshalb wurden die Ansprüche des aktuellen Standard-Sortiments als Maßgabe für die Auswahl potenziell

geeigneter Pflanzen für die Verwendung an urbanen Extremstandorten festgelegt. Dazu gehört als wesentliche Eigenschaft eine möglichst hohe Toleranz gegenüber fehlendem Wasserangebot, da eine – auch in größeren Zeitabständen – regelmäßige Zusatzbewässerung durch kommunale Stellen oder Drittanbieter aus ökonomischen Gründen nicht durchgeführt werden kann und standardmäßig auch nicht durchgeführt wird. Alle ausgewählten Pflanzen wurden demnach unter Berücksichtigung einer möglichst niedrigen Feuchtezahl (Ellenberg et al. 2001b) und der bekannten, am natürlichen Standort wirkenden Umweltfaktoren ausgewählt. Dies schließt z. B. das Vorkommen auf sandigen, steinigen, kiesigen, gut wasserdurchlässigen Böden sowie auf Rohböden (Fels, Geröll, Steinschutt) ein.

Ein weiteres wichtiges Entscheidungskriterium sind die Ansprüche der Pflanzen hinsichtlich der Nährstoffversorgung. Auch Düngungsmaßnahmen – wenn sie denn notwendig wären – stellen einen zusätzlichen finanziellen und personellen Aufwand dar, der durch die Kommunen nicht geleistet wird und werden kann. Deshalb ist allen ausgewählten Pflanzenarten gemeinsam, dass ihre Nährstoffansprüche gering sind und sie teilweise Magerkeitsanzeiger sind, d. h. natürlicherweise auf nährstoffarmen bis –ärmsten Standorten vorkommen. Maßgeblich für die Auswahl waren auch hier die Zeigerwerte von Ellenberg (geringe Nährstoffzahl).

Eine Pflege von Staudenpflanzungen beschränkt sich im Wesentlichen auf das Entfernen von auflaufendem Unkraut während der Etablierungsphase bis zum Bestandsschluss. Nach erfolgtem Bestandsschluss spielt die Konkurrenzkraft der ausgewählten Pflanzenarten eine entscheidende Rolle für die mittelfristige Entwicklung des Pflanzenbestandes. Die tatsächliche Konkurrenzstärke der Pflanzen ist einerseits davon abhängig, welche Stauden miteinander um die zur Verfügung stehenden Ressourcen konkurrieren (Pflanzenvergesellschaftung) und andererseits, welcher Konkurrenzdruck durch auflaufendes Unkraut aufgebaut wird (Samenbank im Boden/Samenanflug von hauptsächlich Ruderalpflanzen). Aussagen hierzu können zunächst nicht getroffen werden. Dies muss durch pflanzenbauliche Versuche (Exakt- und Praxisversuche) im Rahmen des geplanten Modell- und Demonstrationsvorhaben untersucht werden. Unabhängig davon gehört der Großteil (18 Arten) der identifizierten Stauden in die Gruppe der Konkurrenz-Stress-Ruderal-Strategen. Dieser ökologische Strategietyp wird als intermediärer Typ definiert, der oft Rosettenpflanzen oder kleinwüchsige, ausdauernde Arten kennzeichnet, die räumlich-zeitliche Nischen gut nutzen können (Grime 1979). Diese räumlich-zeitlichen Nischen sind z. B. Ruderalstandorte (gestörte Standorte), wie sie typischerweise in urbanen Räumen vorkommen. Beete oder Hochbeete entsprechen solchen „natürlichen“ Standorten, weil vergleichsweise ähnliche Standortfaktoren wirken. Der komplette Oberboden wird durch die pflanzvorbereitenden Maßnahmen (Unkrautentfernung, Bodenlockerung, Einarbeitung bodenverbessernder Materialien) in seiner ursprünglichen Struktur zerstört, die natürlich gewachsene Humusaufgabe und das natürlich entstandene Bodengefüge (Bodenstruktur der am Standort lebenden Bodenfauna; z. B. Regenwurmgänge) fehlen.

Einige der identifizierten Stauden stammen aus dem alpinen Raum. Pflanzen aus dieser geografischen und auch klimatischen Region werden als eher konkurrenzschwach auf Standorten eingestuft, an denen i. A. keiner der dort wirkenden Standortfaktoren extrem ausgeprägt ist. Das ist auch der Grund, warum viele, nur kleinräumig im alpinen Raum verteilte Gebirgsarten, das für sie geeignete klimatische Areal bis heute nicht haben besiedeln können (Essl 2013). Andererseits stellen urbane Standorte Extremstandorte mit den schon beschriebenen Ausprägungen (u. a. Wasserstress, Temperaturstress, Licht- und Windexponiertheit) dar. Insofern sollten die

identifizierten Pflanzen hier einen Konkurrenzvorteil besitzen, der auch mittelfristig ein zufriedenstellendes Wachstum annehmen lässt.

Pflege- und Unterhaltungsmaßnahmen bei Gehölzen beschränken sich in Bezug auf den Arbeits-/Zeit-, und damit den finanziellen Aufwand, hauptsächlich auf einen Form- oder/und Erhaltungsschnitt (bzw. Rückschnitt). Die im Rahmen der Studie identifizierten Pflanzen gehören alle zur Gruppe der Zwergsträucher bzw. Sträucher. Ebenso ist allen gemeinsam, dass sie ohne Schnittmaßnahmen in eine ansprechende, funktionserfüllende Form wachsen und damit kein zusätzlicher Pflegeaufwand entsteht.

8 Auswahl Erfolg versprechender Pflanzenarten/-sorten für die Verwendung eines Extremstandortes mit Modellcharakter

Aus den gewonnenen Ergebnissen dieser Studie zeigt sich, dass es eine breite Palette an Pflanzenarten gibt, die potenziell für den Einsatz an urbanen Extremstandorten geeignet ist und die trotzdem bis jetzt nicht im aktuellen Standardsortiment der Erzeuger und Verbraucher zu finden ist. In der ursprünglichen Planung dieser Studie war unter anderem die konkrete Auswahl Erfolg versprechender Pflanzenarten/-sorten für die Verwendung eines Extremstandortes mit Modellcharakter vorgesehen. Das wird an dieser Stelle nicht getan und wie folgt begründet:

Alle identifizierten Pflanzenarten wurden hinsichtlich ihrer Toleranz gegenüber ähnlicher Ausprägung der wirkenden Standortfaktoren ausgewählt (hohe Trockenstresstoleranz, geringer Nährstoffbedarf, Toleranz gegenüber hoher Einstrahlung (Belichtung) und hohen Temperaturen im Sommer). Damit sind alle Arten mehr oder weniger gleich gut für den Einsatz am Modellstandort geeignet. Ein wichtiges Entscheidungskriterium für eine Pflanzenauswahl wird einerseits die tatsächlich zur Verfügung stehende Modellfläche sein [Größe, Exponiertheit, Art der umgebenden Standorte/Bebauung, Gefälle, Bodeneigenschaften, eventuell vorhandener Bewuchs (Bäume) etc.] sein. Andererseits sollten im Vorfeld der Bepflanzung einer Versuchsfläche pflanzenbauliche Versuche mit einer größeren Artenzahl durchgeführt werden, die sich mit den Fragen der Vermehrbarkeit und im zweiten Schritt mit der Konkurrenzstärke bei Vergesellschaftung beschäftigen. Dazu kommt, dass noch nicht bekannt ist, von welchen Pflanzenarten Vermehrungsmaterial beschafft werden kann. Grundsätzlich werden die Voraussetzungen als gut eingeschätzt, durch bestehende ex situ-Erhaltungen von z. B. Botanischen Gärten und durch Materialsammlung an potenziellen natürlichen Standorten (Nutzung von Kartierungsmaterial), eine gewisse Menge an Pflanzenmaterial für die weitere Vermehrung beschaffen zu können. Dies kann allerdings nur unter Vorbehalt vorausgesetzt werden.

Die tatsächliche Anzahl der zur Verfügung stehenden Pflanzenarten für die Neuaufnahme in das bestehende Sortiment wird sich voraussichtlich auch dadurch reduzieren, dass basierend auf den Ergebnissen der pflanzenbaulichen Versuche hinsichtlich Vermehrung und Konkurrenzstärke einige Arten für eine weitere Bearbeitung und damit für eine Verwendung am Modellstandort nicht in Frage kommen.

9 Erfassung und Evaluierung von Bio-Indikatoren

Die Einführung neuer einheimischer Pflanzen in das aktuell bestehende Sortiment und das Anpflanzen an urbanen Stressstandorten verfolgt mehrere Zielstellungen. Die Erwartung, dass heimische, also über lange Zeiträume an die bestehenden Umweltfaktoren angepasste Pflanzen

besser an Extremstandorten in der Stadt wachsen als dies bei nichtheimischen Pflanzen der Fall ist, trägt der gesellschaftlichen Forderung nach kommunalem wirtschaftlichen Handeln und der Nutzung möglicher Kosteneinsparungen Rechnung. Begründet würde dies durch einen geringeren Aufwand der für die Begrünung von städtischen Standorten notwendigen Ressourcen, wenn Pflanzungen mit einheimischen Arten einen geringeren Pflege- und Erhaltungsaufwand besitzen bzw. einen längeren Zeitraum ohne Ersatzpflanzungen oder eine Neuanlage auskommen würden.

Ein weiteres Ziel der Erweiterung des Sortiments durch einheimische Pflanzen besteht in der Erhöhung der ökologischen Wertigkeit der mit diesen Pflanzen bewachsenen Standorte. Um eine solche Bewertung von Standorten durchzuführen, müssen zunächst Kriterien festgelegt werden, die es ermöglichen, die Eigenschaften von Standorten in standardisierter Form aufzunehmen, um daran anschließend eine vergleichbare Bewertung der unterschiedlichen Standorte vornehmen zu können. Dazu werden im Folgenden Bio-Indikatoren beschrieben und bewertet, die sich für ein solches Vorgehen eignen könnten. Dazu muss gesagt werden, dass lokale Extremstandorte in der Stadt kleine Biotop sind. Oft fehlen die räumlichen Voraussetzungen für den Verbund mit anderen Biotopen, sodass diese – obwohl recht kleinen – Inselhabitate als in einigen Bereichen abgeschlossene, sehr kleine Ökosysteme betrachtet werden können. Dabei spielen in Ökosystemen z. T. komplizierte und komplexe Wechselwirkungen eine Rolle, die nur schwer in ihrer Gesamtheit erfassbar sind, weil zwischen mehr oder weniger stark gekoppelten Vorgängen ein vielgestaltiges Geflecht an Vernetzungen vorliegt (Kreeb 1990). Für eine grundlegende Bewertung müssen daher möglichst viele Parameter erfasst und die Wettbewerbssituation berücksichtigt werden (Kreeb 1974). Unabhängig davon können auch einzelne Parameter Auskunft über die Ökosystemdienstleistungen verschiedener Standorte geben. Entscheidend ist dabei immer, welcher konkrete ökologische „Wert“ ermittelt werden soll. Grundsätzlich wird die ökologische Wertigkeit von urbanen Extremstandorten für diese Studie in vier verschiedene Klassen eingeteilt, wobei diese Einteilung keine Rangfolge darstellt.

Die erste Klasse beschreibt die Auswirkungen der am Standort vorkommenden Pflanzengesellschaft auf das System Boden. Ein möglicher, beschreibender Parameter ist der Blattflächenindex. Dieser gibt an, wie viel Blattfläche sich über einer bestimmten Bodenoberfläche befindet. Höhere Indizes (> 1) sagen aus, dass mehr Blattfläche als Bodenoberfläche darunter vorhanden ist. Der Index kann dazu dienen, den Schutz der Bodens vor Erosion durch ungehindert auftreffende Niederschläge zu bewerten. Ein höherer Index kann ein Maß dafür sein, wie stark die Bodenoberfläche beschattet und damit vor starker Erwärmung und gleichzeitig höherer Evaporation geschützt wird. Weiterhin könnte abgeleitet werden, wie viel Wasser durch das Benetzen der Blätter und die anschließende Verdunstung den Boden nicht infiltrieren kann und damit dem Boden nicht zur Verfügung steht. Ein weiterer Parameter für die Bewertung der Pflanzengesellschaft hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Boden stellt die Art der Wurzelsysteme (Herz-/Pfahlwurzel, flächiges Wurzelsystem, Wurzelaufläufer) und die tatsächlich vorhandene Wurzelmenge (Durchwurzelungsgrad) dar. Daraus lassen sich Rückschlüsse ziehen, wie stark der Boden „befestigt“ ist. Dies ist z. B. besonders bei mehr oder weniger stark geneigten Flächen von Bedeutung (Böschungen, Hänge; Rutschungsgefahr bei Starkregenereignissen!). Nicht zuletzt wirkt sich die oberirdische Pflanzengesellschaft auf das Edaphon aus. Neben den Einflüssen auf Wasserregime, Temperaturverlauf und Bodenstruktur wirken die unterschiedlichsten Wurzelauflösungen (Exudate) der Pflanzen direkt auf Bodenfauna und Bodenflora. Zu diesen Einflüssen gehören auch die symbiontischen Interaktionen

der Pflanzen(wurzeln) mit den Bodenorganismen [Stickstoffanreicherung durch Knöllchenbildung (Knöllchenbakterien), verbesserte Nährstoff- und Wasseraufnahme sowie erhöhte Trockenstresstoleranz durch Bodenpilze (Mykorrhiza)].

