Reiner Schwandt & Arne Friedmann

# Die Vegetation und Flora des Universitätscampus Augsburg: Kartierung und naturschutzfachliche Bewertung

**Zusammenfassung**
Im Rahmen des Projekts „Flora von Augsburg“ wurde 2016 die Vegetation und Flora des Universitätscampus in Augsburg durch die Arbeitsgruppe Biogeographie des Instituts für Geographie kartiert. Die Stadtvegetation kann differenziert werden in angepflanzte, subspontane und spontane Vegetation. In dieser Arbeit werden alle drei Teilbereiche angesprochen, jedoch liegt der Schwerpunkt auf der spontanen Vegetation. Die Analyse der Daten erfolgte unter den Gesichtspunkten der Artenvielfalt, den Zeigerwerten nach Ellenberg und der naturschutzfachlichen Bewertung. Bei der Untersuchung des Campus konnten u. a. unterschiedliche Lebensräume wie Wiesen, waldähnliche Flächen, Brachflächen, Ruderalflächen, Dächer, Trittflächen, Gewässer, Verlandungszonen und Parkplätze einbezogen werden. Insgesamt wurden 295 Pflanzenarten bestimmt. Davon sind 39 (13,2%) Neophyten, 32 der entdeckten Pflanzenarten befinden sich auf der Roten Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns.

**Summary**
This paper addresses the vegetation and flora of the university campus in Augsburg, which was surveyed within the scope of the project “Flora of Augsburg”. In general, urban vegetation can be distinguished as planted, sub-spontaneous, and spontaneous vegetation. The focus of this work is on the spontaneous vegetation. The collected data was analysed from the viewpoint of plant sociology, biodiversity, Ellenberg’s indicator values, and conservation assessment. Within the framework of the vegetation analysis, various habitats were discovered on the campus. They include, among other things, lawns, forest like habitats, fallow lands, ruderal sites, roofs, trampled habitats, water bodies, siltation areas, and parking lots. 295 different plant species were determined, 39 (13.2%) of which are listed as neophytes in Germany; 32 of the identified species are on the Red List of Threatened Vascular Plants in Bavaria.

## 1.1 Einführung

Städte bzw. Siedlungsbereiche stellen für die Pflanzenwelt ein vielseitiges und sich häufig änderndes Habitat dar (Wittig 2002). Dies liegt hauptsächlich an Baumaßnahmen, Gärten sowie weiteren Flächennutzungen, durch die Industrie oder auch dem Verkehr. Des Weiteren finden sich in Städten häufig Fragmente vergangener Kultur- und Naturlandschaften. Hieraus entwickeln sich über die Zeit unterschiedlichste Lebensräume für Fauna und Flora. Zwischen diesen Habitaten gibt es im urbanen Raum kaum Übergangszonen, sondern vielmehr abrupte Grenzen, wodurch es häufig zur Durchmischung der Vegetation kommt. Durch das daraus resultierende Mosaik werden Städte zu „melting pots“ für die Flora und weisen dadurch eine höhere pflanzliche Artenvielfalt als das Umland auf. Ein weiterer Grund für die

erhöhte Artenvielfalt ist die Vielseitigkeit städtischer Standortfaktoren. So wird z. B. das Klima in Städten im Vergleich zum Umland differenziert betrachtet, da sich lokale Gegebenheiten, wie der hohe Versiegelungsgrad oder die erhöhte Schadstoffbelastung, direkt auf die unmittelbare Atmosphäre auswirken. Ebenso geschieht dies mit Stadtböden, die unter starker Verdichtung leiden und Gewässern, welche durch Begradigungsmaßnahmen eingegrenzt sind. Die Wechselwirkungen zwischen den angesprochenen Umständen haben auch Folgen für die Stadtvegetation. Im Verlauf der Geschichte förderte der Mensch die Einwanderung von Pflanzen unterschiedlicher Herkunft. Vor allem seit der Industrialisierung hat dieser teils absichtliche, teils unabsichtliche Prozess zugenommen, da durch die Intensivierung des Handels immer mehr ortsfremde Arten einen Weg in urbane Umschlagplätze finden konnten. Auch das ist ein Grund für die Erhöhung der Artenvielfalt in Städten (Ellenberg & Leuschner 2010a).

### 1.2 Stand der Forschung

Die Untersuchung der Stadtvegetation ist relativ jung (Wittig & Sukopp 1998). Die ersten Kartierungen städtischer Biotope haben erst 1978 begonnen, da das Bewusstsein für den pflanzlichen Naturschutz in urbanen Räumen lange Zeit nicht im Vordergrund stand, so Wittig (2002). Augsburg zählt zu den ersten deutschen Städten, die bei der einstigen „Kartierungs-Welle“ mit der Pflanzenkartierung begonnen hat. In Bayern ist Augsburg, laut Müller et al. (1998), sogar die erste Stadt, in welcher eine Aufnahme der Flora und Fauna mitsamt den entsprechenden Habitaten durchgeführt wurde. Die erste Stadtbiotopkartierung Augsburgs wurde von Müller et al. (1981) in den Jahren 1979/80 umgesetzt, wobei die Zielsetzung unter anderem in der Aufnahme und der Bewertung biologisch aktiver Flächen und den damit einhergehenden möglichen Konzepten für die Errichtung von Schutzgebieten oder der Hilfestellung bei der Bauleitplanung lag. Ein weiteres Ziel ist die Grundlagenbildung für zukünftige pflanzliche Bestandsaufnahmen.

Dieses Ziel hat auch das Projekt „Flora von Augsburg“, welches durch die Arbeitsgruppe Biogeographie am Institut für Geographie der Universität Augsburg ins Leben gerufen wurde. Dieses Projekt strebt eine flächendeckende Neukartierung der Vegetation in Augsburg an. Damit soll eine Datengrundlage entstehen, welche mit den in der Vergangenheit durchgeführten Kartierungen verglichen werden kann und Grundlage weitergehender Analysen und Maßnahmenkonzepte sein soll. Im Rahmen des Projektes findet auch diese Arbeit ihre Grundlage. Die hier dargestellte Vegetationskartierung begrenzt sich jedoch auf das Gebiet des Campus der Universität Augsburg.

## 2. Methoden

Die pflanzensoziologische Vegetationskartierung fand im Zeitraum von Juni bis Mitte September 2016 statt, dabei wurde auf dem Campus nach Braun-Blanquet (1964) bzw. Reichelt & Willmanns (1973) kartiert. Hiernach werden mehrere Stichproben in einem homogenen Lebensraum ausgewählt. Je nach Umgebung auf dem Campus konnte die Homogenität der Stichproben nicht immer eingehalten werden, da urbane Strukturen heterogener sind als im Umland. Dies führt dazu, dass die Größe der Auf-

nahmeflächen manchmal von den Literaturvorschlägen (Tremp 2005) begründet abweicht. Die gewählten Flächengrößen der Stichproben werden in den Ergebnistabellen stets angegeben. In Tabelle 1 ist eine Übersicht über die Aufnahmegrößen je nach Vegetationstyp aus der Literatur und die tatsächlich gewählten Größenordnungen, die bei der Campuskartierung verwendet wurden, dargestellt.

Tab. 1: Vorgeschlagene und tatsächlich gewählte Aufnahmeflächengröße [$m^2$] nach Vegetationstyp

| Vorgeschlagene Aufnahmeflächengröße ($m^2$) | Vegetationstyp | Gewählte Aufnahmeflächengröße ($m^2$) |
|---|---|---|
| 5 | Trittveg., Fels- und Mauerspaltenveg., Quellfluren, etc. | 10 |
| 10 – 25 | Wiesen, Magerrasen, Gebirgsrasen, etc. | 20 |
| 100 – >1000 | Baum- und Strauchschicht von Wäldern | 200 |

Bei jeder Stichprobe wurden bestimmte Grundinformationen wie z. B. Datum, Flächengröße, Exposition und Artenzahl aufgenommen. Sollte ein Standort durch weitere Besonderheiten wie etwa einer Hanglage auffallen, ist dies ebenfalls notiert. Nach Tremp (2005) ist bei der Kartierung das Dominanzmerkmal bzw. die Deckung eines der Bedeutungsmaße, die bei der Kartierung Anwendung findet. Neben der Projektion der Gesamtzahl einer Pflanzenart wurde auch die Deckung der einzelnen Pflanzenschichten (Moos-, Kraut-, Strauch- und Baumschicht) geschätzt. Zur Quantifizierung der vorkommenden Pflanzenarten wird die Artmächtigkeit mit der Braun-Blanquet Skala aus dem Jahr 1928 genutzt, hier ergänzt durch die feinere Skala nach Reichelt & Wilmanns (1973) (Tab. 2).
Die Auswertung der gesammelten Daten wurde je nach Ausgangslage unter verschiedenen Gesichtspunkten durchgeführt. Sollte z. B. eine Fläche hauptsächlich von spontaner Vegetation geprägt sein, kommt eine pflanzensoziologische Auswertung in Frage, da das Vorkommen bestimmter Pflanzengesellschaften möglich ist. Falls dies nicht der Fall war wurde auf eine Auswertung mithilfe der Zeigerwerte nach Ellenberg (Ellenberg & Leuschner 2010b) zurückgegriffen. Dies ermöglicht die Feststellung von Differentialarten, die wiederum je nach unterschiedlichen Umwelteinflüssen in Differentialgruppen zusammengefasst werden können. Darüber hinaus konnte die Anfertigung von Artenlisten zur Bestimmung der pflanzlichen Biodiversität beitragen, was einen Vergleich zwischen artenarmen und artenreichen Lebensräumen ermöglicht hat.

Tab. 2: Die zur Kartierung genutzte Braun-Blanquet-Skala mit der Erweiterung durch Reichelt & Wilmanns

| Skala | Nach Braun-Blanquet | Nach Reichelt & Wilmanns |
|---|---|---|
| r | 1 Individuum, vereinzelt, selten | " |
| + | 2–5 Individuen, Deckung ≤ 5 % | " |
| 1 | 6–50 Individuen, Deckung ≤ 5 % | " |

| Skala | Nach Braun-Blanquet | | Nach Reichelt & Wilmanns |
|---|---|---|---|
| 2 | Beliebige Individuenzahl, Deckung: 5–25 % | 2m | > 50 Individuen, Deckung ≤ 5 % |
| | | 2a | Bel. Individuenzahl, Deckung > 5–15 % |
| | | 2b | Bel. Individuenzahl, Deckung > 15–25 % |
| 3 | Bel. Individuenzahl, Deckung > 25–50 % | | " |
| 4 | Bel. Individuenzahl, Deckung > 50–75 % | | " |
| 5 | Bel. Individuenzahl, Deckung > 75 – 100 % | | " |

## 3. Ergebnisse

Bei den Kartierungsarbeiten wurde darauf geachtet, Stichproben an charakteristisch unterschiedlichen Standorten zu erheben. Folglich war es das Ziel, aus verschiedenen Lebensräumen mit unterschiedlichen Eigenschaften, Einflüssen und Strukturen, jeweils kartierte Flächen zu gewinnen. Folgende Lebensräume wurden erfasst: waldähnliche Strukturen, Sträucher, Wiesen, der Uniteich, Ufer, Pflasterritzen, Parkplätze, Straßenbahnschienen, Gebäude und Baustellen sowie speziellere Bereiche wie bspw. Verlandungszonen am Teich oder auch die bepflanzten Dächer der Universitätsgebäude. Abb. 1 zeigt einen Überblick über alle kartierten Lebensräume am Campus. Die einzelnen Habitate sind farbkodiert.