Die oben genannten Parameter zur Bewertung der Standorte hinsichtlich ihrer ökologischen Wertigkeit in Bezug auf den Boden sind nicht ohne weiteres zu ermitteln. Ihre Erfassung ist mit einem nicht unerheblichen Aufwand verbunden, die Heterogenität der Pflanzengesellschaft erhöht zudem das Unsicherheitsrisiko in Bezug auf die Validität der Ergebnisse.

Der Blattflächenindex als beschreibender Parameter ist für heterogene Pflanzenbestände weniger geeignet. Relativ genaue Aussagen lassen sich dagegen für Monokulturen (Plantagen, landwirtschaftliche Kulturen) treffen. Dazu kommt, dass der Index nichts über die Verteilung der Blattfläche sagt. Vertikal an einer relativ langen Sprossachse sitzende Blätter können zu einem gleichen Index führen, wenn diese alle in derselben Höhe auf der Fläche verteilt wären. Die Auswirkungen hinsichtlich Beschattung, Interzeption, Infiltration und Temperaturverlauf im Boden können damit nicht beurteilt werden. Eine mögliche Alternative wäre eine in festgelegten Zeitintervallen durchgeführte Aufnahme des Deckungsgrades der Fläche, bis ein vollständiger Bestandsschluss erreicht ist.

Die Beurteilung der Durchwurzelung lässt sich nicht mit zerstörungsfreien Methoden durchführen. Auf der Fläche können auch immer nur einzelne Proben genommen und untersucht werden. Die Beschreibung der gesamten Durchwurzelung lässt sich so nicht vornehmen, zumal gerade bei tiefer wurzelnden Pflanzen (mehrere Meter sind möglich) großflächige Bodenprofile hergestellt werden müssten, was in der freien Landschaft unter großem Aufwand möglich, im städtischen Raum praktisch nicht durchführbar ist. Alternativ kann in Kulturversuchen die Durchwurzelung des Bodens der neuen Arten untersucht werden.

Menge und Art der Exudate von Pflanzenwurzeln hängen grundsätzlich auch immer von den örtlichen Standortfaktoren ab. Struktur und Feuchtigkeitsgehalt des Bodens sowie die Temperatur sind maßgebliche Einflussfaktoren. Dazu kommen die Einflüsse der Pflanze selbst (genetische Prädisposition, Ernährungszustand, Pflanzenalter). Die von der Pflanze abgegebenen organischen Verbindungen (z. B. Zucker, Aminosäuren, Vitamine, Hormone) sind vielfältig und haben große Effekte auf das Leben in der Rhizosphäre. Eine Zuordnung einzelner Substanzen zu einer beobachtbaren Wirkung im Boden ist allerdings schwierig, da neben den komplexen Wechselwirkungen der verschiedenen Stoffe zunächst immer nach einer bestimmten Substanz gesucht und die Auswirkungen auf einen bestimmten „Empfänger“ untersucht werden muss. Unter Praxisbedingungen können hier kaum verwertbare Ergebnisse erwartet werden. Alternativ könnten Pflanzen mit bekannten positiven Eigenschaften (bzw. in Exaktversuchen zu ermittelnd) in einer Bewertungsskala höher eingestuft werden (z. B. Höherstufung von Leguminosen (Stickstofffixierer) oder Arten mit Mykorrhizierung (besseres Wurzel(Pflanzen)wachstum – größere Wurzelexsudation – höhere Anzahl bodenbürtiger Organismen – höhere Bodenaktivität).

Die zweite Klasse zur Beurteilung der ökologischen Wertigkeit urbaner Extremstandorte bezieht sich auf die Auswirkungen auf die heimische Fauna. Betrachtet man die großflächig versiegelten Flächen in der Stadt, erscheinen diese auf den ersten Blick als nur wenig belebt. Dennoch gibt es eine beträchtliche Zahl von Arten, die im Laufe der Zeit ihr Verbreitungsareal bis in die Städte ausgedehnt haben. Beispielsweise nisten Nachtschwalben (*Chordeiles minor*) in großer Zahl auf den Hochhausdächern in Nordamerika; in Los Angeles fand man in Baugruben der Baubezirke eine für bereits ausgestorben gehaltene Libellenart. Auch die in Deutschland seltene

Gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum*) – ein Pionier in sehr jungen, vegetationslosen oder vegetationsarmen Gewässern – findet man an städtischen Baustellen (Remmert 1998). Dies sind Beispiele dafür, dass urbane Standorte Lebensraum nicht nur für anspruchslose, kosmopolitische Arten sein können, sondern auch für stark an spezifische Standorte angepasste, seltene Arten. Eine Beurteilung der Wertigkeit der Standorte für die heimische Fauna ist anhand verschiedener Kriterien möglich. Dazu gehören Blühbeginn (Möglichkeit der ersten Nahrungsquelle im Jahr für Bienen und andere Insekten), Blühdauer (Nahrungsquelle über längere Zeiträume im Jahr), Bereitstellung von Pollen/Nektar (Nahrungsgrundlage für eine Vielzahl von Insekten, u. a. (Wild-)Bienen, Hummeln, Tagfalter, Wespen), Futterpflanze für Tagfalter, Heuschrecken, Laufkäfer (teilweise sehr restriktiver, auf wenige Pflanzenarten spezialisierter Generationswechsel bei Schmetterlingen).

Durch das Zusammenpflanzen verschiedener Arten entstehen neue Vergesellschaftungen. Die tatsächliche Ausprägung der oben genannten Parameter wird einerseits von der konkreten Vergesellschaftung (Wuchsverhalten unter Konkurrenzdruck und davon abhängig Nettophotosynthese/Masseproduktion/Blühverhalten) und andererseits von den lokal vorherrschenden Standortfaktoren (Boden – Wasser – Licht – Temperatur) abhängen. Beispielsweise liegen die Tages- und Nachttemperaturen in der Stadt um einige Grad höher, als in der freien Landschaft. Dadurch könnte z. B. die Blüte früher einsetzen als am natürlichen Standort (was für Pflanzen aus der alpinen Region auch für die freie Landschaft gilt, wenn sie unter Tieflandbedingungen wachsen). Ebenso bilden die lokalen Standortfaktoren die Grundlage für das Wachstum allgemein und können nicht vorausgesagt werden. Für die Bewertung der Kriterien der zweiten Klasse der ökologischen Wertigkeit, müssen demnach Vor-Ort-Aufnahmen an den verschiedenen Standorten durchgeführt werden. Inhalt dieser Aufnahmen sollte einerseits das Wuchs-/Blüh- und Fruchtverhalten (ggf. generative/vegetative Selbstvermehrung) der Pflanzen sein, andererseits das Erfassen der vorkommenden Fauna in zeitlich festgelegten Intervallen im Bereich des Standortes.

Die dritte Klasse der ökologischen Wertigkeit ist durch die verwendeten, neuen Pflanzenarten selbst charakterisiert und bezieht sich auf die Biodiversität der heimischen Flora. Bei der Artenauswahl wurden oftmals Pflanzen ausgewählt, die in Deutschland selten oder gefährdet sind. Teilweise sind die Areale des ursprünglichen Verbreitungsgebietes in einzelnen Bundesländern so stark zurückgegangen, dass die Arten in den jeweiligen Landeslisten der „Roten Liste“ stark gefährdet oder bereits ausgestorben sind (z. B. *Pulsatilla pratensis*). Insofern kann eine Kultivierung neben den stadtoökologischen Aufgaben auch einen Beitrag zum Erhalt dieser Arten leisten. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass den Pflanzen weitere Arten der heimischen Fauna folgen. Unter Umständen finden z. B. auf bestimmte Pflanzenarten spezialisierte Insekten in dem künstlich geschaffenen Biotop gute Voraussetzungen zur Nahrungsaufnahme oder auch zur Vermehrung. Entscheidend dabei ist die Struktur der Pflanzengesellschaft am jeweiligen Standort. Neben den miteinander vergesellschafteten Pflanzenarten spielt dabei auch eine Zonierung der Pflanzung eine Rolle. Ein Abwechseln von unterschiedlich hohen flächigen Bereichen mit eingestreuten Zwergsträuchern/Sträuchern bietet gute Voraussetzungen für eine vergleichsweise vielfältige Fauna. Nicht zuletzt könnten solche Standorte auch der städtischen Avifauna als Nahrungsquelle und Rückzugsort dienen.

In der vierten Klasse der ökologischen Wertigkeit werden die Parameter zusammengefasst, die Einflüsse auf die Menschen haben, die in städtischen Räumen wohnen. Die Art der

Bodenbedeckung wirkt sich auf das Absorptions- und Reflektionsvermögen für die direkte Sonnenstrahlung und die Himmelsstrahlung am jeweiligen Standort aus. Daraus leiten sich Einflüsse auf den Temperaturverlauf am Standort ab. Auf Grünflächen liegen die Temperaturen allgemein zur Mittagszeit besonders hoch (höhere Absorption je dunkler die Fläche), abends und nachts aber besonders niedrig. Dabei kann die seitliche Reichweite der abendlichen Temperatursenkung mehrere 100 m betragen (Flemming 1990), was bei Wohnbebauung einen angenehmeren Nachtschlaf fördern kann. Allgemein gilt: Je höher und dichter die Bepflanzung, desto größer der Effekt. D. h., ein dichter Baumbestand wirkt deutlich mehr auf den Temperaturverlauf am Standort, als beispielsweise eine Rasenfläche. Ein Unterschied zwischen neuen einheimischen und nicht einheimischen Pflanzen wird sich allerdings kaum untersuchen und feststellen lassen, da die Wirkungen auf der dreidimensionalen Struktur des gesamten Pflanzenverbandes und nicht auf dem Einfluss einzelner Pflanzen(arten) beruhen. Auch bei den folgenden Parametern lassen sich wohl keine Unterschiede zwischen Standorten, die mit neuen einheimischen Pflanzen bzw. mit nicht einheimischen Pflanzen bewachsen sind, untersuchen und feststellen:

- Windschutz (Schwächung der Windgeschwindigkeit, Turbulenzverringern)
- Luftqualität (Verringerung anthropogener Luftverunreinigungen durch Absorption von Rauchgasen)
- Verbesserung von Austausch und Luftqualität durch Entstehung thermischer Zirkulationen zur bebauten Umgebung
- Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit durch Transpiration des Pflanzenbestandes
- Schutz gegen Staubaufwirbelung vom Boden und von Schüttgut
- Schallreduktion (Flemming 1990)

Es gibt mittlerweile umfangreiche Untersuchungen, die zeigen, dass Pflanzen in der Stadt einen nicht unerheblichen Anteil an (Fein)Staub aus der Luft filtern können. Dabei beschränken sich diese Filterwirkungen hauptsächlich auf das Absetzen des Staubes auf den Blättern. Sekundär kann der Staub dann entweder durch Niederschlag bis zum Boden transportiert werden. Ein weiterer Weg ist der über den Laubfall im Herbst bzw. auch die Translokation über den Stamm (besserer Wasserablauf und damit Staubverfrachtung bei besonders glatter Rinde). Vergleichsweise gut wird Staub an Blättern gebunden, die eine stark gefurchte, unebene Oberfläche besitzen bzw. wenn ein (dichter) Haarbesatz auf den Blättern vorhanden ist. Dies ist ein Kriterium, welches man bei der Bewertung der neuen einheimischen Pflanzen für den Vergleich heranziehen kann.

Die Bildung von Pollen während der Blütezeit dient Insekten u. a. als Nahrungsquelle, kann aber für den menschlichen Körper eine Belastung sein, falls der Pollen allergene Wirkungen zeigt. Hier können bei der Bewertung der Standorte bereits bekannte, verbreitete Allergien einbezogen werden, die von bestimmten Pflanzen ausgehen (z. B. Birkenpollen). Nicht zuletzt können Farben und Formen von bepflanzten Flächen - eventuell mit von den Pflanzen ausgehenden Düften kombiniert – als Kontrast zur bebauten Fläche positiv auf die menschliche Psyche wirken. Da diese Wirkungen recht subjektiv sind, können sie kaum Entscheidungskriterien für eine objektive Standortbewertung sein. Dennoch könnten diese Kriterien in allgemeiner Form in einen

Bewertungskatalog aufgenommen werden (z. B. in gewissem Abstand zur Pflanze wahrnehmbarer Duft, besonders große Blütenfläche im Vergleich zur gesamten Pflanze).

10 Erstellung eines Bio-Indikatoren-Kataloges für die urbanen Extremstandorte

Für die Bewertung der mit neuen einheimischen Pflanzen bestandenen Standorte und dem Vergleich der ökologischen Wertigkeit mit Standorten, an denen solche Pflanzen noch nicht wachsen, wird nachfolgend ein Bewertungskatalog vorgeschlagen. Grundlage hierfür sind die Ausführungen unter Gliederungspunkt 9.

- 1) Deckungsgrad der Pflanzendecke
 - prozentualer Anteil der beschatteten Bodenoberfläche im Zeitverlauf als Indikator für Schutz des Bodens vor starker Bestrahlung, Erwärmung, Evaporation
- 2) Wurzelbildung
 - Art des Wurzelsystems (Herz-/Pfahlwurzel, flächig, Wurzelausläufer)
 - Durchwurzelungsgrad (in Kulturversuchen zu ermitteln)
- 3) Bodenverbesserung
 - Stickstofffixierung (Vertreter der Leguminosen)
 - Mykorrhizierung
- 4) Morphologie
 - Wuchsverhalten unter Konkurrenz (Vitalität, Selbstvermehrung)
 - Gestalt der Pflanzen(gesellschaft) im dreidimensionalen Raum
 - Blätter (starkes Oberflächenrelief, starke Behaarung für hohen Grad der Staubbindung)
- 5) Phänologie
 - Blühbeginn (erste Nahrungsquelle im Jahresverlauf)
 - Blühdauer
 - (Blatt)Austriebsverhalten
 - Blattfall/Ausbildung der Überdauerungsorgane
- 6) Biodiversität
 - Vorkommen heimischer Fauna im Bestand (Insekten, Spinnen, Vögel, etc.)
 - Pollen-/Nektarbildung als Nahrungsquelle (Mengen)
- 7) Allergenes Potenzial
 - Einteilung der Pflanzen in Klassen mit bekanntem allergenem Potenzial
- 8) Ästhetik
 - besondere Auffälligkeiten (Blatt-/Blütenform und -farbe, Habitus allgemein)
 - Duftentwicklung (Blüten, evtl. Pflanzenteile/ganze Pflanze)

Literaturverzeichnis

- Ahlmer, W. (2015): BIB - Steckbriefe Gefäßpflanzen. Online verfügbar unter <http://www.bayernflora.de>.
- Aiken, S. G.; Dallwitz, M. J.; Consaul, L. L.; McJannet, C. L.; Boles, R. L.; Argus, G. W. et al. (2015): Flora of the Canadian Arctic Archipelago - *Astragalus alpinus* L. Online verfügbar unter <http://nature.ca/aafloora/data/www/faasal.htm>.
- Alsos, I. G.; Spjelkavik, S.; Engelskjøn, T. (2003): Seed bank size and composition of *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*, and *Campanula rotundifolia* habitats in Svalbard and northern Norway. In: *Can. J. Bot.* 81 (3), S. 220–231.
- Anderson, M. D. (2007): Fire Effects Information System. Hg. v. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory. Online verfügbar unter <http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/forb/astalp/all.html>
- Bargen, S. von; Grubits, E.; Jalkanen, R.; Büttner, C. (2009): *Cherry leaf roll virus* - an Emerging Virus in Finland? In: *Silva Fennica* 43 (5). Online verfügbar unter <http://www.agrar.hu-berlin.de/fakultaet/departments/dntw/phytomedizin/pdf/publikationen/vonBargenetal2009SF>.
- Bärtels, A. (1977): Dürreresistente Bäume und Sträucher. In: *Deutsche Baumschule* (29), S. 9–13.
- Bärtels, A. (1991): Gartengehölze. Bäume und Sträucher für mitteleuropäische und mediterrane Gärten ; 75 Tabellen. 3. Aufl. Stuttgart: Ulmer.
- Bärtels, A. (Hg.) (1995): Der Baumschulbetrieb. Stuttgart: Ulmer.
- Bärtels, A. (1996): Gehölzvermehrung. 60 Tabellen. Stuttgart: Ulmer.
- Bartha, D. (2014): *Salix rosmarinifolia*. In: Peter Schütt und Andreas Roloff (Hg.): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie, III-3. Weinheim: Wiley-VCH.
- Baumschule Horstmann (2015): Eurasischer Drachenkopf - *Dracocephalum ruyschiana*. Online verfügbar unter http://www.baumschule-horstmann.de/eurasischer-drachenkopf-696_62073.html.
- Beck, O.; Stahr, K.; Stasch, D. (2003): Entwicklung von Bewertungssystemen von Bodenressourcen in Ballungsräumen. Universität Hohenheim. Online verfügbar unter <http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/40148/BWC99001Sber.pdf?command=downloadContent&filename=BWC99001Sber.pdf&>.
- Bettinger, A. (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Bonn: Bundesamt für Naturschutz (BfN).
- BHGL (Hg.) (2007): BHGL-Schriftenreihe. 44. Gartenbauwissenschaftliche Tagung. Erfurt, 21.-24.02. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (25).
- BiolFlor (2015): Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland. Hg. v. Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle gmbH, sektion Biozönoseforschung und Bundesamt für Naturschutz (BfN). Online verfügbar unter www.biolflor.de.
- Blume, H. P.; Stahr, K.; Leinweber, P. (2011): Bodenkundliches Praktikum: Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, Land- und Forstwirte, Geo- und Umweltwissenschaftler: Spektrum Akademischer Verlag.
- Bonsaipflege.ch (2015): Zwergbirke. Online verfügbar unter <http://www.bonsaipflege.ch/208.html>.
- Botanischer Verein Sachsen-Anhalt e.V. (Hg.) (2000): Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt: Botanischer Verein Sachsen-Anhalt e.V (5).

- Brandenburger, W. (1985): Parasitische Pilze an Gefäßpflanzen in Europa. Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2012): Leitfaden zur Verwendung gebietseigener Gehölze.
- Burkart, M. (2015): Portal für Erhaltungskulturen einheimischer Wildpflanzen. Hg. v. Verband Botanischer Gärten. Online verfügbar unter http://www.ex-situ-erhaltung.de/pflanzenarten/r/index.php?id_art=376.
- Butin, H. (1960): Die Krankheiten der Weide und deren Erreger. In: *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwissenschaften Berlin-Dahlem* (98), S. 1–46.
- Chapin, F. S.; Shaver, G. R. (1985): Individualistic Growth Response of Tundra Plant Species to Environmental Manipulations in the Field. In: *Ecology* 66 (2).
- Cheers, G. (Hg.) (2006): Botanica. Einjährige & mehrjährige Pflanzen: Tandem Verlag GmbH.
- Chmelar, J. (1978): Taxonomische Bedeutung der Knospenschuppen bei der Gattung *Salix*. In: *Folia Dendrologica* (4), S. 5–21.
- Chmelar, J. (2004): Die Weiden Europas. Die Gattung *Salix*. 4. Aufl.: VerlagsKG Wolf.
- Delinat-Institut (Schweiz) (2009): Liste der empfohlenen Sträucher für Weinberge in Mitteleuropa. In: *Ithaka-journal* (ISSN 1663-0521), S. 297–298. Online verfügbar unter <http://www.ithaka-journal.net/druckversionen/straecher-fuer-weinberge.pdf>.
- Dierssen, K. (1977): Zur Synökologie von *Betula nana* in Mitteleuropa. In: *Phytocoenologia* 4 (2), S. 180–205.
- Dirr, M.I. A. (1990): Manual of Woody Landscape Plants. Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses. Athens, Georgia: Stipes Publishing Co.
- Dogan, Y.; Baslar, S.; Mert, H. H. (2002): A study on *Reseda lutea* L. distributed naturally in West Anatolia in Turkey. In: *Acta Bot. Croat.* 61 (1), S. 35–43.
- Eberle, G. (1952): Felsenbirne und Felsenmispel. In: *Natur und Volk* (82), S. 325–331.
- Ellenberg, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen. 2. Aufl. Göttingen: Goltze-Verlag.
- Ellenberg, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Stuttgart: Ulmer.
- Ellenberg, H.; Weber, H. E.; Düll, R.; Wirth, V.; Werner, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. Göttingen: Goltze (Scripta geobotanica, 18).
- Essl, F. (2013): Biodiversität und Klimawandel. Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa. Berlin u.a.: Springer Spektrum.
- Ewald, J. (2015): Der Wacholder in Südbayern - ein pflanzengeographisches und vegetationsökologisches Protrait. Online verfügbar unter http://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/boden-klima/dateien/w41_der_wacholder_in_suedbayern.pdf.
- Fitschen, J. (1994): Gehölzflora. Ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wildwachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher. Heidelberg u.a.: Quelle & Meyer.
- Flemming, G. (1990): Klima, Umwelt, Mensch. Jena: Fischer.
- flora-austriaca (Hg.) (2015): Pflanzenartendatenbank. Online verfügbar unter <http://www.flora-austriaca.at>
- FloraWeb (2015): Online-Informationsangebot des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) über die wildwachsenden Pflanzenarten, Pflanzengesellschaften und die natürliche Vegetation Deutschlands. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN). Online verfügbar unter www.floraweb.de.

- Frey, W. (2010): Geobotanik. Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.
- Furrer, E.; Beger, H. (1925): *Rhamnaceae*. Kreuzdorngewächse. In: G. Hegi (Hg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Teil 1, Bd. 5. München: J. F. Lehmanns Verlag (5), S. 320–350.
- Garcke, A.; Weihe, Konrad von (1972): Illustrierte Flora Deutschland und angrenzende Gebiete. Gefäßkryptogamen und Blütenpflanzen. Berlin: Parey.
- Giani, L. (2007): Bodenkundliches Grundpraktikum. Online verfügbar unter www.uni-oldenburg.de/fileadmin/user_upload/biologie/ag/bodenkunde/download/Script_GP-Loek_WS07_08.pdf.
- Görz, H.n (1986): Laub- und Nadelgehölze für Garten und Landschaft. Eigenschaften, Ansprüche, Verwendung. Berlin: Dt. Landwirtschaftsverlag.
- Görz, R. (1922): Über norddeutsche Weiden. In: Verlag der Repetitor (Hg.): Feddes Repetitor, Beiheft 13. Berlin, S. 1–149.
- Gradmann, R. (1950): Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. Pflanzengeographische Darstellung. 4. Aufl.: Schwäbischer Als.verein.
- Grime, J. P. (1979): Plant strategies and vegetation processes. Chichester: Wiley.
- Grollmann, C.; Hicks, T.; Jensen, L.; Kohlhaut, E. (2004): *Betula nana*. Online verfügbar unter <http://www.gehoelze.ch/Zwergbirke.pdf>.
- Haeupler, He.; Schönfelder, P. (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer.
- Hausgarten.net (Hg.) (2015): Silberwurz - Pflege des Bodendeckers -. Online verfügbar unter <http://www.hausgarten.net/pflanzen/sommerblumen/silberwurz-pflege.html>.
- Hecker, U. (1995): Bäume und Sträucher. [München] u.a.: BLV (BLV-Handbuch).
- Hegi, G. (Hg.) (1923): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München: J. F. Lehmann (IV).
- Hegi, G. (Hg.) (1925): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Teil 1. München: J. F. Lehmanns Verlag (5).
- Hegi, G. (1927): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Hamburg und Berlin: Paul Parey (V/3).
- Hegi, G. (Hg.) (1981): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 3. Aufl. Berlin: Paul Parey (Teil 1).
- Heiss, E.; Josifov, M. (1990): Vergleichende Untersuchung über Artenspektrum, Zoogeographie und Ökologie der Heteropteren-Fauna in Hochgebirgen Österreichs und Bulgariens. In: *Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck* (77), S. 123–161. Online verfügbar unter http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/BERI_77_0123-0161.pdf.
- Hepting, G. H. (1971): Diseases of forest and shade trees of the United States. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, Forest Service (386).
- Hilber, U. W.; Siegfried, W. (1997): Gitterrost auf Birnbaum und Wacholder - Sanierungsmaßnahmen bei starkem Befall. Hg. v. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Online verfügbar unter <http://www.wsl.ch/forest/wus/diag/index.php?TEXTID=114&MOD=1>.
- Hörandl, E. (1996): Beitrag zur Knospenmorphologie der österreichischen Weiden (*Salix* L.). In: *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* (98 B Suppl.), S. 383–397.
- Hortipedia (Hg.) (2015): Das GartenInfoPortal. Online verfügbar unter <http://de.hortipedia.com>
- Hylmö, B.; Fryer, J. (1999): *Cotoneaster* in Europe. In: *Acta Botanica Fennica* (162), S. 179–184.