### 3.1 Allgemeiner Artenbestand

Insgesamt konnten bei der Pflanzenbestimmung am Campus der Universität Augsburg 326 Pflanzen aufgenommen werden. Diese Zahl beinhaltet jedoch auch alle aggregierten Arten. Je nach der Wachstumsphase konnte nicht jede Pflanzenart genau bestimmt werden, vornehmlich Gräser, deren Blütezeit schon länger vorbei oder deren Blütenstand noch nicht ausgebildet war. Abzüglich der aggregierten Pflanzen beläuft sich die aufgenommene Gesamtanzahl aller erfassten Pflanzenarten auf 295 Exemplare.

### 3.2 Neophyten auf dem Campus

Bei der Kartierung der einzelnen Lebensräume sind von den 295 bestimmten Pflanzenarten 39 Neophyten (13,2%). Laut Werner & Zahner (2009) beläuft sich der Neophytenanteil der Kormophyten in mitteleuropäischen Städten auf ca. 40%. Verglichen mit dieser Zahl scheint der Neophytenanteil am Campus gering zu sein. Dies kann unterschiedliche Gründe haben. Der höchste Neophytenanteil in Städten befindet sich an typischen Umschlagplätzen und Ruderalstellen wie z. B. Bahnhöfen. Je nach Standort in der Stadt variiert folglich die Neophytenanzahl. In der Nähe des Stadtzentrums ist der Neophytenanteil häufig höher. Der Universitätscampus liegt jedoch am Stadtrand. Ein weiterer Grund ist die Pflege durch die Gärtner am Campus, die auf invasive Neophyten Acht geben und diese bei Bedarf entfernen. Von den 39 bestimmten Neophyten befinden sich laut dem Landesbund für Vogelschutz LBV (o.J.) neun auf der Schwarzen Liste invasiver Arten Bayerns. Dazu gehören *Senecio inaequidens, Solidago canadensis, Mahonia aquifolium, Cornus alba, Syringa vulgaris, Rhus hirta, Sedum spurium, Lepidium virginicum* und *Helianthus tuberosus.* Aus der Vorwarnliste konnte bei der Campuskartierung lediglich *Prunus laurocerasus* entdeckt werden.

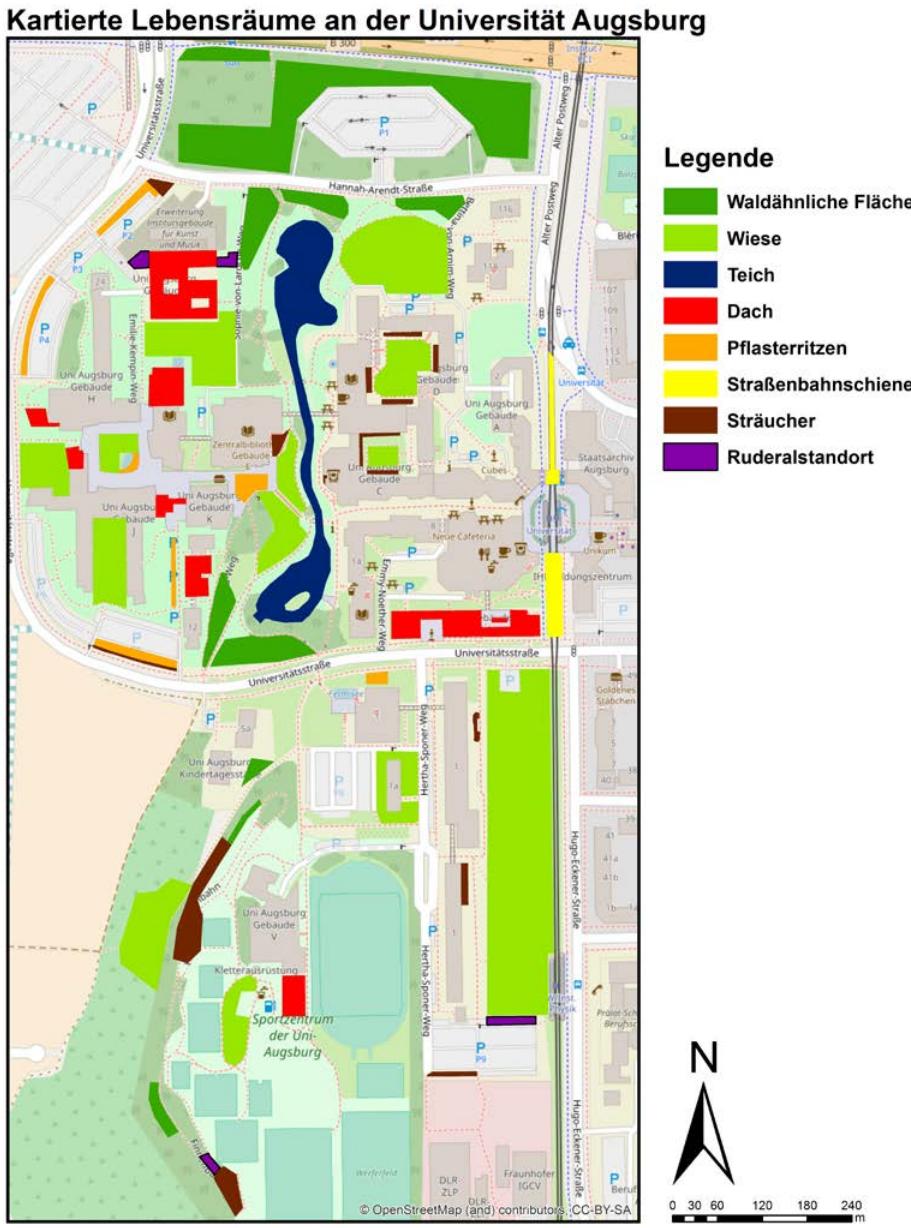


Abb. 1: Karte aller entdeckten pflanzlichen Lebensräume am Campus der Universität Augsburg © OpenStreetMap

Abb. 2: Invasive Neophyten auf dem Campus: 1. *Helianthus tuberosus, 2. Rhus hirta, 3. Solidago canadensis* und *4. Fallopia japonica*

### 3.3 Waldähnliche Strukturen/Urban forestry

Es wird absichtlich von waldähnlichen Strukturen und nicht von Wäldern gesprochen, da die am Campus vorkommenden Baumbestände durch den anthropogenen Einfluss stellenweise stark überprägt sind. Von einer natürlichen Lebensgemeinschaft kann an einem gärtnerisch permanent gepflegten Lebensraum, wie dem Campus in Augsburg, nicht die Rede sein. Quasi-natürlich kommt dem tatsächlichen Baumbestand näher, da dieser Begriff einen anthropogenen Einfluss andeutet. Trotzdem ist in den meisten Beständen der menschliche Störfaktor so groß, dass eine typische Waldschichtung nicht entstehen kann bzw. die fortlaufende Sukzession immer wieder gestoppt wird. Aktuell wird in der Wissenschaft häufig ein aus dem englischen Sprachgebrauch eingeführter Begriff für solch eine Art der Baumvorkommen genutzt: „urban forestry“, der nach Kowarik & Körner (2005) aus sogenanntem „urban gardening“ entsteht.

Tab. 3: Krautschicht ausgewählter Stichproben waldähnlicher Flächen

| **Aufn.-Nr.** | **1** | **2** | **6** | **11** | **15** | **96** | **97** | **98** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Artenanzahl** | **24** | **27** | **17** | **11** | **12** | **6** | **7** | **9** |
| *Geum urbanum* | 2b | 1 | + | 2m | + | 1 | 1 | 2m |
| *Fraxinus excelsior* | 2a | 2a | 1 | 2a | + | 2b | 2b | 2a |
| *Ligustrum vulgare* | 1 | 3 | 3 | | + | 2b | 2a | 2a |
| *Cornus sanguinea* | 2a | 1 | 2b | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| *Corylus avellana* | + | 2a | 2a | + | 1 | | | 1 |
| *Acer platanoides* | 1 | 1 | 2a | | 1 | 1 | 1 | |
| *Viburnum lantana* | 1 | | 1 | + | + | | | 1 |
| *Crataegus monogyna* | + | 1 | + | 1 | + | | | |
| *Carpinus betulus* | 1 | 1 | + | | | | | 2a |

| **Aufn.-Nr.** | **1** | **2** | **6** | **11** | **15** | **96** | **97** | **98** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ribes alpinum* | | 1 | + | | | 1 | 2a | |
| *Glechoma hederacea* | 2m | 1 | 2m | 1 | | | | |
| *Tilia cordata* | 1 | | | 1 | | | 1 | 1 |
| *Quercus agg.* | | + | 1 | 1 | 1 | | | |
| *Prunus avium* | 1 | 1 | | | + | | | |
| *Fagus sylvatica* | 1 | | | | + | | | 1 |
| *Acer campestre* | + | + | + | | | | | |
| *Rosa canina* | + | 1 | | + | | | | |
| *Geranium robertianum* | 2a | r | | | | | | 1 |
| *Viola agg.* | + | 1 | | | | | | |
| *Juglans regia* | + | + | | | | | | |
| *Lapsana communis* | + | 1 | | | | | | |
| *Avena fatua* | 2m | 1 | | | | | | |
| *Sambucus nigra* | | 1 | + | | | | | |
| *Acer pseudoplatanus* | | + | + | | | | | |
| *Hedera helix* | | 1 | | 4 | | | | |
| *Cephalanthera damasonium* | | | | | 1 | | | |
| *Galeopsis tetrahit* | | 1 | | | | | | |
| *Cornus sericea* | 1 | | | | | | | |
| *Rubus caesius* | 1 | | | | | | | |
| *Dactylis glomerata* | | 1 | | | | | | |
| *Urtica dioica* | | 1 | | | | | | |
| *Robinia pseudoacacia* | | | 1 | | | | | |
| *Potentilla reptans* | | | | 1 | | | | |
| *Lonicera xylosteum* | + | | | | | | | |
| *Tilia americana* | + | | | | | | | |
| *Muscari botryoides* | | + | | | | | | |
| *Rumex obtusifolius* | | r | | | | | | |
| *Taxus baccata* | | | r | | | | | |