- infoflora.ch (Hg.) (2015): Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora. Online verfügbar unter <https://www.infoflora.ch>.
- Jäger, U.; Stolle, J. (2002): 6130 Schwermetallrasen (*Violetalia calaminariae*). In: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Hg.): Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. Die Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt 39. Halle, S. 86–90.
- Julius Kühn-Institut (Hg.) (2015): *Sorbus* sp. (Mehlbeere, Eberesche) - Feuerbrand - Wirtspflanzen. Online verfügbar unter <http://feuerbrand.jki.bund.de/index.php?menuid=18&reporeid=19>.
- Käsermann, C. (1999): LR(su) *Minuartia cherlerioides* subsp. *ronii* (GREMLI) FRIEDRICH Behaarte Polster-Miere - *Caryophyllaceae*. Hg. v. BUWAL/SKEW/ZDSF/PRONATURA.
- Kiermeier, P. (2000): Wildgehölze des mitteleuropäischen Raumes: Grün ist Leben (VIII).
- Kirchner, O. von; Loew, E.; Schröter, C.; Wangerin, W. (1908): Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas: spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz: E. Ulmer (Bd. 1, Teil 1).
- Knuth, Paul (1898): Handbuch der Blütenbiologie. unter Zugrundelegung von Hermann Müllers Werk: "Die Befruchtung der Blumen durch Insekten". Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann.
- Korneck, D.; Sukopp, H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. Hg. v. Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie. Bonn- Bad Godesberg (Schriftenreihe für Vegetationskunde, 19).
- Kreeb, K. H. (1974): Ökophysiologie der Pflanzen. Eine Einführung. Stuttgart: Fischer (Bausteine der modernen Physiologie, 1).
- Kreeb, K. H. (1990): Methoden zur Pflanzenökologie und Bioindikation. Stuttgart [u. a.]: Fischer.
- Kronfuss, H. (1972): Kleinklimatische Vergleichsmessungen an zwei subalpinen Standorten. In: *Mitteilungen der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien* (96), S. 159–176.
- Krügel, T.; Krainhöfer, A.: Flavonoide Farbstoffe der Gattung *Cotoneaster* Medikus (Rosaceae, Maloideae). In: *Wiss. Ztschr. F.-Schiller-Univ. Jena, Naturwiss. R.* (33), S. 801–811.
- Krüssmann, G. (1935): Die Vermehrung der Gehölze: Art, Zeit und Technik: Paul Perry.
- Krüssmann, G. (1954): Die Baumschule: ein Handbuch. Berlin: Paul Parey.
- Kutzelnigg, H. (1995): *Cotoneaster*. In: H. Scholz (Hg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, IV. Unter Mitarbeit von G. Hegi. Berlin: Blackwell Verlag (IV).
- Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Hg.) (2002): Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. Die Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt 39. Halle.
- Landolt, E.; Bäumler, B.; Erhardt, A.; Hegg, O.; Klötzli, F.; Lämmler, W. et al. (2010): Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Bern: Haupt Verlag. Online verfügbar unter http://www.geocek.uni-bayreuth.de/geocek/bsc/de/lehre/html/85923/literaturliste_2010.pdf.
- LfU Bayern (2009): Zwerg-Birke (*Betula nana* L.). Online verfügbar unter http://www.bayernflora.de/de/export/lfumerkblatt_betula_nana.pdf?PHPSESSID=5b1fd509188f37b9917cc40f8706f417.
- Linderman, R. G.; Call, C. A. (1977): Enhanced Rooting of Woody Plant Cuttings by Mycorrhizal Fungi. In: *Journal of the American Society for Horticultural Science* (102(5)), S. 629–632. Online verfügbar unter <http://www.bashanfoundation.org/linderman/lindermanwoody.pdf>.
- Lösing, H. (1995): Pflanzenschutz. Artspezifische Erreger an Gehölzen. *Salix* (Weide). In: A. Bärtels (Hg.): Der Baumschulbetrieb. Stuttgart: Ulmer, S. 625–626.

- Ludwig, G.; Schnittler, M. (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Bonn- Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz (Schriftenreihe für Vegetationskunde, 28).
- Maase Geesteranus, H. P.; Heyting, J. (1986): Greenhouse tests on fireblight susceptibility of species and cultivars of ornamental *Pomoideae*. In: *Acta Horticulturae* (86), S. 41–43.
- Mang, F. W. C. (1962): Zur Kenntnis der gegenwärtigen Vertreter der Salix-Sektion Incubacea Dumortier und ihrer häufigsten Bastarde in Schleswig-Holstein, Hamburg u. d. angrenzenden Gebieten. In: *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein und Hamburg* (10), S. 1–79.
- Masse, G. (1910): Diseases of cultivated plants and trees. London: Duckworth & Co.
- Meuser, H. (1996): Technogene Substrate als Ausgangsgestein der Böden urban-industrieller Verdichtungsräume. In: Schriftenreihe - Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Bd. 35. Online verfügbar unter <http://www.soils.uni-kiel.de/de/forschung/schriftenreihe-institut-fuer-pflanzenernaehrung-und-bodenkunde>.
- Moor, M. (1979): Das Felsenbirnen-Gebüsch (*Cotoneastro-Amelanchieretum*), eine natürliche Mantelgesellschaft im Jura. In: *Phytocoenologia* (6), S. 388–402.
- NatureGate (2015): Nordischer Drachenkopf - *Dracocephalum ruyschiana*. Hg. v. NatureGate - LuontoPortti. Online verfügbar unter <http://www.luontoportti.com/suomi/de/kukkakasvit/nordischer-drachenkopf>.
- Nechwatal, J. (2014a): *Cotoneaster integerrimus*. In: Peter Schütt und Andreas Roloff (Hg.): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie, III-3. Weinheim: Wiley-VCH.
- Nechwatal, J. (2014b): *Cotoneaster nebrodensis*. In: Peter Schütt und Andreas Roloff (Hg.): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie, III-3. Weinheim: Wiley-VCH.
- Nienhaus, F.; Kiewnick, L. (1998): Pflanzenschutz bei Ziergehölzen. Stuttgart: Ulmer.
- Oberdorfer, E. (1970): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart: Ulmer.
- Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. Aufl. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer.
- Offene Naturführer (2014): *Betula nana* L. Online verfügbar unter http://offene-naturfuehrer.de/bflor/Betula_nana_L.
- Pfadenhauer, J. (2014): Vegetation der Erde. Grundlagen, Ökologie, Verbreitung. Berlin u.a.: Springer Spektrum.
- Pokorny, A. (1864): Österreichs Holzpflanzen. Eine auf genaue Berücksichtigung der Merkmale der Laubblätter gegründete floristische Bearbeitung aller im österreichischen Kaiserstaate wild wachsenden oder häufig cultivirten Bäume, Sträucher und Halbsträucher. Wien: Hof- und Staatsdruckerei. Online verfügbar unter <https://books.google.de/books?id=IZFDAAAacAAJ>.
- Prilop, H. (1960): Zur Frage der holozyklischen Überwinterung der Kreuzdornblattlaus *Aphis nasturtii* Kalt. (= *A. rhamnii* Koch) auf dem Faulbaum *Frangula alnus* Miller (= *Rhamnus frangula* L.). In: *Anzeiger für Schädlingskunde* 33, S. 49–54.
- Rechinger, K. H. (1981): Salix L. In: Gustav Hegi (Hg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. 3. 3. Aufl. Berlin: Paul Parey (Teil 1), S. 44–135.
- Remmert, H. (1998): Spezielle Ökologie. Terrestrische Systeme. Berlin u.a.: Springer.
- Rennwald, E. (2015): Bestimmungshilfe für die in Europa nachgewiesenen Schmetterlingsarten. Online verfügbar unter <http://www.lepiforum.de/lepiwiki.pl>.

- Rittershofer, B. (2000): Die Birken, eine Baumgattung mit verborgenen Ressourcen. In: *AFZ Der Wald* (24).
- Roloff, A. (2014): Flora der Gehölze. Bestimmung, Eigenschaften und Verwendung ; mit einem Winterschlüssel. Stuttgart: Ulmer.
- Rowell, D. L. (1997): Bodenkunde. Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen ; mit 103 Tabellen. Berlin u.a.: Springer.
- Sakai, A. (1987): Frost survival of plants. Responses and adaptation to freezing stress. Berlin u.a.: Springer (Ecological studies, 62).
- Schiechtl, H. M. (1992): Weiden in der Praxis. Die Weiden Mitteleuropas, ihre Verwendung und ihre Bestimmung. Berlin, Hannover: Patzer.
- Schlieske, J. (1983): Die wirtschaftlich wichtigsten Gallmilbenarten (Acari, Eriophyoidea) der Obstgehölze. In: *Anzeiger für Schädlingskunde* (56), S. 121–125.
- Schmeil, O.; Seybold, S. (2011): Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder. Ein Buch zum Bestimmen aller wildwachsenden und häufig kultivierten Gefäßpflanzen. Wiebelsheim: Quelle & Meyer.
- Scholz, H. (Hg.) (1995): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Unter Mitarbeit von G. Hegi. Berlin: Blackwell Verlag (IV).
- Schubert, J. (1999): Lagerung und Vorbehandlung von Saatgut wichtiger Baum- und Straucharten. Hg. v. LÖBF-Broschüre. Eberswalde-Finow.
- Schütt, P.; Schuck, H. J.; Stimm, B. (Hg.) (1992): Lexikon der Forstbotanik. Morphologie, Pathologie, Ökologie und Systematik wichtiger Baum- und Straucharten. Landsberg/Lech: ecomed.
- Schütt, P. (2014): *Dryas octopetala*. In: Peter Schütt und Andreas Roloff (Hg.): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie, III-3. Weinheim: Wiley-VCH.
- Schütt, P.; Lang, U. M. (2014a): *Arctostaphylos uva-ursi*. In: Peter Schütt & Andreas Roloff (Hg.): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie, III-3. Weinheim: Wiley-VCH.
- Schütt, P.; Lang, U. M. (2014b): *Betula nana*. In: Peter Schütt und Andreas Roloff (Hg.): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie, III-3. Weinheim: Wiley-VCH.
- Schütt, P.; Lang, U. M. (2014c): *Rhamnus saxatilis*. In: Peter Schütt und Andreas Roloff (Hg.): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie, III-3. Weinheim: Wiley-VCH.
- Seitz, B.; Kowarik, I. (2003): Perspektiven für die Verwendung gebietseigener Gehölze. In: *Neobiota* (2), S. 3–26.
- Sinclair, W. A.; Lyon, H. H. (1987): Diseases of Trees and Shrubs. Ithaca, London: Cornell University Press.
- Stauden-Stade (2015): *Dracocephalum ruyschiana*. Online verfügbar unter <http://www.stauden-stade.de/shop-einzelartikel.cfm?id=890>.
- Tutin, H. g.; Heywood, V. H.; Burges, N. A.; Valentine, D. H.; Walters, S. M.; Webb, D. A. (Hg.) (1993): Flora Europaea. Psilotaceae to Platanaceae. 2nd Edn. Cambridge: Cambridge Univ. Press (Vol. 1).
- Vines, R. A. (1976): Trees, Shrubs, and Woody Vines of the Southwest: University of Texas Press. Online verfügbar unter <http://www.lob.de/cgi-bin/work/suche2?titnr=211328353&flag=citavi>.

- Warda, H.-D. (2001): Das große Buch der Garten- und Landschaftsgehölze. [Pflanzenportraits, Eigenschaften und Ansprüche der Gehölze, Verwendung, Bepflanzungsbeispiele, Pflegehinweise, Ökologie, Wintermerkmale]. Bad Zwischenahn: Bruns-Pflanzen-Export.
- Wikipedia (Hg.) (2013): Liste der Groß- und Mittelstädte in Deutschland. Online verfügbar unter http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Gro%C3%9F-_und_Mittelst%C3%A4dte_in_Deutschland#Gro.C3.9F-_und_Mittelst.C3.A4dte_nach_Einwohnerzahl.
- Wikipedia (Hg.) (2015): Gewöhnliche Zwergmispel. Online verfügbar unter <http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=135615831>.
- Wolff, R. (1993): Erfassung, Beschreibung und funktionale Bewertung der Eigenschaften von Stadtböden am Beispiel Hamburgs. Hamburg: Verein zur Förderung der Bodenkunde in Hamburg.
- Zander, M. (2000): Untersuchungen zur Identifizierung ausgewählter Vertreter der Gattung *Salix* L. im NO-deutschen Tiefland, unter besonderer Berücksichtigung des *Salix-repens*-Komplexes. In: Botanischer Verein Sachsen-Anhalt e.V. (Hg.): Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt: Botanischer Verein Sachsen-Anhalt e.V (5), S. 1–143.
- Zander, M. (2007): Selektive Merkmalsprüfung und Einschätzung der Verwendungseignung ausgewählter *Salix*-Klone. In: BHGL (Hg.): BHGL-Schriftenreihe, Bd. 25. 44. Gartenbauwissenschaftliche Tagung. Erfurt, 21.-24.02. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (25), S. 85.
- Zander, M. (2014): *Salix repens* L., 1753. In: Peter Schütt und Andreas Roloff (Hg.): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie, III-3. Weinheim: Wiley-VCH.

Anhang

Tabelle 5: Verzeichnis der an den urbanen Standorten gefundenen nichtheimischen Gehölzarten(/-sorten) und der Häufigkeit ihres Vorkommens (Anz. = Anzahl Standorte)

Anz. Art	Sorte/Unterart/Varietät	Anz. Art	Sorte/Unterart/Varietät
1	<i>Acer negundo</i>	2	<i>Euonymus fortunei</i>
3	<i>Acer tataricum</i>	1	<i>Euonymus fortunei</i>
1	<i>Alnus cordata</i>	2	<i>Euonymus fortunei</i>
3	<i>Amelanchier lamarckii</i>	1	<i>Euonymus fortunei</i>
1	<i>Aronia melanocarpa</i>	2	<i>Fallopia aubertii</i>
1	<i>Azalea spec.</i>	3	<i>Forsythia ovata</i>
1	<i>Berberis buxifolia</i>	16	<i>Forsythia x indermedia</i>
2	<i>Berberis julianae</i>	1	<i>Hamamelis x intermedia</i>
8	<i>Berberis thunbergii</i>	1	<i>Hydrangea anomala</i>
6	<i>Berberis thunbergii</i>	1	<i>Hydrangea arborescens</i>
1	<i>Berberis thunbergii</i>	1	<i>Hydrangea paniculata</i>
2	<i>Berberis wilsonii</i>	1	<i>Hypericum androsaemum</i>
2	<i>Berberis x frikartii</i>	1	<i>Hypericum patulum</i>
1	<i>Betula papyrifera</i>	1	<i>Juniperus chinensis</i>
2	<i>Buddleja davidii</i>	3	<i>Juniperus x pfitzeriana</i>
1	<i>Caryopteris clandonensis</i>	1	<i>Kerria japonica</i>
9	<i>Chaenomeles japonica</i>	2	<i>Kolkwitzia amabilis</i>
2	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	1	<i>Laburnum anagyroides</i>
8	<i>Cornus alba</i>	1	<i>Ligustrum ovalifolium</i>
1	<i>Cornus amomum</i>	3	<i>Lonicera ledebourii</i>
6	<i>Cornus sericea</i>	9	<i>Lonicera nitida</i>
1	<i>Cornus sericea</i>	10	<i>Lonicera pileata</i>
1	<i>Corylus avellana</i>	1	<i>Lonicera tatarica</i>
1	<i>Corylus colurna</i>	1	<i>Lonicera x purpusii</i>
3	<i>Cotinus coggygria</i>	2	<i>Lycium barbarum</i>
2	<i>Cotoneaster bullatus</i>	14	<i>Mahonia aquifolium</i>
19	<i>Cotoneaster dammeri</i>	4	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>
1	<i>Cotoneaster dammeri</i>	3	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>
1	<i>Cotoneaster dammeri</i>	1	<i>Perovskia abrotanoides</i>
1	<i>Cotoneaster dielsianus</i>	1	<i>Perovskia atriplicifolia</i>
4	<i>Cotoneaster divaricatus</i>	8	<i>Philadelphus spec.</i>
3	<i>Cotoneaster franchetii</i>	1	<i>Photinia x fraseri</i>
3	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	3	<i>Physocarpus opulifolius</i>
4	<i>Cotoneaster lucidus</i>	14	<i>Potentilla fruticosa</i>
2	<i>Cotoneaster multiflorus</i>	1	<i>Prunus armeniaca</i>
4	<i>Cotoneaster salicifolius</i>	2	<i>Prunus cerasifera</i>
4	<i>Crataegus crus-galli</i>	3	<i>Prunus cerasifera</i>
1	<i>Crataegus pedicellata</i>	1	<i>Prunus domestica</i>
3	<i>Deutzia spec.</i>	1	<i>Prunus kurilensis</i>
2	<i>Deutzia x hybrida</i>	8	<i>Prunus laurocerasus</i>
3	<i>Eleagnus angustifolia</i>	1	<i>Prunus sargentii</i>
1	<i>Eleagnus commutata</i>	1	<i>Prunus serotina</i>
1	<i>Eleagnus umbellata</i>	1	<i>Prunus serrulata</i>

Tabelle 5: Fortsetzung

Anz. Art	Sorte/Unterart/Varietät
1 <i>Prunus triloba</i>	
18 <i>Pyracantha coccinea</i>	
1 <i>Pyrus salicifolia</i>	Pendula
1 <i>Quercus palustris</i>	
1 <i>Rhododendron spec.</i>	
1 <i>Rhus typhina</i>	
2 <i>Ribes aureum</i>	
7 <i>Ribes sanguineum</i>	
13 <i>Rosa rugosa</i>	
1 <i>Salix elaeagnos</i>	Angustifolia
1 <i>Salix purpurea</i>	Nana
1 <i>Skimmia japonica</i>	
4 <i>Sorbaria sorbifolia</i>	
3 <i>Spirea betulifolia</i>	
1 <i>Spirea decumbens</i>	
14 <i>Spirea japonica</i>	
4 <i>Spirea nipponica</i>	
1 <i>Spirea salicifolia</i>	
3 <i>Spirea thunbergii</i>	
2 <i>Spirea x arguta</i>	Graciosa
10 <i>Spirea x arguta</i>	
11 <i>Spirea x vanhouttei</i>	
1 <i>Stachis byzanthina</i>	
3 <i>Stephanandra incisa</i>	Crispa
11 <i>Symphoricarpos albus</i>	var. <i>laevigata</i>
1 <i>Symphoricarpos orbiculatus</i>	
15 <i>Symphoricarpos x chenaultii</i>	Hancock
8 <i>Syringa vulgaris</i>	
2 <i>Syringa x chinensis</i>	Saugeana
1 <i>Taxus baccata</i>	Fastigiata
1 <i>Thuja occidentalis</i>	
1 <i>Thuja occidentalis</i>	Smaragd
1 <i>Thuja plicata</i>	
1 <i>Viburnum carlesii</i>	
2 <i>Viburnum rhytidophyllum</i>	
1 <i>Viburnum x bodnantense</i>	
1 <i>Viburnum x carlcephalum</i>	
2 <i>Viburnum x pragense</i>	
4 <i>Weigelia florida</i>	

Tabelle 6: Verzeichnis der an den urbanen Standorten gefundenen heimischen Gehölzarten(/-sorten) und der Häufigkeit ihres Vorkommens (Anz. = Anzahl Standorte)

Anz. Art	Sorte/Unterart/Varietät
2	<i>Acer campestre</i>
1	<i>Amelanchier ovalis</i>
2	<i>Berberis vulgaris</i>
5	<i>Buxus sempervirens</i>
1	<i>Calluna vulgaris</i>
3	<i>Carpinus betulus</i>
2	<i>Colutea arborescens</i>
4	<i>Cornus mas</i>
7	<i>Cornus sanguinea</i>
7	<i>Corylus avellana</i>
3	<i>Crataegus monogyna</i>
4	<i>Euonymus europaeus</i>
1	<i>Fagus sylvatica</i>
1	<i>Frangula alnus</i>
9	<i>Hedera helix</i>
3	<i>Hippophae rhamnoides</i>
1	<i>Ilex aquifolium</i>
22	<i>Ligustrum vulgaris</i>
1	<i>Lonicera caprifolium</i>
11	<i>Lonicera xylosteum</i>
2	<i>Pinus mugo</i>
1	<i>Prunus padus</i>
7	<i>Prunus spinosa</i>
1	<i>Pyrus communis</i>
10	<i>Ribes alpinum</i>
6	<i>Rosa canina</i>
1	<i>Salix caprea</i>
1	<i>Salix repens</i> subsp. <i>argentea</i>
2	<i>Sambucus nigra</i>
2	<i>Tamarix spec.</i>
7	<i>Taxus baccata</i>
2	<i>Tilia platyphyllos</i>
1	<i>Ulmus spec.</i>
5	<i>Viburnum lantana</i>
2	<i>Viburnum opulus</i>

Tabelle 7: Verzeichnis der an den urbanen Standorten gefundenen Gehölzarten(/-sorten) ohne Herkunftsbestimmung und der Häufigkeit ihres Vorkommens (Anz. = Anzahl Standorte)

Anz. Art	
1	<i>Amelanchier spec.</i>
2	<i>Berberis spec.</i>
2	<i>Cotoneaster spec.</i>
1	<i>Genista spec.</i>
5	<i>Hypericum spec.</i>
1	<i>Ilex spec.</i>
1	<i>Juniperus spec.</i>
2	<i>Lonicera spec.</i>
1	<i>Malus spec.</i>
2	<i>Prunus spec.</i>
24	<i>Rosa spec.</i>
1	<i>Syringa spec.</i>

Tabelle 8: Verzeichnis der an den urbanen Standorten gefundenen nichtheimischen Stauden- und Grasarten (/sorten) und der Häufigkeit ihres Vorkommens (Anz. = Anzahl Standorte)

Anz. Art	Sorte/Unterart/Varietät
1	<i>Achillea clypeolata</i>
2	<i>Alchemilla mollis</i>
1	<i>Anaphalis triplinervis</i>
1	<i>Anemone hepatica</i>
1	<i>Artemisia schmidtiana</i> Nana
3	<i>Bergenia spec.</i>
3	<i>Calamagrostis x acutiflora</i>
1	<i>Clematis x jouiniana</i>
1	<i>Datura stramonium</i>
1	<i>Echinops ritro</i>
1	<i>Eupatorium spec.</i>
1	<i>Festuca glauca</i>
1	<i>Gaura lindheimeri</i>
1	<i>Gypsophila paniculata</i>
1	<i>Helichrysum italicum</i>
1	<i>Hylotelephium spectabile</i>
3	<i>Hylotelephium telephium</i>
1	<i>Iberis sempervirens</i>
3	<i>Lavandula angustifolia</i>
1	<i>Luzula nivea</i> Lucius
1	<i>Miscanthus sinensis</i>
1	<i>Miscanthus sinensis</i> Gracillimus
1	<i>Nepeta x faassenii</i> Dropmore
1	<i>Pachysandra terminalis</i>
1	<i>Panicum virgatum</i> Hänse Herms
1	<i>Panicum virgatum</i> Northwind
1	<i>Panicum virgatum</i>
5	<i>Pennisetum alopecuroides</i>
1	<i>Polygonum weyrichii</i>
4	<i>Rudbeckia fulgida</i>
1	<i>Senecio cineraria</i>
1	<i>Stipa tenuissima</i>
1	<i>Symphotrichum ericoides</i> Schneetanne

Tabelle 9: Verzeichnis der an den urbanen Standorten gefundenen heimischen Stauden- und Grasarten (/sorten) und der Häufigkeit ihres Vorkommens (Anz. = Anzahl Standorte)