Die Vegetationsuntersuchung waldähnlicher Flächen am Campus ergab je nach Standort unterschiedliche Resultate. Dabei wurden planmäßig Stichproben an einerseits schattigeren, andererseits lichtdurchfluteten Baumhainen durchgeführt. Abhängig vom Entwicklungsfortschritt der Strauchschicht, werden diese in einem mehrjährigen Turnus durch die Campusgärtner entfernt. Dies ist auch eine Strategie, die u. a. von Landschaftspflegeverbänden verfolgt wird, um die Artenvielfalt zu erhöhen. Wie Tabelle 3 zeigt, ist diese Vorgehensweise auf dem Campus erfolgreich. Die drei linken Spalten zeigen die Ergebnisse von Stichproben, die direkt nach der Entfernung der dichten Strauchschicht erhoben wurden. Die restlichen fünf Stichproben beinhalten die Artenzusammensetzung und Artmächtigkeit dichterer und schattiger Standorte. Während die

hellen Standorte eine Artenanzahl von 17 – 27 Exemplaren aufweisen, sind es in den sonnenarmen Lagen maximal 12 Arten oder weniger in der Krautschicht. Dabei kommen in den artenreicheren Gebieten überwiegend stickstoffliebende und Halbschatten bevorzugende Pflanzen wie z. B. *Geranium robertianum, Geum urbanum* oder auch typische Fettwiesenvertreter wie *Glechoma hederacea* vor (Abb. 3).
Trotz der geringen Artenvielfalt an den übrigen Standorten, konnte in der Stichprobe 15 eine erwähnenswerte Pflanzenart entdeckt werden: *Cephalanthera damasonium* – das Weiße Waldvöglein (Abb. 3). Hierbei handelt es sich nach Senghas & Seybold (2003) um ein Orchideengewächs, welches häufig in schattigen Laubwäldern wächst. Laut Licht (2015) ist das Weiße Waldvöglein eine Assoziationsart für die Pflanzengesellschaft Carici-Fagetum und gehört dem Unterverband Cephalanthero Fagenion, der Ordnung Fagetalia sylvaticae in der Klasse Querco-Fagetea an (Pott 1995). Wie die Namensgebung der Klasse und der Ordnung bereits erahnen lässt, handelt es sich hierbei um Buchenmischwälder bzw. Orchideen-Buchenmischwälder. Die Baumschicht der Aufnahmenr. 15 besteht aus *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Quercus robur* und einem Exemplar von *Pinus sylvestris*. Dabei weist die Rotbuche mit 4 die höchste Artmächtigkeit auf. Der Waldgürtel zeigt somit ebenfalls den Charakter eines Buchenmischwaldes. Der aufgenommene Bestand soll an dieser Stelle nicht eindeutig der Gesellschaft Carici-Fagetum zugeteilt werden. Dazu ist die Anzahl der vorkommenden Assoziationsarten zu gering. Des Weiteren kommen die vorgegebenen Arten der Klasse, Ordnung und dem Verband auch nur lückenhaft vor. Da dieser Bestand jedoch gänzlich angepflanzt ist, durch anthropogenen Einfluss permanent gestört wird und durch die zeitliche Entwicklung der Pflanzenzusammensetzung trotzdem gewisse Züge der Pflanzengesellschaft annimmt, wäre eine eventuelle anthropogene Abwandlung von Carici-Fagetum, der sonst weitestgehend natürlich vorkommenden Pflanzengesellschaft, diskutierbar. Insbesondere, da sich auch anthropogen angelegte Vegetation mit der Zeit subspontan weiterentwickelt und bei ausbleibenden Störungen von Jahr zu Jahr naturnäher wird.

Abb. 3: Vertreter der Krautschicht von Baumhainen am Campus: 1. *Cephalanthera damasonium*, 2. *Geranium robertianum*, 3. *Geum urbanum* und 4. *Glechoma hederacea*

### 3.4 Wiesen

Im Rahmen der Kartierung wurden mehrere Wiesen auf dem Campus untersucht. Je nach der Häufigkeit der Mahd, dem Ausgangssubstrat des Bodens, Feuchtegehalt und weiteren Standortfaktoren, unterscheidet sich die Vegetationszusammensetzung. Was die Artenvielfalt anbelangt, ist der prägendste Einfluss die Mahd. Laut Briemle (2004) können statistisch betrachtet auf Kalkmagerrasen ca. 70, auf Glatthafer- bzw. Goldhaferwiesen 35 und auf Vielschnittwiesen ca. 15 verschiedene Pflanzenarten auf einer 25 m$^2$ großen Fläche vorgefunden werden. Ähnlich verhält es sich mit den Wiesenflächen auf dem Campus. Die Untersuchung einer Glatthafer-ähnlichen Wiese auf dem Campus mit einjähriger Mahd ergab auf einer 20 m$^2$ Fläche eine Artenzahl von 25-30. Während die Stichproben einer Vielschnittwiese (Tab. 4) je nach Standort lediglich eine Artenzahl von 12 bis 19 aufweisen. Die in der Tabelle dargestellten Stichproben beziehen sich auf zwei verschiedene Wiesen, welche durch die gestrichelte Linie getrennt sind. An einem Standort wie dem Universitätscampus ist die Frequentierung durch spazierende Studenten vergleichsweise hoch. Dadurch kommt es zur Störung durch mechanischen Einfluss. Beide Wiesen sind von unterschiedlicher Trittbelastung geprägt. Bei der Betrachtung der Artenzusammensetzung und der Artmächtigkeit fällt auf, dass die Fläche mit der höheren mechanischen Störung (zw. juristischer und wirtschaftswissenschaftl. Fakultät) eine niedrigere Artenvielfalt aufweist und gleichzeitig flächendeckend sehr homogen ist. Die Trittbelastung ist beinahe gleichmäßig über das ganze Gebiet verteilt.

Tab. 4: Pflanzenbestand der durch Tritt beeinflussten Wiesen am Geistigen Kraftwerk und am Institut für Geographie: Lolio-Plantaginetum und Prunello vulgaris-Plantaginetum majoris

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Assoziation** | Lolio-Plantaginetum | | Prunello vulgaris-Plantaginetum majoris | | | |
| | **Aufnahmeort:** | Geist. Kraftwerk | | Wiese Nord Geoinstitut | | | |
| | **Datum:** | 16.08. | 16.08. | 15.06. | 15.06. | 17.06. | 15.06. |
| | **Artenzahl:** | 12 | 13 | 14 | 19 | 17 | 14 |
| | **Aufn.-Nr.:** | 70 | 71 | 5 | 4 | 5b | 3 |
| | **Flächengröße:** | 25m$^2$ | 25m$^2$ | 20m$^2$ | 20m$^2$ | 20m$^2$ | 20m$^2$ |
| | **Deckung: gesamt** | 100% | 95% | 85% | 100% | 100% | 100% |
| | **Kraut** | 95% | 85% | 85% | 100% | 100% | 100% |
| | **Moos** | 40% | 20% | <5% | 90% | 10% | <5% |
| | **Höhe: Kraut** | 0,1m | 0,1m | 0,25m | 0,3m | 0,2m | 0,15m |
| | **Exposition:** | sonnig | sonnig | HS | schattig | sonnig | sonnig |
| | **Anmerkung:** | Tritt | Tritt | Tritt | feuchter | | |
| **DA1** | *Lolium perenne* | 2m | 2m | 2a | 2a | 2a | 2m |
| | *Plantago major* | 2b | 2a | 2a | 1 | 1 | |
| **DA2** | *Prunella vulgaris* | | | | 2a | 1 | |
| **VOK** | *Leontodon autumnalis* | 3 | 2b | 1 | | 1 | |
| | *Bellis perennis* | 1 | 1 | 2a | 2b | 2b | 1 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Trifolium repens* | 1 | 1 | 2b | 1 | 2a | 2a |
| | *Taraxacum officinale* | 1 | 2a | 2m | 2a | 1 | 1 |
| | *Trifolium pratense* | x | | | 3 | 2a | 2a |
| | *Cerastium holosteoides* | | | | | x | 1 |
| | *Ranunculus acris* | | | | 1 | | |
| **B** | *Achillea millefolium* | 2m | 1 | 2m | 2a | 2b | 3 |
| | *Plantago lanceolata* | 3 | 3 | 1 | 1 | 2b | 3 |
| | *Plantago media* | | 1 | 2a | 2a | 1 | x |
| | *Medicago lupulina* | | | 2a | 1 | 2m | 2a |
| | *Ranunculus repens* | | | 1 | 2a | 1 | 1 |
| | *Bromus erectus* | | | | 1 | 1 | 1 |
| | *Dactylis glomerata* | | | 1 | 1 | 1 | |
| | *Lotus corniculatus* | 1 | 1 | | | | |
| | *Petrorhagia saxifraga* | 1 | 1 | | | | |
| | *Festuca rubra* | | | 1 | 1 | | |
| | *Potentilla reptans* | | | | | 1 | 2a |
| | *Crepis biennis* | | | | 1 | | 1 |
| | *Poa annua* | | | 2a | 1 | | |
| | *Leucanthemum ircutianum* | | | | x | | |
| | *Hieracium agg.* | | x | | | | |
| | *Allium agg.* | | r | | | | |
| | *Crepis capillaris* | x | | | | | |

Tabelle 4 ist nach den Differentialarten (DA1) *Plantago major* und *Lolium perenne* gegliedert, da es sich bei den aufgenommenen Flächen um die Pflanzengesellschaft Lolio-Plantaginetum handelt. Nach Pott (1995) gehört diese Assoziation dem Verband Lolio-Plantaginion, der Ordnung Plantaginetalia majoris und der Klasse Molinio-Arrhenatheretea an. Meistens erhöht sich das Vorkommen von *Plantago major* an Trampelpfaden und entlang von Wegrändern, bei der hohen Trittbelastung der artenärmeren Wiese konnte sich der Breitwegerich jedoch im ganzen Bereich stetig ausbreiten. Bleibt die Störung durch die Trittbelastung gleich, so ist Lolio-Plantaginetum eine Dauer-Initialgesellschaft und verweilt unverändert. Auf der rechten Seite der Tabelle 4 (Kasten) ist eine weitere Pflanzengesellschaft und zwar Prunello vulgaris-Plantaginetum majoris abgebildet. Diese befindet sich auf der größeren und weniger gestörten Wiese im Norden des Campus. Wie auch die zuvor beschriebene Gesellschaft, hat auch diese keine Assoziations- sondern nur Differentialarten: *Plantago major* und *Prunella vulgaris.* Die Pflanzengesellschaft bildet sich aus Lolio-Plantaginetum heraus wenn es zu höherer Feuchtigkeit am Habitat kommt. Des Weiteren kommt die Gesellschaft vor allem im östlichen und südlichen Randbereich der Wiese vor, welcher regelmäßig durch parkende Autos befahren wird. Das Vorkommen von Prunello vulgaris-Plantaginetum majoris ist typisch bei der Kombination aus mäßiger Feuchte, Trittbelastung, häufiger Mahd, Nährstoffreichtum und Fahrspuren (Pott 1995).