Anz. Art	Sorte/Unterart/Varietät
1	<i>Carex sylvatica</i>
1	<i>Deschampsia cespitosa</i>
1	<i>Euphorbia cyparissias</i>
1	<i>Geranium sanguineum</i>
1	<i>Herniaria glabra</i>
1	<i>Iris sibirica</i>
1	<i>Melica ciliata</i>
1	<i>Phalaris arundinacea</i> var. <i>picta</i>
2	<i>Salvia nemorosa</i>
1	<i>Salvia pratensis</i>
1	<i>Thymus serpyllum</i>
1	<i>Veronica longifolia</i>

Tabelle 10: Verzeichnis der an den urbanen Standorten gefundenen Stauden- und Grasarten (/sorten) ohne Herkunftsbestimmung und der Häufigkeit ihres Vorkommens (Anz. = Anzahl Standorte)

Anz. Art	Anz. Art
2	<i>Achillea spec.</i>
7	<i>Aster spec.</i>
2	<i>Centaurea spec.</i>
1	<i>Clematis spec.</i>
1	<i>Erigeron spec.</i>
8	<i>Geranium spec.</i>
1	<i>Helianthemum spec.</i>
1	<i>Hemerocallis spec.</i>
1	<i>Iberis spec.</i>
2	<i>Iris spec.</i>
1	<i>Luzula spec.</i>
1	<i>Nepeta spec.</i>
2	<i>Salvia spec.</i>

Tabelle 11: Übersicht der an den Standorten genommenen Bodenproben

Bodenprobe- ID	Bodenprobe-Nr.	Standortbezeichnung (Ifd. Nr.)	Stadt
5	X41/322	Parkplatz HDZ (1)	Hohen Neuendorf
6	399/387	Böschung A100 (2)	Berlin
7	432/67	DRK-Kliniken (3)	Berlin
8	561/386	Rastplatz Wolfslake Ost (4)	Hohen Neuendorf (Stolpe)
9	302/556	Grünfläche Lidl-Parkplatz (5)	Berlin
10	20/433	Mittelstreifen Alt-Moabit (10)	Berlin
11	x132/488	Fahrbahnrandstreifen Otto-Dix-Straße (12)	Berlin
12	x108/x136	Spreeufer (14)	Berlin
13	383/528	Weg und Vorplatz Messe, Hochhaus (16)	Berlin
14	252/398	Böschung Avus (18)	Berlin
15	305/343	Parkplatz Italiener (19)	Hohen Neuendorf
16	376/249	Lidl-Parkplatz DD (20)	Dresden
17	504/592	Parkrand vor HTW DD (22)	Dresden
18	341/175	Busparkplatz Böschung DD (24)	Dresden
19	273/156	Parkplatz und Vorgarten vor Hochhausblock HRO (30)	Rostock
21	550/301	Parkplatz Gewerbegebiet Schmarl HRO (36)	Rostock
22	320/151	Parkplatz mit Randbegrünung MAG (42)	Magdeburg
23	315/318	Flora Park MAG (43)	Magdeburg
24	386/318	Straßenbegleitgrün Grünwaldstr. Park LEI (59)	Leipzig
25	380/359	Parkplatz Gewerbefläche LEI (61)	Leipzig

Tabelle 12: Beobachtete Einschränkungen der Vitalität der aufgenommenen nichtheimischen Gehölze

Standort ID	Art	Sorte/Unterart/Varietät	Phytosanitärer Zustand
10	<i>Acer tataricum</i>	subsp. <i>ginnala</i>	starker Mehltaubefall, vorzeitiger Blattfall
13 a	<i>Acer tataricum</i>	subsp. <i>ginnala</i>	starker Mehltaubefall, starke Verkahlung im Innenbereich
3	<i>Azalea spec.</i>		Kümmernwuchs
9 a	<i>Berberis thunbergii</i>		teilweise chlorotisch
1	<i>Berberis thunbergii</i>		Kümmernwuchs
18	<i>Berberis thunbergii</i>		Kümmernwuchs
9 b	<i>Berberis thunbergii</i>		starke Verkahlung, Blattnekrosen
9 a	<i>Berberis thunbergii</i>	Atropurpurea	Kümmernwuchs
1	<i>Berberis thunbergii</i>	Atropurpurea	Kümmernwuchs
9 b	<i>Berberis thunbergii</i>	Atropurpurea	sehr lockerer Pflanzenaufbau
8	<i>Berberis x frikartii</i>		teilweise Aststerben, teilweise chlorotisch
2	<i>Betula papyrifera</i>		Spitzenverkahlung
19	<i>Chaenomeles japonica</i>		Kümmernwuchs, Verkahlung
33	<i>Chaenomeles japonica</i>		schlecht
1	<i>Corylus avellana</i>	Contorta	Nekrosen, Chlorosen, Blattrocknis
32	<i>Cotoneaster bullatus</i>		Kümmernwuchs
1	<i>Cotoneaster dammeri</i>		Chlorosen, Kümmernwuchs
4	<i>Cotoneaster dammeri</i>		Kümmernwuchs
5	<i>Cotoneaster dammeri</i>		stark chlorotisch
11	<i>Cotoneaster dammeri</i>		Kümmernwuchs, Verkahlung
31 a	<i>Cotoneaster dammeri</i>		teilweise Aststerben

Tabelle 12: Fortsetzung

20	<i>Cotoneaster dammeri</i>	Kardinal	teilweise Nekrosen
33	<i>Cotoneaster horizontalis</i>		verkahlt
16	<i>Crataegus pedicellata</i>		Kümmervuchs
50	<i>Deutzia spec.</i>		starke Blattschäden, Verkahlung
13 a	<i>Eleagnus angustifolia</i>		teilweise Aststerben, starke Verkahlung im Innenbereich
1	<i>Forsythia x indermedia</i>		Kümmervuchs
10	<i>Forsythia x indermedia</i>		teilweise starke Nekrosen
16	<i>Hydrangea anomala</i>	subsp. <i>petiolaris</i>	im Schatten stark verkahlt
32	<i>Juniperus x pfitzeriana</i>	Wilhelm Pfitzer	teilweise chlorotisch
50	<i>Kolkwitzia amabilis</i>		Blattspitzennekrosen
1	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	Aureum	nur wenige Grundtriebe übrig
3	<i>Lonicera nitida</i>		Kümmervuchs, starke Verkahlung, Chlorosen
19	<i>Lonicera nitida</i>		Kümmervuchs
32	<i>Lonicera nitida</i>		teilweise chlorotisch
33	<i>Lonicera nitida</i>		schlecht, stark chlorotisch, Kümmervuchs
37	<i>Lonicera nitida</i>		Kümmervuchs, stark chlorotisch
44	<i>Lonicera nitida</i>		starke Chlorosen, Trittschäden
4	<i>Lonicera pileata</i>		verkahlt, Kümmervuchs
12	<i>Lonicera pileata</i>		Kümmervuchs
17	<i>Lonicera pileata</i>		Kümmervuchs, stark verkahlt
24	<i>Lonicera pileata</i>		chlorotisch
30	<i>Lonicera x purpusii</i>		verkahlt
10	<i>Lycium barbarum</i>		verkahlt
18	<i>Lycium barbarum</i>		stark verkahlt
11	<i>Mahonia aquifolium</i>		Kümmervuchs
3	<i>Perovskia abrotanoides</i>		ungleichmäßiger Pflanzenaufbau, teilweise verkahlt
17	<i>Perovskia atriplicifolia</i>		sehr lockerer Pflanzenaufbau
1	<i>Philadelphus spec.</i>		Kümmervuchs, Chlorosen
18	<i>Philadelphus spec.</i>		Chlorosen
1	<i>Physocarpus opulifolius</i>		Chlorosen, Kümmervuchs
1	<i>Potentilla fruticosa</i>		Kümmervuchs
14	<i>Potentilla fruticosa</i>		teilweise Astspitzenverkahlung, Blattnekrosen
1	<i>Prunus cerasifera</i>	Nigra	Kümmervuchs, verkahlt
1	<i>Prunus kurilensis</i>		verkahlt
1	<i>Prunus laurocerasus</i>		Kümmervuchs
3	<i>Pyracantha coccinea</i>		teilweise verkahlt
7	<i>Pyracantha coccinea</i>		lockerer Pflanzenaufbau, teilweise verkahlt
16	<i>Pyracantha coccinea</i>		im Schatten stark verkahlt
17	<i>Pyracantha coccinea</i>		stark verkahlt (sehr schattiger Standort)
13 a	<i>Pyrus salicifolia</i>	Pendula	starke Verkahlung
3	<i>Rhododendron spec.</i>		Chlorosen, teilweise verkahlt
4	<i>Ribes aureum</i>		teilweise verkahlt
2	<i>Rosa rugosa</i>		teilweise Verkahlung, Chlorosen
4	<i>Rosa rugosa</i>		teilweise starke Chlorosen
5	<i>Rosa rugosa</i>		teilweise verkahlt, teilweise chlorotisch
32	<i>Rosa rugosa</i>		starke Chlorosen

Tabelle 12: Fortsetzung

3	<i>Skimmia japonica</i>		starke Verkahlung
32	<i>Sorbaria sorbifolia</i>		chlorotisch
14	<i>Spirea decumbens</i>		Chlorosen
1	<i>Spirea japonica</i>		Kümmernwuchs
3	<i>Spirea japonica</i>		Chlorosen, teilweise verkahlt
14	<i>Spirea japonica</i>		Chlorosen
30	<i>Spirea japonica</i>		teilweise verkahlt
33	<i>Spirea japonica</i>		starke Blattnekrosen
1	<i>Spirea nipponica</i>		Kümmernwuchs
22	<i>Spirea thunbergii</i>		verkahlt
1	<i>Spirea x arguta</i>		starke Chlorosen, verkahlt
10	<i>Spirea x arguta</i>		Chlorosen
22	<i>Spirea x arguta</i>		verkahlt
30	<i>Spirea x arguta</i>		teilweise chlorotisch/verkahlt
16	<i>Spirea x vanhouttei</i>		stark verkahlt, vorzeitiger Blattfall
14	<i>Stephanandra incisa</i>	Crispa	Chlorosen
1	<i>Symphoricarpos albus</i>	var. <i>laevigata</i>	Kümmernwuchs, Blattflecken, verkahlt
1	<i>Syringa vulgaris</i>		Chlorosen, Kümmernwuchs
50	<i>Syringa vulgaris</i>		Punktnekrosen, Verkahlung
13 a	<i>Syringa vulgaris</i>		starke Blattrandnekrosen, teilweise starke Chlorosen
1	<i>Taxus baccata</i>	Fastigiata	Chlorosen, Kümmernwuchs
10	<i>Viburnum rhytidophyllum</i>		geringe Blattturgescenz
50	<i>Viburnum x pragense</i>		Blattdeformationen

Tabelle 13: Beobachtete Einschränkungen der Vitalität der aufgenommenen heimischen Gehölze

Standort ID	Art	Phytopathologischer Zustand
32	<i>Berberis vulgaris</i>	stark verkahlt
31	<i>Buxus sempervirens</i>	teilweise chlorotisch
38	<i>Buxus sempervirens</i>	schlecht, starke Chlorosen + Verkahlung
15	<i>Carpinus betulus</i>	Blattroknis, vorzeitiger Blattfall
22	<i>Carpinus betulus</i>	starke Nekrosen, Chlorosen, Blattfall, Mehltau
5	<i>Cornus mas</i>	verkahlt, vorzeitiger Blattfall
27	<i>Cornus mas</i>	starke Blattrandnekrosen
27	<i>Cornus sanguinea</i>	schwache Blattrandnekrosen
15	<i>Corylus avellana</i>	starke Chlorosen
26	<i>Crataegus monogyna</i>	starke Nekrosen
42	<i>Crataegus monogyna</i>	Blattrandnekrosen
32	<i>Euonymus europaeus</i>	stark verkahlt
27	<i>Fagus sylvatica</i>	teilweise chlorotisch
38	<i>Hedera helix</i>	schwachwüchsig
5	<i>Ilex aquifolium</i>	verkahlt
16	<i>Ligustrum vulgaris</i>	Verkahlung
29	<i>Ligustrum vulgaris</i>	frühzeitiger Laubfall
37	<i>Ligustrum vulgaris</i>	starke Chlorosen
38	<i>Ligustrum vulgaris</i>	stark verkahlt