Als Gegensatz zu den beschriebenen Vielschnitt- und Fettwiesen des Campus fungiert die künstlich angelegte Uni-Heide bzw. ein Magerrasen, welcher nicht maschinell sondern mit der Sense einmal im Jahr gemäht und seit 2017 sogar einmal im Jahr durch Schafe beweidet wird. Hintergrund des Projekts war es im Siedlungsbereich eine Flussschotterheide zu etablieren, die gemäß Liebig (2011) zu den artenreichsten Lebensräumen Mitteleuropas gehört.

Tabelle 5: Auszug aus der Vegetationskartierung der Uni-Heide

| | **Artenzahl:** | 45 | 52 | 46 | 36 | 39 | 34 | 52 | 45 | 25 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Aufnahmeort:** | Wissenschaftszentrum Umwelt, Uni-Heide | | | | | | | | | |
| | **Aufn.-Nr.:** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | F |
| **D1** | *Briza media* | 2m | 2m | 2m | 2m | + | 2m | 2m | | | x |
| | *Echium vulgare* | 2a | 2m | 1 | | 2m | + | | + | + | 4 |
| | *Agrostis capillaris* | + | + | + | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| | *Bromus erectus* | 2m | 1 | 2b | | 1 | 2b | 1 | | | 3 |
| | *Leontodon autumnalis* | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | 5 |
| | *Anthoxanthum agg.* | 2m | 2m | 2m | | 1 | | | 2m | | x |
| | *Allium carinatum sups. carinatum* | + | 2m | 1 | 1 | + | | | | | 3~ |
| | *Conyza canadensis* | | 1 | 2m | 1 | 1 | | | + | | 4 |
| | *Prunella grandiflora* | 1 | 2a | 1 | | 1 | | | | | 3 |
| | *Trifolium arvense* | | 1 | 2m | 2m | | | | 1 | | 3 |
| | *Buphthalmum salicifolium* | 3 | 1 | 2a | 2a | | | | | | 4 |
| | *Hypericum perforatum* | | + | 2m | 1 | | | | 1 | | 4 |
| | *Cirsium vulgare* | + | + | r | | + | | | | | 5 |
| | *Sanguisorba minor* | 1 | | + | + | | | | | | 3 |
| | *Anthyllis vulneraria* | 2m | r | | | 1 | | | | | 3 |
| | *Scabiosa columbaria* | + | + | + | | | | | | | 3_4 |
| | *Trifolium campestre* | | r | | 2m | 3 | | | | | 4 |
| | *Campanula rotundifolia* | + | | + | | | | | | | x |
| | *Linum carthaticum* | | 2b | 1 | | | | | | | x |
| | *Petrorhagia saxifraga* | 1 | + | | | | | | | | 2 |
| | *Sedum album* | | | 1 | | 1 | | | | | 2 |
| | *Dianthus carthusianorum* | + | + | | | | | | | | 3 |
| | *Ornithopus perpusillus* | 2m | | | 1 | | | | | | 3 |
| | *Oenothera agg.* | | r | | | r | | | | | 3_4 |
| | *Aster amellus* | 1 | | r | | | | | | | 4 |
| | *Tanacetum vulgare* | | + | r | | | | | | | 5 |
| | *Geranium dissectum* | | 1 | | | 1 | | | | | 5 |
| | *Trifolium alpestre* | 1 | | | | | | | | | 3~ |
| | *Carduus acanthoides* | | | 1 | | | | | | | 4 |
| | *Erigeron acris* | | | 1 | | | | | | | 4 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Hieracium pilosella* | | | 2m | | | | | | | 4 |
| | *Securigera varia* | 1 | | | | | | | | | 4 |
| | *Leucanthemum vulgare* | 1 | | | | | | | | | 4 |
| **D2** | *Trifolium pratense* | | 2a | 1 | 1 | 2m | 2a | 3 | 2a | | 5 |
| | *Galium mollugo* | 1 | 1 | | | 2a | 1 | 2b | 1 | | 5 |
| | *Trifolium repens* | | | | 1 | 2a | 2a | 2a | 2a | | 5 |
| | *Cerastium holosteoides* | | 1 | | 1 | 2m | | 1 | 1 | | 5 |
| | *Prunella vulgaris* | | | | 1 | 1 | 1 | 2b | 2m | | 5 |
| | *Bellis perennis* | | | 1 | | 2b | 2m | 2b | 2m | | 5 |
| | *Lolium perenne* | | | | 2b | | 2m | 2m | 2m | | 5 |
| | *Verbena officinalis* | | 1 | | | | 1 | 1 | + | | 5 |
| | *Myosotis arvensis* | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 5 |
| | *Poa annua* | | | | | 1 | 1 | 2m | 2a | | 6 |
| | *Silene alba* | | | | | | + | r | + | | 4 |
| | *Glechoma hederacea* | | | | | 1 | | 2m | | 2a | 6 |
| | *Rosa canina* | | | | | | | r | + | | 4 |
| | *Senecio jacobaea* | | | | | | | + | | + | 4~ |
| | *Ranunculus repens* | | | | | | | 1 | + | | 5 |
| | *Phleum pratense* | | | | | | 1 | | 2m | | 5 |
| | *Vicia sepium* | | | | | | | 1 | 1 | | 5 |
| | *Rumex x pratensis* | | | | | | r | | + | | |
| | *Ajuga reptans* | | | | | | | 1 | | | 6 |
| | *Crepis biennis* | | | | | | | 1 | | | 6 |
| | *Calamagrostis agg.* | | | | | | | 1 | | | |
| **D3** | *Fraxinus excelsior* | | | | | | | | | + | x |
| | *Geranium robertianum* | | | | | | | | | + | x |
| | *Acer platanoides* | | | | | | | | | r | x |
| | *Carpinus betulus* | | | | | | | | | r | x |
| | *Equisetum arvense* | | | | | | | | | 1 | x~ |
| | *Lapsana communis* | | | | | | | | | 1 | 5 |
| | *Mycelis muralis* | | | | | | | + | | 1 | 5 |
| | *Pyrus agg.* | | | | | | | | | 1 | 5 |
| | *Geum urbanum* | | | | | | | | | 1 | 5 |
| **B/Ü** | *Daucus carota* | | 2a | 2m | 1 | 2a | 1 | 2a | 2m | + | 4 |
| | *Erigeron annuus* | 1 | 2m | 1 | 1 | 1 | | 2m | + | + | 6 |
| | *Rhinanthus glacialis* | 2m | 2m | 2m | 2m | | 3 | + | 1 | | 5 |
| | *Picris hieracioides* | 2m | 1 | 2m | 2a | | 2m | | 1 | 1 | 4 |
| | *Centaurea jacea* | + | 1 | | | | + | 1 | + | | x |
| | *Crepis capillaris* | | | 1 | 1 | 1 | | 2m | 2m | | 5 |
| | *Dipsacus fullonum* | | 1 | | r | | | | + | + | 6~ |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Solidago canadensis* | | | | | | r | r | | x |
| *Trisetum flavescens* | | | 2m | | | | 1 | | x |
| *Arrhenatherum elatius* | | 1 | | | | | 1 | | x |
| *Cichorium intybus* | 1 | | | | | | | + | 4 |
| *Silene vulgaris* | 1 | | | | | | 1 | | 4~ |
| *Ranunculus lanuginosus* | | | 1 | | | | 2a | | 6 |
| *Onobrychis arenaria* | + | | | | | | | | 2 |
| *Linum perenne* | + | | | | | | | | 3 |
| *Helianthemum nummularium* | | + | | | | | | | 3 |
| *Silene dichotoma* | | | | | | | r | | 4 |
| *Carduus nutans* | | r | | | | | | | 4 |
| *Malva moschata* | | + | | | | | | | 4 |
| *Galium verum* | + | | | | | | | | 4~ |
| *Ononis spinosa* | + | | | | | | | | 4~ |
| *Centaurea montana* | | | | | | | r | | 5 |
| *Veronica filiformis* | | | | | 2m | | | | 5 |
| *Anagallis arvensis* | + | | | | | | | | 5 |
| *Holcus agg.* | | | | 2m | | | | | 5_6 |
| *Carduus crispus* | | 1 | | | | | | | 6 |
| *Calystegia sepium* | | | | | 2a | | | | 6 |
| *Cirsium tuberosum* | + | | | | | | | | 6~ |
| *Ranunculus polyanthemophyllus* | + | | | | | | | | |

Um sich einen groben Überblick zu verschaffen, befindet sich in Tabelle 5 ein Auszug aller bestimmten Pflanzenarten der Uni-Heide. Es wurden 113 Arten entdeckt. 12 konnten nur auf Gattungsebene bestimmt werden, würde man diese hinzurechnen beliefe sich die Gesamtanzahl auf 125 Stück, was im Vergleich zu den zuvor beschriebenen Vielschnittwiesen einen beträchtlichen Unterschied darstellt. Die Tabelle ist nach Ellenbergs Feuchtezahl als auch nach der Stetigkeit der Pflanzenarten sortiert. Dadurch ergaben sich drei Differentialgruppen anhand welcher der Lebensraum der Uni-Heide gegliedert werden kann. Im oberen Bereich befinden sich Arten, die trockenliebend sind (Differentialgruppe D1). Diese kommen hauptsächlich auf den Schotterflächen vor (Tab. 5). Die künstlich angelegten Schotterflächen sind von nährstoffreichen Grünflächen mit Fettwiesencharakter umrandet. Hier kommen überwiegend Pflanzenarten vor, die höhere Feuchtezahlen aufweisen und nährstoffliebender sind (Differentialgruppe D2). Die Differentialgruppe D3 ist eine Kiesdrainage. Neben der beträchtlichen Biodiversität fällt auch auf, dass sich einige Pflanzenarten auf der Heidefläche etablieren konnten, die seltener sind und sich auf der Roten Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns befinden. Dazu gehören z. B. *Ornithopus perpusillus*, *Aster amellus* und *Allium carinatum.*

Die Ergebnisse der Heidekartierung beweisen, dass sich eine künstliche Anlage artenreicher und regionaler Habitate im Siedlungsbereich für die pflanzliche als auch tierische Biodiversität lohnen. So sind z. B. viele Insekten an bestimmte Pflanzenarten gebunden und können bei höherer pflanzlicher Artenvielfalt vermehrt Lebensräume finden. Vor allem vor dem Hintergrund, dass damit im Falle einer Heidefläche ein geringerer Pflegeaufwand mit einhergeht, da es nur einmal im Jahr zur Mahd kommt. In Abbildung 4 sind einige Impressionen von der Uni-Heide zu sehen.

Abb. 4: Impressionen von der Uni-Heide: 1. Westseite der Uni-Heide, 2. *Buphthalmum salicifolium*, 3. *Linum austriacum* und 4. *Trifolium arvense*

### 3.5 Ruderale Standorte

Neben den angepflanzten und häufig gepflegten Standorten, gibt es an der Universität Augsburg auch einige gering beeinflusste Flächen, auf welchen sich klassische Spontanvegetation ausbreiten kann. Häufig sind dies Flächen, die nur für eine begrenzte Zeit ungenutzt bleiben. Dies können bspw. Schutthaufen auf Baustellen sein oder auch aus Kies bestehende Parkplätze. Spontan auftretende Vegetation wird auch als Ruderalvegetation bezeichnet.

Durch den Bau des Musik- und Kunstgebäudes der Universität Augsburg wurden einige Schutt- und Kiesstandorte geschaffen. Die zwei hier vorgestellten Flächen befinden sich

östlich (Aufnahmenummer 46) und westlich (69) im Norden des Musikgebäudes (Abb. 1). Hierbei handelt es sich um aufgegrabene Flächen mit sehr hohem Kiesanteil. Durch das Freischaufeln des oberen Bodenbereichs konnten die ersten Pionierpflanzen auf dieser Fläche Fuß fassen. Bei der aufgenommenen Vegetation kann, in Bezug auf die Sukzessionslehre, von einem Initialstadium gesprochen werden. Die Artenliste ist pflanzensoziologisch nach der Pflanzengesellschaft Conyzo-Lactucetum serriolae gegliedert. Diese Pflanzengesellschaft gehört laut Pott (1995) dem Verband Sysimbrion, der Ordnung Sisymbrietalia, der Unterklasse Sisymbrienea und der Klasse Stellarietea mediae an. Alle Assoziationskennarten konnten auf der Baustelle entdeckt werden. Dazu gehören *Conyza canadensis, Lactuca serriola, Lepidium virginicum* und *Crepis pulchra.* Wobei die ersten zwei Arten in diesem Fall am auffälligsten das Gesellschaftsbild prägen.

Tab. 6: Teil der Artenzusammensetzung ruderaler Standorte auf Baustellen mit Conyzo-Lactucetum serriolae

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Assoziation** | Conyzo-Lactucetum serriolae | |
| | **Aufnahmeort** | Baustelle | |
| | **Artenzahl** | 47 | 55 |
| | **Aufn.-Nr.** | 46 | 69 |
| | **Flächengröße** | 60m² | 70m² |
| | **Deckung: gesamt** | 40% | 90% |
| | **Kraut** | 40% | 90% |
| | **Höhe: Kraut** | 1,2m | 1,2m |
| | **Exposition** | HS | HS |
| **AC** | *Conyza canadensis* | 2m | 2m |
| | *Lactuca serriola* | 1 | 2a |
| | *Lepidium virginicum* | x | x |
| | *Crepis pulchra* | 1 | 1 |
| **VOK** | *Crepis tectorum* | | 1 |
| | *Sisymbrium officinale* | | x |
| | *Sonchus arvensis* | x | |
| | *Tripleurospermum perforatum* | | 1 |
| | *Chenopodium album* | 1 | x |
| | *Capsella bursa-pastoris* | x | x |
| **B/Ü** | *Rumex obtusifolius* | 1 | x |
| | *Bromus erectus* | 1 | 2a |
| | *Potentilla reptans* | 1 | 1 |
| | *Epilobium parviflorum* | 1 | 1 |
| | *Cirsium vulgare* | x | 1 |
| | *Erigeron annuus* | 1 | 2a |
| | *Tussilago farfara* | 2a | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| *Trifolium pratense* | 2m | 2a |
| *Daucus carota* | 1 | 2m |
| *Taraxacum agg.* | 1 | 1 |
| *Picris hieracioides* | 1 | 2a |
| *Epilobium tetragonum* | 1 | 1 |
| *Medicago lupulina* | 1 | x |
| *Crataegus laevigata* | x | r |
| *Melilotus albus* | 1 | r |
| *Poa annua* | 1 | 2m |
| *Cerastium holosteoides* | 1 | 1 |
| *Oenothera biennis* | x | 1 |
| *Solidago canadensis* | 1 | 1 |
| *Lolium perenne* | 1 | 2m |
| *Lotus corniculatus* | 1 | 1 |
| *Calystegia sepium* | 1 | 1 |
| *Sanguisorba minor* | x | x |
| *Papaver rhoeas* | | x |
| *Plantago lanceolata* | | 1 |
| *Festuca agg.* | 2m | |
| *Dipsacus fullonum* | | 1 |

Ruderalvegetation ist hinsichtlich der Biodiversität in Städten sehr wichtig. Dies lies sich bei der Untersuchung der ruderalen Baustellenstandorte nachweisen, da sich die Artenanzahl der zwei aufgenommenen Flächen auf 47 und 55 Individuen beläuft (Tab. 6). Verglichen mit der in Kapitel 3.4 dargelegten Pflanzenzusammensetzung typischer Vielschnittwiesen, sind Brachflächen „Oasen“ der Artenvielfalt. Darüber hinaus konnte sich auf derartigen Flächen auch eine gefährdete Art – *Reseda luteola* – ausbreiten. Die Untersuchung eines weiteren Ruderalstandorts im Süden des Universitätscampus hat auch eine erhöhte Artenzahl von 36 ergeben. Hierbei handelt es sich um einen Parkplatz, der nicht geteert ist, sondern aus einer verdichteten Sand- und Kiesschicht besteht. Die mechanische Störung durch das Befahren ist hier hoch. Dies und der Fakt, dass es sich hierbei um einen mehrjährigen Pflanzenbestand handelt und nicht um eine Initialgesellschaft, sind vermutlich Gründe für die etwas niedrigere Artenvielfalt. Dementsprechend kann dieser Bestand auch nicht der Pflanzengesellschaft Conyzo-Lactucetum serriolae zugeordnet werden. Vielmehr konnte hier sowohl der invasive Neophyt *Solidago canadensis* als auch das sich stark ausbreitende *Erigeron annuus* etablieren.

### 3.6 Dächer

Die Dachbegrünung hat in Deutschland bereits eine längere Geschichte (Wittig 2002). In jüngster Zeit wird immer häufiger in Richtung „Anwendbarkeit“ von Dach-

bepflanzung geforscht. Besonders in Zeiten des Bewusstseins um den Klimawandel wird nach derartigen Anpassungs- bzw. Vorbereitungsstrategien gesucht. Die Vorteile von Dachvegetation sind vielseitig, so gibt es z. B. eine Erhöhung der Vegetationsflächen in dichten Ballungsräumen, die einen sehr hohen Versiegelungsgrad aufweisen und es kaum Platz für Ausgleichsflächen, in Form von z. B. Parks, gibt. Weitere Vorzüge sind der verringerte Oberflächenabfluss durch das Abfangen des Niederschlagwassers und die darauffolgende Evapotranspiration. Hiermit kann mehr Wasser in den natürlichen Wasserkreislauf zurückgeführt werden. Des Weiteren bringt die Dach- wie auch die Fassadenbegrünung, ökologisch betrachtet, den Vorteil der Steigerung der Biodiversität, da das Dachgrün Heimat für vielerlei Insekten wie Wildbienen sowie Spinnen und Schmetterlingen sein kann (Ansel et al., 2016).

Die Vegetation wurde auf sieben verschiedenen Dächern aufgenommen und hat 102 verschiedene Pflanzenarten ergeben. Dies bedeutet jedoch nicht, dass jedes der Dächer solch eine hohe Artenvielfalt vorweisen kann, vielmehr unterscheidet sich die Artenzusammensetzung zwischen den jeweiligen Standorten ausgesprochen stark. Die Artenanzahl der einzelnen Dachhabitate schwankt zwischen 22 – 33. Die unterschiedliche Artenzusammensetzung ist einerseits auf die Sukzessionsphase und andererseits auf das Vorkommen bestimmter Pflanzenarten zurückzuführen, die durch ihr ökologisches Optimum – welches sie dort gefunden haben – dominant erscheinen und andere Arten verdrängen. So ist auf den Dächern jüngerer Gebäude die Sukzession noch kaum vorangeschritten, da hauptsächlich angepflanzte Arten vorzufinden sind und sich spontanere Pflanzen erst etablieren müssen. Durch den hohen Anteil der angepflanzten Vegetation war eine pflanzensoziologische Analyse nicht möglich. Zu den angepflanzten Arten gehören vor allem *Sedum*-Arten, die laut Thuring & Dunnett (2014) bei Dachbegrünungen bevorzugt herangezogen werden. Dies liegt daran, dass Fetthennen leicht in der Pflege sind und in extremen Bedingungen flächendeckend gedeihen. Folgende *Sedum*-Arten konnten auf den Dächern des Campus bestimmt werden: *Sedum album, Sedum sexangulare, Sedum acre, Sedum telephium, Sedum spurium* und *Sedum floriferum.* Beinahe jedes Dach wird durch eine *Sedum*-Art dominiert. Eine Ausnahme stellt das Dach der sozialwissenschaftlichen Bibliothek dar, welches zwar eine hohe Anzahl an *Sedum album* oder *S. spurium* aufweist, die höchste Artmächtigkeit hat hier jedoch der Schnittlauch (*Allium schoenoprasum)* (Abb. 5).

Um das Vorkommen mancher Pflanzenarten auf den Dächern zu verstehen, muss kurz auf die Standortbedingungen dieser Pflanzen eingegangen werden. Dächer in Siedlungsräumen werden, gemäß Wittig (2002), aus floristischer und faunischer Sicht als ein künstlicher Felslandstrich betrachtet. Dazu gehören auch andere Lebensräume in der Stadt, wie bspw. Mauern, Gleisschotter oder Gebäude im generellen Sinne. Da diese Orte ähnliche Standortfaktoren aufweisen, wandern viele Arten aus Felsgebieten in den Siedlungsraum. Solch ein substitutioneller Lebensraum wird auch als Nebenoptimum bezeichnet. Ein gutes Beispiel hierfür ist *Linaria vulgaris*, das Gewöhnliche Leinkraut (Abb. 6), das sich in Siedlungsräumen ansonsten auch häufig an Schienen und Industrielagen ausbreitet. Weitere vorkommende Pflanzenarten mit hoher Stetigkeit, welche die Dächer als Nebenoptimum nutzen, sind *Conyza canadensis* (S: 11 von 12), *Cerastium holosteoides* (S: 7 von 12) und *Petrorhagia saxifraga* (S: 7 von 12, Abb. 6). *Petrorhagia saxifraga* (die Steinbrech-Felsennelke) bevorzugt Felsfluren oder

Abb. 5: Dachbegrünung auf der sozialwissenschaftlichen Bibliothek am Universitätscampus Augsburg. Der Grünanteil ist hauptsächlich *Allium schoenoprasum.*