Tabelle 13: Fortsetzung

13	<i>Lonicera xylosteum</i>	besonders im unteren Bereich stark verkahlt
38	<i>Lonicera xylosteum</i>	stark verkahlt
42	<i>Lonicera xylosteum</i>	stark verkahlt und mit Flechten an den Zweigen besetzt
42	<i>Prunus spinosa</i>	stark verkahlt und mit Flechten an den Zweigen besetzt
15	<i>Ribes alpinum</i>	starke Chlorosen, vorzeitiger Blattfall, Astspitzentrocknis
6	<i>Rosa canina</i>	sehr lockerer Pflanzenaufbau
22	<i>Taxus baccata</i>	teilweise Blattaufhellungen/Astrocnis
38	<i>Viburnum lantana</i>	verkahlt
50	<i>Viburnum opulus</i>	starker Blattlausbefall (Blattkräuselung)

Tabelle 14: Beobachtete Einschränkungen der Vitalität der aufgenommenen nichtheimischen Kräuter/Gräser

Standort-ID	Art	Sorte	Phytosanitärer Zustand
5	<i>Hylotelephium telephium</i>		Kümmerwuchs
24	<i>Luzula nivea</i>	Lucius	Kümmerwuchs, teilweise abgestorbene Blätter
24	<i>Nepeta x faassenii</i>	Dropmore	starke Blattschädigungen, hoher Trips-Befall
5	<i>Pennisetum alopecuroides</i>		Kümmerwuchs

Tabelle 15: Beobachtete Einschränkungen der Vitalität der aufgenommenen heimischen Kräuter/Gräser

Standort-ID	Art	Sorte	Phytosanitärer Zustand
5	<i>Phalaris arundinacea</i>	var. <i>picta</i>	Kümmerwuchs
24	<i>Salvia nemorosa</i>		Kümmerwuchs, starke Absterbeerscheinungen
5	<i>Thymus serpyllum</i>		verbräunt

Tabelle 16: Übersicht der aufgenommenen urbanen Extremstandorte

Standort	Kategorie*	Datum	Ort	Straßen	geograf. Breite	geograf. Länge	Bodenprobe	Bodenabdeckung	Windexposition	Lichtexposition	Trittbelastung	Länge (m)	Breite (m)	Standortbeschreibung	Verkehrsfrequenz
Parkplatz HDZ (1)	2	11.09.2014	Hohen Neuendorf	Schönfließer Straße	52.665977	13.296674	x41/322	Holzhäcksel (fast vollständig humifiziert), ca. 1 cm Humusaufgabe	mittel - hoch durch fehlenden Windschutz bzw. Schneisenbildung durch Anordnung der Gebäudekomplexe (N-S bzw. W-O)	vollsonnig	sehr hoch	210	120	Parkplatz, mehrere Gebäudekomplexe (Verkaufsräume), mittig doppelte Parkplatzreihen mit jeweils ca. 80 cm breiten begrünten Trennstreifen, 3-seitig von Kiefernforst umgeben, direkt angrenzend an L171 (mittlere PKW-Frequenz), großflächig asphaltiert	mittel
Böschung A100 (2)	5	09.09.2014	Berlin	A100, AS Spandauer Damm	52.520435	13.281788	399/387	ca. 5 cm Rindenmulch abdeckung	hoch - sehr hoch (bei N-, S- und O-Winden)	vollsonnig bis zum frühen Nachmittag	keine	217	9	A100 Richtung Süd, rechte Fahrbahnseite, Böschungsbegrünung, Böschung in Richtung W-O abfallend, ca. 45 ° Neigungswinkel, Baumscheiben mit Dränrohr, aufgeführte Arten zusammengepflanzt in Ovalen mit W-O-Ausdehnung, Pflanzabstand zur Autobahn ca. 5 m	sehr hoch
DRK-Kliniken (3)	1	15.09.2014	Berlin	Spander Damm 130, DRK-Kliniken	52.520256	13.278932	432/67	keine	gering (durch Gebäude und höhere Bäume)	halbschattig - vollsonnig	keine	300	280	mehrere Gebäudekomplexe, dazwischen größere bis kleinere begrünte Flächen, 10 - 150 m zur Fürstenbrunner Straße, Parkplatz, Zufahrtsstraßen zum Klinikgelände, ca. 260 m zur Autobahn	gering
Rastplatz Wolfslake Ost (4)	2	10.09.2014	Stolpe	A111 stadtauswärts	52.64155	13.243214	561/386	ca. 5 cm Rindenmulch abdeckung	sehr hoch	vollsonnig	gering - keine	570	200	großflächiger Rastplatz, Pflanzinseln innerhalb asphaltierter Flächen, Entfernung zur Autobahn zwischen 60 und 200 m, großflächig asphaltierte Fläche	gering
Grünfläche Lidl-Parkplatz (5)	2	10.09.2014	Berlin	Fürstenbrunner Weg 16 - 18	52.520115	13.280476	302/556	Rindenmulch, ca. 5 cm hoch	hoch	vollsonnig	gering	55	10	Grünfläche zwischen Lidl-Parkplatz und Geh-/Fahrradweg/Straße, Entfernung zur Fahrbahn ca. 5 - 15 m, zur Autobahn ca. 120 m, Trittbelastung nur am Rand der Fläche, großflächiges Auftreten von Chlorosen	mittel - hoch

Tabelle 16: Fortsetzung

Standort	Kategorie*	Datum	Ort	Straßen	geograf. Breite	geograf. Länge	Bodenprobe	Bodenabdeckung	Windexposition	Lichtexposition	Trittbelastung	Länge (m)	Breite (m)	Standortbeschreibung	Verkehrsfrequenz
Mittelstreifen DRK-Kliniken (6)	3	15.09.2014	Berlin	Fürstenbrunner Weg	52.519110	13.280207		dicht bestanden mit Sekundärflora	gering	schattig	keine	112	5	erhöhter Mittelstreifen (ca. 0,7 m hoch) zwischen den entgegengesetzten Fahrtrichtungen, schattiert durch hochgewachsene Alleebäume (Tilia sp.)	hoch
Mittelstreifen Müllerstraße (7)	3	18.09.2014	Berlin	Müllerstraße 158 - 168	52.543865	13.364621		Sekundärflora (Gras)	hoch	vollsonnig	gering	335	5	Mittelstreifen zwischen dreispurig entgegengesetzten Fahrtrichtungen, Breite ca. 5 m, Höhe der Anlage ca. 40 cm	sehr hoch
Hochbeet Müllerstraße (8)	4	18.09.2014	Berlin	Müllerstraße 12	52.544678	13.363132		keine	gering	schattig	gering	3	3	Hochbeete auf öffentlichem Platz (mit Steinplatten befestigt), Höhe ca. 30 cm, ca. 12 m Entfernung zur 6-spurigen Fahrbahn (Müllerstraße)	hoch
Arbeitsagentur Müllerstraße Hochbeete (9 a)	4	18.09.2014	Berlin	Max-Josef-Metzger-Platz	52.543863	13.364140		Hedera helix	gering	halbschattig	gering	3	3	Hochbeete in schattiertem Randbereich des Max-Josef-Metzger-Platzes (Parkstruktur; Rasenfläche, Baumbestand) ca. 45 cm hoch, Entfernung zur Müllerstraße ca. 15 m	hoch
Arbeitsagentur Müllerstraße Flächenbepflanzung (9 b)	1	18.09.2014	Berlin	Max-Josef-Metzger-Platz	52.543863	13.364140		keine	gering	halbschattig	gering	20	10	Parkrandflächenpflanzung, Entfernung zur Müllerstraße ca. 30 m	hoch
Mittelstreifen Alt-Moabit (10)	3	18.09.2014	Berlin	Alt-Moabit 10	52.52345	13.358938	20/433	Sekundärflora	hoch (exponiert durch Schneisenlage, niedrigere Pflanzregionen bzw. Regionen im mittleren Bereich geschützt durch höhere Gehölze)	vollsonnig	gering	14	135	Mittelstreifen zwischen zweispuriger, entgegengesetzter Fahrtrichtung, direkt angrenzend an Fahrbahn	sehr hoch
Hochbeete Rathenower Straße (11)	4	18.09.2014	Berlin	Rathenower Straße 1	52.524000	13.357528		keine, teilweise Sekundärflora	mittel	schattig	sehr hoch	8	8	Hochbeete mit sehr hoher Trittbelastung und Schattierung durch Bäume, Entfernung zur Fahrbahn ca. 6 m	mittel bis hoch
Fahrbahnrandstreifen Otto-Dix-Straße (12)	1	18.09.2014	Berlin	Otto-Dix-Straße	52.524673	13.357816	x132/488	keine	gering	schattig	hoch	2	135	Pflanzreihe unter Allee, Lage zwischen zweiter Reihe Otto-Dix-Str. und Gehweg	mittel

Tabelle 16: Fortsetzung

Standort	Kategorie*	Datum	Ort	Straßen	geograf. Breite	geograf. Länge	Bodenprobe	Bodenabdeckung	Windexposition	Lichtexposition	Trittbelastung	Länge (m)	Breite (m)	Standortbeschreibung	Verkehrsfrequenz
Spreebogenpark hinter dem Kanzleramt (13 a)	1	18.09.2014	Berlin	Willy-Brand-Str., Otto-von-Bismark-Allee, Konrad-Adenauer-Str.	52.521171	13.374825		keine	hoch	vollsonnig	gering - mittel	170	350	großräumige Freifläche mit Gehölzbestand, direkt angrenzend an einschließende Straßen	gering
Rasenfläche zwischen Kanzleramt und Reichstag (13 b)	1	18.09.2014	Berlin	Tiergarten	52.519473	13.367611		Rasen	sehr hoch	vollsonnig	sehr hoch	170	350	stark betretene Rasenfläche vor dem Kanzleramt	gering
Mauerbegrünung Schwangere Auster (13 c)	1	18.09.2014	Berlin	Tiergarten	52.520246	13.367102		Rasen	mittel	schattig	gering	1,5	290	Mauerbegrünung zwischen Bundeskanzleramt und der Spree	keine
Spreeufer (14)	1	18.09.2014	Berlin	Magnus-Hirschfeld-Ufer	52.520107	13.364848	x108/x136	keine	hoch (kein Windschutz in Richtung W, S, O)	vollsonnig	gering	350	1	Bepflanzung zwischen ca. 3 m breitem Fuß-/Fahrradweg und Steinmauer, kein direktes Angrenzen an Fahrbahn	keine
Treppe Messe(15)	4	18.09.2014	Berlin	Messedamm 22	52.50029	13.271527		keine	gering	vollsonnig	gering	20	40	Treppe zum Messeeingang, großflächig versiegelt, Pflanzung in freigelassenen Treppenstufen	gering
Weg und Vorplatz Messe, Hochhaus (16)	1	18.09.2014	Berlin	Messedamm	52.50124	13.273225	383/528	keine	gering - mittel	schattig - vollsonnig	keine	140	4	Bepflanzung zwischen Gehweg und Straße, teilweise Böschungsbepflanzung	gering
Beete Vorplatz Messe (17)	4	18.09.2014	Berlin	Messedamm	52.499819	13.271754		keine	hoch	vollsonnig	keine	150	140	Beete wurden erst vor einem Jahr (2013) fertiggestellt, großflächig versiegelter Platz, Pflanzquadrate ca. 1,50 x 1,50 m, Flächenbeete ca. 15 x 0,8 - 3 m	gering
Böschung Avus (18)	5	18.09.2014	Berlin	A115, Messedamm	52.500904	13.276892	252/398	ca. 5 cm Holzhäcksel	hoch	vollsonnig	gering	18	215	Böschungsbepflanzung zwischen Rastplatz Avus und der Stadtautobahn 115	hoch
Parkplatz Italiener (19)	2	19.09.2014	Hohen Neuendorf	Puschkinallee	52.67031	13.287896	305/343	ca. 5 cm Holzhäcksel	mittel	halbschattig	mittel	50	50	gering bis mittel frequentierter Parkplatz	gering - mittel
Lidl-Parkplatz DD (20)	2	22.09.2014	Dresden	Hansastraße 50	51.07234	13.739784	376/249	20 - 30 cm Holzhäcksel	gering - mittel	vollsonnig	gering	39	96	Parkplatz, Randbepflanzung, Parkflächenbegrenzungsbepflanzung, direkt angrenzend an Hansastraße (hochfrequentiert), Autofrequenz auf Parkplatz wenig - mittel	gering - mittel
Aral-Tankstelle DD (21)	3	22.09.2014	Dresden	Bergstraße, Südhöhe	51.020454	13.730516		keine	keine	vollsonnig	gering - mittel	75	50	großflächig versiegelte Fläche, angrenzend an stark frequentierte B170	mittel