Trockenrasen (Rothmaler & Jäger 2005). Sie ist vor allem deswegen erwähnenswert, da sie auf dem Campus immer wieder an steinigen und mageren Standorten vorkommt, wie z. B. in Pflasterritzen, Dächern oder auch der Uni-Heide. Hier scheint die Pflanze im Siedlungsraum ein Nebenoptimum für sich entdeckt zu haben. Laut Landesamt für Umwelt (2003b) wird die Art in Bayern auch als gefährdet eingestuft. Eine weitere, sich auf der Roten Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns und auf dem Dach der juristischen Fakultät befindende Pflanzenart ist *Saponaria ocymoides* (Abb. 6). Diese hat jedoch die höchste Gefährdungskategorie: 1, vom Aussterben bedroht. Nach BfN (o.J.) breitet sich *Saponaria ocymoides* natürlich in felsigen Landschaften, wie Felsfluren aber auch mit einem Hauptfokus auf Gebirgslandschaften, aus. Auch die vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) bereit gestellte Verbreitungskarte zeigt verstärktes Vorkommen im Mittelgebirge Deutschlands und ein eher geringes Vorkommen im Alpengebiet und Schwarzwald. Allgemein befindet sich die Entwicklung des Bestandes im Rückgang. Wie einige bereits beschriebene Arten, die ein natürliches Vorkommen in felsigen Gebieten haben, ist auch *Saponaria ocymoides* urbanophil und kann sich dementsprechend in Siedlungsräumen ausbreiten. In einer Untersuchung zu den Auswirkungen unterschiedlicher Bodengrundtiefen bei Dachbegrünung auf nicht-sukkulente Pflanzen bzw. Stauden, die sich in Gebieten befinden, welche Frühjahrstrockenheit ausgesetzt sind, wird auch des Kleine Seifenkraut als geeignete Dachpflanze genannt, da sich diese durch ihre Selbstaussaat auf Dächern sogar bei hoher Trockenheit und fehlender künstlicher Bewässerung gut etablieren kann, so Zhang et al. (2014). Neben manchen gefährdeten Arten, kommen auf den Dächern auch diverse weitere trockenliebende Pflanzenvertreter wie z. B. *Origanum vulgare* oder auch *Dianthus carthusianorum* vor (Abb. 6).

Abb. 6: Impressionen von den begrünten Dächern: 1. *Saponaria ocymoides,* 2. *Petrorhagia saxifraga,* 3. *Linaria vulgaris,* 4. *Dianthus carthusianorum,* 5. *Origanum vulgare*

## 4. Naturschutzfachliche Bewertung

Die Siedlungsvegetation trägt entscheidend zur Lebensqualität in den Städten bei (u. a. Wittig 2002). So führt Siedlungsvegetation zur Abschwächung der vielfältigen Umweltbelastungen, welche in urbanen Räumen erhöht sind und besitzt ein großes Potential im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel. Des Weiteren ist die Rolle der Stadtvegetation als Naturerfahrungsraum, Erholungs- und Ästhetik-Träger nicht zu unterschätzen. Um Vegetation allgemein oder bestimmte Arten und Pflanzengesellschaften direkt zu schützen, ist es notwendig in zeitlichen Abständen Pflanzenbestände in Städten zu erfassen. Dadurch kann die Dynamik der Flora festgestellt und gezielt durch regional angepasste Maßnahmen geschützt bzw. gefördert werden (Niemelä 2012).

Für die naturschutzfachliche Bewertung wurde in erster Linie die Analyse der Artenvielfalt der jeweiligen Habitate herangezogen. Zusätzlich wurde auch eine Artenliste erstellt, die alle Arten, welche sich auf der Roten Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns und auf dem Campusgelände befinden, beinhaltet. Im weiteren Verlauf werden die positiven Aspekte als auch die Defizite der Florenzusammensetzung des Campus anhand der Rote-Liste-Arten und Verbesserungsvorschlägen diskutiert.

## 4.1 Rote Liste Arten

Tab. 7: Alle auf dem Campus entdeckten Pflanzenarten, die sich auf der Roten Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns befinden, inklusive des Standortes und der Gefährdungskategorie

| ***Pflanzenart*** | **Gefährdungskategorie** | **Standort am Campus** |
|---|---|---|
| *Saponaria ocymoides* | Vom Aussterben bedroht (1) | Dach der jur. Fak. |
| *Onobrychis arenaria* | Stark gefährdet (2) | Uni-Heide |
| *Linum viscosum* | Stark gefährdet (2) | Uni-Heide |
| *Rumex x heterophyllus* | Stark gefährdet (2) | Baustelle Musik |
| *Ophrys apifera* | Stark gefährdet (2) | Kl. Wiese am Präsidiumsgeb. |
| *Vulpia bromoides* | Stark gefährdet (2) | Dächer |
| *Crepis tectorum* | Stark gefährdet (2) | Dach des ZWW-Gebäudes |
| *Leontodon saxatilis* | Stark gefährdet (2) | Sporttribüne |
| *Equisetum pratense* | Stark gefährdet (2) | Saum am Straßenrand |
| *Ornithopus perpusillus* | Stark gefährdet (2) | Uni-Heide |
| *Petrorhagia saxifraga* | Gefährdet (3) | Dächer, Uni-Heide, Pflasterr. |
| *Allium carinatum subsp. carinatum* | Gefährdet (3) | Uni-Heide |
| *Trifolium alpestre* | Gefährdet (3) | Uni-Heide |
| *Aster amellus* | Gefährdet (3) | Uni-Heide |
| *Cornus mas* | Gefährdet (3) | Sträucher an d. Finnenbahn |
| *Populus alba* | Gefährdet (3) | Verlandungszonen |
| *Typha angustifolia* | Gefährdet (3) | Uni-Teich |
| *Nymphaea alba* | Gefährdet (3) | Uni-Teich |
| *Malva moschata* | Gefährdet (3) | Uni-Heide |
| *Muscari botryoides* | Gefährdet (3) | Waldgürtel Nord |
| *Cirsium tuberosum* | Gefährdet (3) | Uni-Heide |
| *Ranunculus polyanthemophyllus* | Gefährdet (3) | Uni-Heide |
| *Myosotis stricta* | Gefährdet (3) | Dächer, Steine an d. Finnenbahn |
| *Conium maculatum* | Gefährdet (3) | Sträucher Physik |
| *Galeopsis ladanum* | Gefährdet (3) | Straßenbahnschienen |
| *Taxus baccata* | Gefährdet (3) | Waldgürtel, Kl. & Gr. Innenhof |
| *Reseda luteola* | Gefährdet (3) | Baustelle am Musikgebäude |
| *Festuca ovina* | Gefährdet (3) | Dächer |
| *Geranium rotundifolium* | Gefährdet (3) | Dach d. wirtschaftswiss. Fakultät |
| *Ilex aquifolium* | Gefährdet (3) | Kleiner Innenhof |
| *Sonchus arvensis subsp. uliginosus* | Gefährdung anzunehmen (G) | Pflasterritze |
| *Galium aparine* | Gefährdung anzunehmen (G) | Sträucher, Säume |

Anhand der Roten Liste lassen sich schützenswerte Biotope erfassen. In Tabelle 7 befinden sich auf dem Campus entdeckte Pflanzenarten, welche einer Gefährdungskategorie der Roten Liste zugeordnet sind. Insgesamt gibt es am Campus Pflanzenarten aus vier Gefährdungskategorien: Vom Aussterben bedroht (1), stark gefährdet (2), gefährdet (3) und Gefährdung anzunehmen (G). Der Großteil der Arten lässt sich der Kategorie 3 zuordnen. Die in Kapitel 3.4 näher beschriebene Uni-Heide ist, verglichen zu den übrigen Standorten, mit Abstand der auffälligste Bereich, schützenswerter und gefährdeter Pflanzen am Campus. Lebensräume wie Dächer und andere Ruderalstandorte weisen ebenfalls diverse schützenswerte Arten auf. Insgesamt konnten 32 Arten aus der Roten Liste gefunden werden. Folglich sind 10,8 % bzw. jede zehnte der bestimmten Pflanzen am Campus der Universität Augsburg gefährdet. Für ein anthropogen überpflegtes Gelände mit häufigem Vielschnittrasen ist dies ein erstaunliches Ergebnis. Dies stellt unter anderem unter Beweis, dass der Campus durchaus positive Aspekte der Vegetationszusammensetzung aufweist. Der hauptsächliche Grund für den vergleichsweise hohen Anteil gefährdeter Pflanzenarten ist höchstwahrscheinlich die Kombination der vielen verschiedenen Lebensräume (Kapitel 3), die zeitlich begrenzt mancherorts Ruderalvegetation zulassen. Nicht außer acht zu lassen ist auch die Anlage der Uni-Heide, denn über 1/3 der entdeckten Rote Liste-Arten konnten auf eben dieser Fläche entdeckt werden. Besonders hervorzuheben wäre an dieser Stelle der Klebrige Lein (*Linum viscosum*), welcher seit dem Frühjahr 2018 an einigen Stellen in Horsten gedeiht. Diese Pflanze ist in der Aufnahmetabelle (Tab. 5) nicht zu finden, da sie 2016 an diesem Standort noch nicht wuchs. Laut Quinger (2010) ist der Klebrige Lein unter anderem wegen zu früher Beweidung gefährdet, da während des Frühjahrs und Sommerbeginns die Samen der Pflanze noch nicht entwickelt sind und folglich die Ausbreitung aufgehalten wird. Deshalb wird eine erste Mahd zu einem späteren Zeitpunkt nahegelegt. Damit der Klebrige Lein auf der Uni-Heide durch die Schafbeweidung nicht verschwindet, wurden an einigen Exemplaren lichtdurchlässige Käfige installiert, sodass sie vor dem Verbiss der Schafe geschützt sind.

Abb. 7:
Seit 2018 blüht auch der gefährdete Klebrige Lein (*Linum viscosum)* auf der Uni-Heide am Wissenschaftszentrum Umwelt (WZU)

### 4.2 Mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Artenvielfalt

Der Augsburger Universitätscampus erinnert vielerorts an sogenanntes gärtnerisches Stadtgrün. Allein optisch betrachtet scheint der Grünanteil am Campus vergleichsweise hoch zu sein. Dabei muss jedoch zwischen ökologisch wertvollem und ökologisch weniger wertvollem Grün differenziert werden. Der Großteil der Vegetation wurde angepflanzt. Unter den angepflanzten Arten wurden auch häufig exotische und nicht einheimische Pflanzen genutzt. Solche Exoten sind für heimische Insekten oftmals ökologische Fallen (Wittig 2002). Als Beispiel kann die am Campus angepflanzte Platane (*Platanus x hispanica*) genannt werden. Im Vergleich zu den heimischen Eichen, die eine Hochburg für hunderte verschiedener Insekten darstellt (z. B. Bartsch & Röhring 2016), sind die eingeführten Platanen kaum bis nicht bewohnt, da die meisten Kleintiere an diese Art Baum nicht angepasst sind. Dies trifft auch auf andere Pflanzenarten wie bspw. *Rosa multiflora* zu. Eine sinkende Anzahl einheimischer Arten löst meistens eine Kettenreaktion aus: Weniger Habitate führen zu weniger Insekten und folglich zu fehlendem Futter für weitere Arten. Dementsprechend ist es ökologisch sinnvoller den spontan auftretenden Teil der Vegetation zu schützen, als neue Grünflächen, die im Nachhinein oftmals überpflegt werden, anzulegen. Selbstverständlich können dabei Brachflächen und Ruderalstandorte, auf welchen sich häufig einheimische und manchmal seltene Pflanzen ansiedeln, die z. B. wegen Bauarbeiten nur zeitweise existieren, nicht zwanghaft erhalten werden, da dabei Nutzungskonflikte entstehen würden. Häufig ist jedoch ein Mittelweg mit wenig Aufwand realisierbar. Aus diesem Grund folgt nun eine Auswahl an Vorschlägen für mögliche Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung des Campus der Universität Augsburg.

#### 4.2.1 Weniger Mahd

Die erste mögliche Maßnahme ist die Reduzierung der Mahd am Campus. Viele Wildblumen können sich durch häufige Mäharbeiten nicht durchsetzen, die überlebenswichtig für Wildbienen, Hummeln und andere Insekten sind. Je nach Wiesenart kann die Häufigkeit des Mähens angepasst werden (Magerwiesen 1x pro Jahr, bei nährstoffreichen Wiesen reicht eine 3-malige Mahd). Es kann im Voraus geplant werden welche Wiesen bspw. als typische Trittwiesen dienen sollen, die von den Studenten und sonstigen Besuchern für Freizeitaktivitäten genutzt werden können. Ebenfalls bestünde die Möglichkeit Wiesenflächen nicht komplett, sondern nur zur Hälfte abzumähen, damit ein Teil der Flora als Lebensraum und Nahrungsquelle weiterbestehen kann und diverse Insekten nach der Mahd Ausweichmöglichkeiten haben. Diese Vorgehensweise wird auch auf einer Wiese, die als Ausgleichsfläche für die ansonsten häufig gemähten Wiesen am Campus dienen soll, angewendet. Die Ausweitung dieser Strategie auf weitere Wiesenflächen würde einen größeren Lebensraum schaffen und weniger Arbeit für den Pflegedienst bedeuten.

#### 4.2.2 Mehr artenreiche Flächen anlegen

Bei städtischer Grünanlagen-Pflege stehen die Aspekte der Ordnung, Sicherheit, Praktikabilität und der Ästhetik meistens im Vordergrund. Aus diesem Grund ist bei der Bepflanzung, häufig das Auswählen nicht heimischer Arten zur üblichen Praxis geworden. Dabei gibt es nahezu in jedem Gebiet auch ästhetisch ansprechende hei-

mische Pflanzenarten, die auch leicht in der Pflege sind. Ein sehr gutes Beispiel hierfür ist die bereits beschriebene Uni-Heide, deren Zusammensetzung sich an dem artenreichen Habitat der schwindenden Flussschotterheiden orientiert. Das Anlegen weiterer vergleichbarer Flächen würde die Artenvielfalt am Universitätsgelände fördern und eine Erweiterung der Lebensräume mit sich bringen. Dies wäre anfangs mit einem etwas größeren Aufwand verbunden, da hierzu eine Abtragung der oberen Bodenschichten und die Aussaat typischer Pflanzenarten der Flussschotterheiden notwendig ist, im Nachhinein folgt jedoch nur eine einjährige Mahd. Mit einem Standort wie der Universität ist es des Weiteren denkbar, die Pflege, Anlage und Beobachtung solcher ökologischen Flächen in den Unterricht in Form von Praktika, Seminaren oder Exkursionen einzubinden, wie es bei der bisherigen Heidefläche am WZU bereits der Fall ist.

4.2.3 Gezielte Anpflanzung heimischer und schützenswerter Pflanzen

Siedlungsbereiche, die in öffentlicher Hand liegen, sollen als Vorbild für das Aufzeigen von Möglichkeiten der Anlage ökologisch wertvoller Grünflächen fungieren. Diese Vorbild-Funktion gehört laut dem Bundesnaturschutzgesetz zur Verantwortung öffentlicher Träger. Lobenswert ist daher auch die häufige Anlage begrünter Dächer am Campus der Universität Augsburg. Wie bereits beschrieben befindet sich auf den Dächern eine große Anzahl heimischer Spontanvegetation, die zur Artenvielfalt des gesamten Campus beiträgt. Bei derartigen Bepflanzungsmaßnahmen kann auch gezielt darauf geachtet werden, heimische Arten, die gefährdet sind, mit anzupflanzen. Ein gutes Beispiel hierfür ist das Kleine Seifenkraut *Saponaria ocymoides* (vom Aussterben bedroht) (Abb. 6), da es sich laut Zhang et al. (2014) bereits als adaptierfähige und pflegeleichte Pflanzenart auf Dachbegrünung beweisen konnte. Das gezielte Aussähen schützenswerter Pflanzen soll sich nicht nur auf die Dachvegetation beziehen, sondern auch als Grundidee funktionieren. Dabei sollte man sich bei der Auswahl der Arten an wissenschaftlicher Literatur orientieren.

4.2.4 Schaffung unterschiedlicher Bodensubstrate/Habitate

Die Uni-Heide ist ein gutes Beispiel dafür, wie die Ausgangslagen mit unterschiedlichen Bodensubstraten die vegetative Zusammensetzung von Wiesenflächen beeinflussen können. Die meisten Vielschnittwiesen sind Fettwiesen, die einen sehr hohen Nährstoffgehalt aufweisen und dadurch eine hohe Artenvielfalt verhindern. Wobei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen werden muss, dass bei der Pflege der Grünflächen am Campus der Universität Augsburg, laut den Uni-Gärtnern, kein Dünger genutzt wird. Dennoch ist ein Großteil der Wiesenflächen durch die Überpflegung in der Etablierung einer hohen Biodiversität gehemmt. Eine Nutzung unterschiedlicher Ausgangssubstrate kann jedoch eine Vielfalt an unterschiedlichen Lebensräumen sicherstellen. Ein gutes Beispiel hierfür ist eine Wiese, welche sich zwischen der sozialwissenschaftlichen Bibliothek und dem Musik- und Kunstgebäude befindet (Abb. 1). Hier ist der Boden kiesiger und stellt ein vergleichsweise magereres Habitat dar, als die herkömmlichen Wiesen. Dadurch ist an diesem Standort die Diversität der vorkommenden Pflanzenarten höher. Die Nutzung unterschiedlicher Bodensubstrate und damit die Berücksichtigung des abiotischen Bereichs der Natur ist ein richtiger Schritt in

Richtung ökologischer Aufwertung und wäre bei häufigerer Anwendung fördernd für das Naturbewusstsein und die Biodiversität.

4.2.5 Ökotone zulassen – Übergangsbereiche als Lebensräume

Übergangsbereiche zwischen zwei unterschiedlichen Lebensräumen (Ökotone) sind wichtig für die Erhöhung der vegetativen als auch der faunistischen Artenvielfalt. Derartige Übergangsgebiete stellen für viele Arten einen Nischenlebensraum dar, wo das ökologische Optimum bestimmter Pflanzen und Tiere vorliegen kann. Vor allem in anthropogen überprägten Regionen wird empfohlen derartige Habitate absichtlich zuzulassen. Laut Dierschke (2000) sind vor allem Kulturlandschaften, wie Agrargebiete, von Artenarmut stark betroffen. Zugegebenermaßen sind urbane Räume „melting pots“ in Bezug auf den Artenreichtum, jedoch würden Ökotone die Biodiversität einerseits erweitern und andererseits ein stückweit heimische Flora- und Fauna-Habitate in den Siedlungsraum bringen. Bis auf einige Ausnahmen, wie den Saum an der Ausgleichswiese im Südwesten des Campus und einigen wenigen Verlandungszonen am Teich, sind die meisten Ökotone am Universitätsgelände direkt am Ansatz gestört. Dazu gehören z. B. die künstlich angelegte Uferstufe, die keine typische wechselfeuchte Uferzone zulässt und die vielen potentiellen Saumbereiche, welche sich wegen unmittelbarer Wiesenmahd an der Waldgrenze, nicht ausbilden können. Ein Kompromiss bzw. ein Zugeständnis einer limitierten Saumausbildung ausgewählter, nicht durch Fußgänger häufig benutzter Bereiche, würde auf dem Campus neue Habitate schaffen.

4.2.6 Schaffung künstlicher Lebensräume für Fauna

Viele Tiere finden Nistmöglichkeiten in ihrer natürlichen Umgebung. Bei zu hoher Störung oder sonstigen negativen Einflüssen bleibt die Nistsuche häufig erfolglos. Am Campus gibt es bereits eine Beobachtungsstation für Bienen und auch diverse Insektenhotels im Uni-Garten, der durch Studenten der Biologiedidaktik gepflegt wird. Ein häufigeres Anbringen von künstlichen Nistmöglichkeiten bzw. Habitaten für diverse Vertreter der Fauna würde die ökologische Vielfalt am Campus fördern.

4.2.7 Abwägung zwischen Ästhetik, Ordnung und Ökologie

Die vorangegangenen Maßnahmen lassen sich gut vereinen. Die Überlegung bezieht sich auf die Frage: Lässt sich Ästhetik und Ökologie in Städten miteinander kombinieren? Die Ästhetik steht bei der Landschaftsplanung in Städten, auch heute noch, oftmals im Vordergrund. Dem ist in erster Linie nichts entgegenzusetzen. Jedoch liegt erstens Ästhetik im Auge des Betrachters und zweitens darf sie nicht allein ausschlaggebend für grüne Raumplanung sein, da man sonst Gefahr läuft, das Potential des Nutzens von Grünflächen in urbanen Strukturen zu vernachlässigen. Aus diesem Grund wäre, der ökologischen Vielfalt zu Liebe, eine Trendwende in der Betrachtung unserer Umgebung und der Einschätzung was als ästhetisch ansprechend gilt willkommen. Ordnung muss nicht heißen eine bestimmte Durchschnittshöhe der Rasenfläche zwanghaft zu erhalten oder das Entfernen ausgewählter „Unkräuter“ aus jeder Pflasterritze und sonstigen bewachsenen Flächen bedeuten. Vielleicht muss das Wort „Ordnung“ in der Grünpflege in Städten an einigen Stellen aufgelockert werden, da es sich sonst nicht mit den Eigenschaften und der Art der Ausbreitung der Natur

vereinen lässt. Derartige Überlegungen sollten aber nicht nur einseitig angestrengt werden. So gibt es bspw. genügend Pflanzenarten, die durch ihre Ausbreitung andere, für die ökologische Vielfalt relevante und heimische Arten verdrängen. In solchen Fällen ist eine gezielte Entfernung bestimmter Arten sogar ratsam, um Biodiversität aufrecht zu erhalten.
Eine permanente Abwägung zwischen Ästhetik und Ökologie kann bei der Planung, mitsamt der richtigen Informationsbeschaffung hinsichtlich ökologischer Aufwertung, zu einer Erstellung von urbanen Grünanlagen dienen, welche Vorteile für die Natur, den Menschen als auch den Schöngeist der Anlage mit sich bringen (z. B. Niemelä 2012, Douglas et al. 2014, Zepf 2015). Gleichzeitig kann solch ein Projekt auch die Aspekte der Praktikabilität hinsichtlich des Arbeitsaufwands miteinbeziehen. Vor allem bei einem Standort, wie dem Campus der Universität Augsburg, kann solch eine Planung auch im Marketing als Vorzeigeprojekt dienen.