Tabelle 16: Fortsetzung

Standort	Kategorie*	Datum	Ort	Straßen	geograf. Breite	geograf. Länge	Bodenprobe	Bodenabdeckung	Windexposition	Lichtexposition	Trittbelastung	Länge (m)	Breite (m)	Standortbeschreibung	Verkehrsfrequenz
Parkrand vor HTW DD (22)	1	22.09.2014	Dresden	Fritz-Löffler-Str., Strehleener Str.	51.038322	13.734841	504/592	keine	hoch	halbschattig	gering	320	108	Außenbereich Parkfläche, Begleitgrün zu angrenzender Bundesstraße B170 bzw. Strehleener Str.	sehr hoch
Kübelpflanzung DD Hbf (23 a)	4	22.09.2014	Dresden	Wiener Platz	51.040601	13.733410		Herniaria glabra	hoch	vollsonnig	keine	1,5	1,5	Kübelpflanzung auf großflächig versiegelter Fläche	keine
Kübelpflanzung DD Hbf (23 b)	4	22.09.2014	Dresden	Bayrische Str./Winckel mannstr.	51.039319	13.731553		Kies	hoch	vollsonnig	keine	1	1	Kübelpflanzung auf großflächig versiegelter Fläche	gering - mittel
Busparkplatz Böschung DD (24)	5	22.09.2014	Dresden	Ammonstr./Budapester Str.	51.04344	13.727593	341/175	Holzhacksel	hoch	vollsonnig	gering - mittel	125	12	Lage zwischen großflächigem Parkplatz und angrenzender jeweils doppelspuriger Straße, starke Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums im Bereich Übergang Parkfläche/Grünfläche aufgrund der Abgase/Hitze aus den laufenden Busmotoren	mittel - hoch
Parkplatz und Vorgarten vor Hochhausblock HRO (30)	6	25.09.2014	Rostock	Mecklenburger Allee	54.15348	12.066138	273/156	keine	gering - mittel	schattig - vollsonnig	keine - hoch	36	230	Parkplatz und Vorgarten vor Hochhausanlage, großflächig versiegelte Park-/Fußwegfläche	gering
Hochbeet Lichtenhagen HRO (31 a)	4	25.09.2014	Rostock	Lichtenhäger Brink, Eutiner Str.	54.151962	12.063276		keine	hoch	vollsonnig	keine	18	10	Hochbeet, umgeben von großflächig versiegelter Fläche	hoch
Baumscheiben Lichtenhagen HRO (31 b)	2	25.09.2014	Rostock	Lichtenhäger Brink, Eutiner Str.	54.151962	12.063276		keine	mittel	schattig	keine	2	2	Baumscheiben auf großflächig versiegelter Fläche	hoch
Parkplatz Lichtenhagen HRO (31 c)	2	25.09.2014	Rostock	Lichtenhäger Brink, Eutiner Str.	54.151962	12.063276		keine	gering	halbschattig	sehr hoch	1,5	205	Parkplatzmittelstreifen	gering - mittel
Parkplatz Stadtautobahn Lichtenhagen HRO (32)	2	25.09.2014	Rostock	Flensburger Str., An der Stadtautobahn	54.151188	12.06797		Sekundärflora	hoch	vollsonnig - halbschattig	mittel - hoch	430	50	Parkplatzmittelstreifen, Parkfläche direkt angrenzend an Stadtautobahn (Gehölzstreifen von ca. 25 m Breite dazwischen)	hoch
Parkplatz Mittelstreifen Lichtenhagen HRO (33)	2	25.09.2014	Rostock	Flensburger Str.	54.146526	12.065738		keine	gering - hoch	halbschattig	mittel - hoch	170	16	Parkplatzmittelstreifen und kommunaler Hausvorgarten	gering
Vorgarten Hochhaus Lichtenhagen HRO (34)	6	25.09.2014	Rostock	Ratzeburger Str.	54.147243	12.06203		Holzhacksel	gering	vollsonnig	gering	11	120	Begrünung der dem Gebäudekomplex vorgelagerten Fläche (zusätzlich zum großflächigen Rasenteil)	gering

Tabelle 16: Fortsetzung

Standort	Kategorie*	Datum	Ort	Straßen	geograf. Breite	geograf. Länge	Bodenprobe	Bodenabdeckung	Windexposition	Lichtexposition	Trittbelastung	Länge (m)	Breite (m)	Standortbeschreibung	Verkehrsfrequenz
Mittelstreifen Lütten Klein HRO (35)	3	25.09.2014	Rostock	St.-Petersburger Str., Warnowallee	54.13847	12.057406		Hedera helix	hoch	vollsonnig	keine	110	3	Trennstreifen zwischen entgegengesetzten, dreispurigen Fahrbahnen	sehr hoch
Parkplatz Gewerbegebiet Schmarl HRO (36)	2	25.09.2014	Rostock	Industrie-straße	54.12804	12.079329	550/301	keine	hoch	vollsonnig	gering	115	22	Parkplatzbegrünung, Grünstreifen von großflächig versiegelter Fläche umgeben, Fläche direkt angrenzend an Gehweg/Fahrbahn	gering - mittel
Parkplatz Arkaden Schmarl HRO (37)	2	25.09.2014	Rostock	Handwerkstr.	54.124259	12.074905		keine	hoch	vollsonnig	gering - mittel	300	105	Parkplatz, komplette Fläche versiegelt außer Begrünungsstreifen	mittel - hoch
Dachser MAG (38)	2	29.09.2014	Magdeburg	Grabower Str., August-Bebel-Damm	52.20344	11.673364		keine	hoch	vollsonnig	mittel - hoch	215	100	Flächen umgeben von mittel (Zufahrtstraße) bis sehr stark (Hauptverkehrsstraße K1170) frequentierten Straßen	mittel - sehr hoch
Vorgartenbepflanzung MAG (39)	6	29.09.2014	Magdeburg	Pettenkofers- r., Scheelestr.	52.165268	11.652133		Rasensaat	gering	halbschattig - schattig	gering	240	215	Vorgartenbepflanzung angrenzend an Gehweg/Straße	gering - mittel
Verkehrinsel MAG (40)	3	29.09.2014	Magdeburg	Pettenkofers- str., Curiestr.	52.164345	11.649053		Grobkies	hoch	vollsonnig	keine	8	10	Verkehrinsel umgeben von großflächig versiegelter Fläche (Straße/Gehweg)	hoch
Straßenbegleitig rün Tankstelle MAG (41)	1	29.09.2014	Magdeburg	Kastanien- str., Kloster- wuhne	52.162113	11.638171		keine	gering	schattig	keine	190	22	Grünstreifen/Baumscheibenbegrü- nung zwischen Gehweg und Straße	hoch
Parkplatz mit Randbegrünung MAG (42)	2	29.09.2014	Magdeburg	Hundsburger Str., Charlotten- str.	52.160637	11.631117	320/151	keine	gering	sonnig - halbschattig	mittel - hoch	35	115	Grünstreifen weiträumig von versiegelter Fläche umgeben, starke Abgasbelastung (dichte, schwarze Ablagerung auf den Pflanzen), direkt angrenzend an Gehweg/Fahrbahn	hoch
Flora Park MAG (43)	2	29.09.2014	Magdeburg	Olvenstedter Graseweg	52.159573	11.608335 5	315/318	keine	hoch	vollsonnig	hoch	270	250	großflächiger Parkplatz mit Mittelstreifen-/Randbegrünung	hoch
Hornbach Parkplatz MAG (44)	2	29.09.2014	Magdeburg	Ebendorfer Chaussee, Sülzborn	52.166943	11.606837		Rindenmulch, ca. 5 cm hoch	hoch	vollsonnig	sehr hoch	130	60	Parkplatz Baumarkt, direkt angrenzend an Straße	hoch
Parkfläche Plattenbausiedlung MAG (45)	2	29.09.2014	Magdeburg	St.-Josef-Str.	52.150616	11.580935		keine	hoch	vollsonnig	hoch	120	20	Parkfläche in Plattenbausiedlung, umgeben von Anwohnerstraßen	gering
Bördepark MAG (46)	2	29.09.2014	Magdeburg	Salbker Chaussee, Zum Bördepark	52.082623	11.600972		Holzhacksel	hoch	vollsonnig	mittel - hoch	120	500	großflächiger Parkplatz am Bödepark, direkt angrenzend an stark befahrene B71	hoch

Tabelle 16: Fortsetzung

Standort	Kategorie*	Datum	Ort	Straßen	geograf. Breite	geograf. Länge	Bodenprobe	Bodenabdeckung	Windexposition	Lichtexposition	Trittbelastung	Länge (m)	Breite (m)	Standortbeschreibung	Verkehrsfrequenz
PitStop LEI (47)	1	01.10.2014	Leipzig	Eutritzscher Str., Roscherstr.	51.353397	12.3774		Sekundärflora	mittel	halbschattig - vollsonnig	keine	500	1,5	Straßebegleitgrün, direkt angrenzend an Fahrbahn	hoch
Vorgartenbepflanzung LEI (48)	6	01.10.2014	Leipzig	Nordplatz	51352425	12.374750		Holzhäcksel	gering	schattig	keine	150	80	Vorgartenbepflanzung angrenzend an Gehweg/Straße	gering
Mittelstreifen-grün am Nordplatz LEI (49)	3	01.10.2014	Leipzig	Nordstraße, Gneisenaustr.	51.350937	12.374237		Hedera helix	hoch	halbschattig	keine	200	4	Mittelstreifen-grün, eingeschlossen von zwei Anliegerstraßen	gering
Straßenbegleitgrün und Mittelstreifen LEI (50)	1	01.10.2014	Leipzig	Gerberstraße	51.34625	12.376945		keine	gering	schattig	gering	350	50	Mittel- und Seitenstreifen-grün, direkt an Fahrbahn angrenzend	hoch
Verkehrinsel Willy-Brandt-Platz LEI (52)	3	01.10.2014	Leipzig	Willy-Brandt-Platz	51.34433	12.378293		keine	gering	halbschattig - schattig	mittel - hoch	25	80	Grünfläche umgeben von großflächig versiegelter Fläche, teilweise geschützt durch höhere Bäume	hoch
Straßenbegleitgrün Bahnhof LEI (53)	1	01.10.2014	Leipzig	Willy-Brandt-Platz, Goethestr.	51344006	12.379104		keine	hoch	halbschattig	gering	102	3	Verkehrinsel umgeben von großflächig versiegelter Fläche, direkt angrenzend an Hauptverkehrsstraße	sehr hoch
Mittelstreifen Straßenbahn LEI (55)	3	01.10.2014	Leipzig	Windmühlenstr., Grünewaldstr.	51.334198	12.37575		keine	hoch	halbschattig	gering	148	11	Grünstreifen zwischen Fahrbahn und Straßenbahntrasse	gering - mittel
Hochbeet Gärtner LEI (56)	4	01.10.2014	Leipzig	Lepplaystr., Jablonowskistr.	51334087	12.378866		keine	hoch	vollsonnig	keine	10	30	Hochbeete mit ca. 20 m Entfernung zu stark frequentierter Grünewaldstr., umgeben von Straßen	hoch
Beete Vorgarten LEI (57)	4	01.10.2014	Leipzig	Roßplatz	51.33556	12.379036		keine	hoch	vollsonnig	keine	25	190	Beete mit ca. 15 m Entfernung zu hoch frequentierter Straße	hoch
Hochbeet Augustusplatz LEI (58)	4	01.10.2014	Leipzig	Augustusplatz 8	51.337424	12.380856		Grobkies	hoch	vollsonnig	keine	16	4	Hochbeet direkt angrenzend an stark befahrene Straße	sehr hoch
Straßenbegleitgrün Grünewaldstr. Park LEI (59)	1	01.10.2014	Leipzig	Grünewaldstr.	51.337208	12.38074	386/318	keine	hoch	halbschattig	gering - mittel	170	6	Straßenbegleitgrün, direkt angrenzend an Fahrbahn	sehr hoch
Parkplatz Toom LEI (60)	2	01.10.2014	Leipzig	Gießerstr.	51.324413	12.329758		Holzhäcksel	mittel	vollsonnig - halbschattig	gering - mittel	46	170	Parkplatz Baumarkt	mittel
Parkplatz Gewerbefläche LEI (61)	2	01.10.2014	Leipzig	Markranstädter Str. 8	51325016	12.329865	380/359	keine	gering	vollsonnig	gering - mittel	54	40	Parkplatz Gewerbefläche	gering

*1 – Straßenbegleitgrün, 2 – Parkplatz, 3 – Mittelstreifen/Verkehrinsel, 4 – Beet/Hochbeet, 5 – Böschung, 6 – Kommunalen Vorgarten