## 5. Fazit

Mit der Vegetationskartierung des Campus der Universität Augsburg wurde ein Großteil der unterschiedlichen pflanzlichen Lebensräume aufgenommen. Dabei wurde eine Übersicht über die weniger und höher artenreiche Flächen erstellt. Des Weiteren konnten an diversen Standorten Pflanzengesellschaften festgestellt werden, die typisch für die Vegetation in Städten (Lolio Plantaginetum, Prunello vulgaris – Plantaginetum majoris, Urtico – Aegopodietum podagrariae, Conyzo-Lactucetum serriolae, etc.) sind. Solche Gesellschaften haben ihren Ursprung in der Natur und haben sich über die Zeit an den Extremstandort Stadt angepasst. Dies untermauert die bereits erwähnte Feststellung, dass Städte ein Mosaik aus Fragmenten der Kultur- und Naturlandschaft sind. Neben diversen Vergesellschaftungen konnten artenreiche Hotspots festgestellt werden, die neben ihrer hohen Diversität auch seltene und gefährdete Pflanzenarten aufweisen (Uni-Heide, Dachvegetation, Pflasterritzen mit ausbleibendem Tritteinfluss, Brachflächen). Aus der vegetativen Zusammensetzung der verschiedenen Habitate am Campus und deren Analyse lässt sich festhalten, dass vor allem der spontane Anteil der Vegetation ökologisch betrachtet am wertvollsten ist. Die Bedeutung der Spontanvegetation trifft laut Müller (2008) bei den Stadtbewohnern häufig auf Unverständnis. Vorbehalte und die Kategorisierung derartiger Pflanzen als „Unkraut“ sind in der heutigen Zeit nach wie vor üblich. Auch in vielen Ämtern wächst das Bewusstsein zum Erhalt und zur Schaffung biologischer Vielfalt im urbanen Raum. Dabei wäre es in einer Zeit, in welcher der Versiegelungsgrad zunimmt und ein Großteil der Weltbevölkerung Städte dem ruralen Raum vorzieht, umso essenzieller natürliche Strukturen zu erhalten, um weiterem Naturverlust entgegenzuwirken. Aus diesem Grund wurden im Rahmen dieser Arbeit, die erforschten Habitate stets unter dem Gesichtspunkt der naturschutzfachlichen Wertigkeit betrachtet und in einer Übersicht mit den Rote-Liste-Arten und möglichen Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Vielfalt zusammengefasst. Die Vorschläge sind nicht als Patentlösung, sondern eher als ein Denkanstoß, zu betrachten und somit unterschiedlich modifizierbar. Eine ökologische Aufwertung des Campus könnte demgemäß als Vorzeigeprojekt oder Motivation für eine Umsetzung in anderen Stadtgebieten dienen.

Mit der durchgeführten Vegetationskartierung ist die Beobachtung der Campusflora noch nicht vorbei. Seit 2017 werden weitere Untersuchungen im Rahmen des Projekts „Natur auf dem Campus“, welches am Wissenschaftszentrum Umwelt (WZU) von PD Dr. Jens Soentgen (wissenschaftliche Leitung) und Reiner Schwandt ins Leben gerufen wurde, durchgeführt. Dabei werden Lebensräume, Pflanzen- als auch Tierarten dokumentiert und auf einer Internetseite mit Bildmaterial für alle Interessierten, in Kooperation mit der Pressestelle der Universität Augsburg, präsentiert. Dadurch erhoffen wir uns einerseits die Biodiversität genauer zu erfassen und andererseits potentiell schützenswerte Habitate auf dem Campus zu fördern.

## 6. Danksagung

Wir bedanken uns bei Ildiko Reményi-Vogt aus der Biodidaktik der Universität Augsburg für die Unterstützung bei der Vegetationskartierung der Uni-Heide und sonstigem Rat. Des Weiteren gilt unser Dank dem Gebäudemanagement der Augsburger Universität, insbesondere Herrn Bernd Damm für die Bereitstellung einer Liste aller angepflanzten Pflanzenarten auf dem Campus und Herrn Frank Aechtner für die gemeinsame Begehung der bepflanzten Dächer auf dem Campusgelände.

### 7. Literatur

Ansel, W., Zeidler, J., Esch, T., Bornholdt, H., Schmid, A., Wahle, H., Reichmann, B., Müller, H., Eisenberg, B., Ludwig, F. & Schönle, D. (2016): Kommunale Gründach-Strategien. Inventarisierung, Potenzialanalyse, Praxisbeispiele. http://www.hamburg.de/contentblob/6623366/28485406862c6556199d70798eda7435/data/kommunale-gruendachstrategien-ddv.pdf (03.07.2018)

Bartsch, N. & Röhring, E. (2016): Waldökologie. Springer Spektrum, Berlin, 417 S.

BfN (o.J.): Floraweb – Daten und Information zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands. http://www.floraweb.de/index.html (20.07.2018)

Braun-Blanquet, J.(1964): Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl., Springer, 865 S.

Briemle, G. (2004): Landschaftsökologisch sinnvolle Mindestpflege von artenreichem Grünland und dessen erfolgsorientierte Bewertung. In: „… Grünlandnutzung nicht vor dem 15. Juni …“. BfN-Skripten 124. https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/skript124.pdf (25.06.2018)

Dierschke, H. (2000): Kleinbiotope in botanischer Sicht – ihre heutige Bedeutung für die Biodiversität von Agrarlandschaften. https://www.journal-kulturpflanzen.de/artikel.dll/052-062_MjE0MDg.PDF (19.06.2018)

Douglas, I., Goode, D. & Houck, M. (Hrsg., 2014): The Routledge Handbook of Urban Ecology. Taylor & Francis Ltd , Abingdon, 688 S.

Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010a): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Aufl., Eugen Ulmer, Stuttgart

Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010b): Zeigerwerte der Pflanzen Mitteleuropas. 6. Aufl., Eugen Ulmer, Stuttgart, http://www.utb-shop.de/vegetation-mitteleuropas-mit-den-alpen.html (23.05.2018)

Kowarik, I. & Körner, S. (2005): Wild Urban Woodlands: New perspectives for urban forestry. Springer, Heidelberg

LBV (o.J.): Schwarze Liste invasiver Arten in Bayern. https://www.lbv.de/files/user_upload/Dokumente/LBV_Infoblaetter_kostenfrei/LBV_Neophyten_Schwarze_Liste.pdf (20.04.2018)

Leser, H. [Hrsg.], Egner, H., Meier, S., Mosimann, T., Neumair, S., Paesler, R., Schlesinger, D. (2011): Wörterbuch Geographie. Raum – Wirtschaft und Gesellschaft – Umwelt. 15. Aufl., Westermann, Braunschweig

Lfu (2003a): Regionalisierte Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns. https://www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_pflanzen/doc/pflanzen/rl_pflanzen_gesamt.pdf (27.02.2018)

Lfu (2003b): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Bayerns. https://www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_pflanzen/doc/pflanzen/rl_pflanzen_nach_kategorien.pdf (28.02.2018)

Licht, W. (2015): Zeigerpflanzen. Erkennen und Bewerten. 2. Aufl., Queller & Meyer, Wiebelsheim
Liebig, N. (2011): Management von Flussschotterheiden in Augsburg. http://lpv-augsburg.de/files/Downloads_Neu/Liebig_Heidemanagement.pdf (25.06.2018)
Müller, N. & Waldert, R. (1981): Erfassung erhaltenswerter Lebensräume für Pflanzen und Tiere in der Stadt Augsburg – Stadtbiotopkartierung . – Natur und Landschaft 11: 419-429; Stuttgart
Müller, N. & Waldert, R. (1998): Stadtökologie und Stadtvegetation in Augsburg – Exkursion Stadtgebiet Augsburg. https://www.yumpu.com/de/document/view/22033661/stadtokologie-und-stadtvegetation-in-augsburg-in-muller-n-hrsg (12.04.2018)
Niemelä, J. (2012): Urban Ecology: Patterns, Processes, and Applications. Oxford University Press, 392 S.
Pott, ,R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. E. Ulmer Verlag, Stuttgart
Quinger, B. (2010): Merkblatt Artenschutz 30. Klebriger Lein *Linum viscosum* L.. https://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramm_botanik/merkblaetter/doc/30lfumerkblatt_linum_viscosum.pdf (18.06.2018)
Reichelt, G. & Wilmanns, O. (1973): Vegetationsgeographie. – Das Geographische Seminar. Westermann Verlag, 210 S.
Rothmaler, W. & Jäger, E. (2005): Exkursionflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 19. Aufl., Elsevier Spektrum, München
Senghas, K. & Seybold, S. (2003): Flora von Deutschland und angrenzender Länder. 92. Aufl., Quelle & Meyer, Wiebelsheim
Thuring, C. & Dunnett, N. (2014): Vegetation composition of old extensive green roofs (from 1980s Germany). – Ecological Processes 2014. https://ecologicalprocesses.springeropen.com/articles/10.1186/2192-1709-3-4 (31.03.2018)
Tremp, H. (2005): Aufnahme und Analyse vegetationsökologischer Daten. E. Ulmer, Stuttgart
Werner, P. & Zahner, R. (2009): Biologische Vielfalt und Städte. Eine Übersicht und Bibliographie. https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript245.pdf (20.04.2017)
Wittig, R., Sukopp, H. (1998): Was ist Stadtökologie? – In: Sukopp, H. & Wittig, R. (Hrsg.): Stadtökologie. G. Fischer, Stuttgart. 1-12.
Wittig, R. (2002): Siedlungsvegetation. E. Ulmer Verlag, Stuttgart
Wittig, R. (2012): Geobotanik. Haupt, UTB, Bern
Zepf, M. (Hrsg., 2015): Greenery in the city. Innovative and sustainable planning with urban flora. Jovis Verlag, Berlin, 160 S.
Zhang, H., Lu, S., Wu, J., Jiang, Y., Lu, Y. & Zhao, H. (2014): Effect of substrate depth on 18 non-succulent herbaceous perennials for extensive green roofs in a region with a dry spring. – Ecological Engineering Vol. 71, 490-500.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: 122

Autor(en)/Author(s): Schwandt Reiner, Friedmann Arne

Artikel/Article: Die Vegetation und Flora des Universitätscampus Augsburg: Kartierung und naturschutzfachliche Bewertung 10-36